Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая химия»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__»_____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2021

Программа составлена д.х.н., профессором кафедры аналитической химии В.В.Кузнецовым, к.х.н., доцентом кафедры аналитической химии Е.В.Крыловой, ст. преп. Кобец У.Л., ст. преп. кафедры аналитической химии Е.Г. Шалимовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии
«24» мая 2021 г., протокол №8

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой аналитической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «***Аналитическая химия***» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, общей и неорганической химии.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

З**адачи дисциплины** – изучение теоретических основ химических и некоторых физико-химических методов анализа; ознакомление с принципами работы основных приборов, используемых в физико-химических методах анализа; изучение метрологических основ аналитической химии; ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике.

Дисциплина «***Аналитическая химия***» преподается в 3 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих общепрофессиональных компетенций:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование компетенций
Естественно-научная подготовка	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического

анализа;
- теоретические основы физико-химических методов анализа;
- принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа;

Уметь:
- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;
- проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи;
- проводить расчеты на основе проведенных исследований;
- проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа

Владеть:
- основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;
- приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок;
- методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике;
- основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа для решения конкретных задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**14**	**504**	**7**	252	**7**	252
Контактная работа – аудиторные занятия:	**9,35**	**336,4**	**4,9**	176,4	**4,45**	160
Лекции	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	1,79	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	4	144	2,22	80	1,78	64
Самостоятельная работа	**4,66**	**131,6**	**3,11**	**75,6**	**1,55**	**56**
Контактная самостоятельная работа	*3,11*	*0,2*	*3,11*	*0,4*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*111,8*		*75,2*		*56*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач с оц/экзамен.)					экз	экз
Экзамен						**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*		*0,4*	1	
Подготовка к экзамену.		*35,6*	-	-		*35,6*
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**14**	**378**	**7**	189	**7**	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	**9,35**	252,3	**4,89**	132,3	**4,45**	120
Лекции	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	1,79	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	4	108	2,22	60	1,78	48
Самостоятельная работа	**4,66**	**126**	**3,11**	**84**	**1,55**	**42**
Контактная самостоятельная работа	*3,11*	*0,15*	*3,11*	*0,15*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*83,85*		*83,85*		*42*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач с оц/экз.)			+	+	экз	экз

Экзамен	**1**	**27**			**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,3*		*0,3*	1	
Подготовка к экзамену.		*26,7*				*26,7*
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**экзамен**	

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	Часов академ . часы				
	Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Самост. работа
Семестр 3					
Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах	**66**	**10**	**4**	**20**	**32**
Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе.	25	3	4	10	8
Органические аналитические реагенты	15	2	–	5	8
Равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Константы равновесия	26	5	–	5	16
Раздел 2. Характеристика методов количественного анализа.	**163**	**46**	**24**	**60**	**33**
Метрологические основы химического анализа	16	5	2	4	5
Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования	47	12	6	20	9
Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование	45	12	6	20	7
Комплексонометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.	40	12	6	16	6
Гравиметрический анализ. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титрование	15	5	4	–	6
Раздел 3 Пробоотбор и пробоподготовка	**11,6**	**4**	**2**	**–**	**5,6**
Раздел 4 Методы разделения и концентрирования	**11**	**4**	**2**	**–**	**5**
Итого в семестре 3	252	**64**	**32**	**80**	**75,6**
Раздел дисциплины	Часов				
	Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Самост. работа
Семестр 4					

	Введение в ФХМА	4	2			2
5	Раздел 5. Спектральные методы анализа	58	16	8	20	14
6	Раздел 6. Электрохимические методы анализа	66	18	8	20	20
7	Раздел 7. Хроматографические методы. Другие методы анализа.	88	28	16	24	20
	Контроль	**36**				**36**
Итого в семестре 4		**252**	**64**	**32**	**64**	**56**
ВСЕГО ЧАСОВ		**504**	**128**	**64**	**144**	**167,6**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.

Идентификация ионов элементов в растворах

1.1. Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе. Органические аналитические реагенты.

Задачи аналитической химии. Элементный, фазовый, функциональный анализ. Примеры определений. Аналитический сигнал (АС) как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Предел обнаружения. Избирательность и способы её повышения. Условия выполнения определений. Химические реакции (групповые, общие, частные). Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов, основанные на реакциях осаждения. Аналитические группы ионов и периодический закон Д.И. Менделеева. Систематический и дробный анализ на примере смеси катионов. Качественный анализ неизвестного вещества. Химические и физико-химические методы анализа. Понятие о биохимических, биологических и кинетических методах анализа.

1.2. Органические аналитические реагенты

Органические аналитические реагенты (ОАР) в анализе неорганических веществ. Классификация ОАР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОАР и строение их молекул: функционально-аналитическая группировка и аналитико-активная группа. Особенности и преимущества использования ОАР, области применения. Природа химической связи в комплексах ОАР с ионами металлов и ее проявление в окраске комплексов. Реакции ОАР с хромофорными элементами. ОАР – осадители. Растворимость ОАР и их комплексов с металлами в воде и органических растворителях. Применение ОАР для аналитического концентрирования.

1.3. Равновесия в гомогенных и гетерогенных аналитических системах. Константы равновесия . Основные типы реакций, применяемых в АХ (кислотно-основные, окислительно-восстановления, комплексообразования, осаждения). Состояние ионов в растворе. Константы равновесия: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимого соединения, изменение степени окисления, природы растворителя, ионной силы раствора, температуры, солевого состава раствора).

Равновесия аналитически важных протолитических систем. Водные и неводные растворы сильных и слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности, их взаимосвязь. Гидролиз и его использование в качественном анализе. Уравнение материального баланса. Вычисление pH растворов. Полипротонные кислоты и полиосновные основания. Химические и физико-химические методы определения pH растворов.

Буферные растворы, используемые в химическом анализе, их состав, свойства, расчет pH. Буферная емкость, область буферирования, применение в аналитической химии.

Равновесия в реакциях комплексообразования. Константы равновесия процесса комплексообразования: ступенчатые, общие, условные. Применение реакций комплексообразования в качественном анализе и для маскирования ионов.

Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости.

Раздел 2.

Характеристика методов количественного анализа

2.1. Метрологические основы химического анализа

Основные метрологические характеристики методов и методик: чувствительность, точность и прецизионность, избирательность, экспрессность. Погрешности и неопределенности измерений. Точность. Виды погрешностей. Случайная погрешность, ее интервальная оценка. Статистическая оценка прецизионности. Систематическая погрешность. Основные способы ее оценки. Правильность результатов химического анализа и способы ее оценки. Представление результатов количественного химического анализа. Основная математическая модель представления результатов химического анализа. Понятие о регрессионном анализе, его применение в аналитической химии.

2.2. Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования.

Методы количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в химическом анализе. Этапы количественного определения. Отбор пробы. Представительность результатов анализа.

Титриметрические методы анализа. Принцип титриметрии. Расчеты в титриметрии. Способы титрования. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования. Виды кривых титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности (ТЭ), конечная точка титрования (КТТ). Первичные и вторичные стандарты. Аналитико-метрологическая характеристика титриметрических методов. Классификация титриметрических методов анализа.

Сущность метода кислотно-основного титрования. Расчет и построение pH –кривых кислотно-основного титрования. Способы идентификации КТТ. Кислотно-основные индикаторы, механизм изменения окраски индикатора. Индикаторные ошибки. Показатель титрования (pT). Правило выбора индикатора по теоретическим кривым титрования. Примеры двухцветных и одноцветных индикаторов.

Инструментальные способы установления КТТ в титриметрическом анализе. Регистрация АС в различных видах титриметрического анализа: потенциометрический, кондуктометрический, амперометрический и оптический способы. Рассмотрение конкретных примеров определений.

2.3. Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Общая характеристика окислительно-восстановительных (ред-окс) методов. Окислительно-восстановительный потенциал и окислительно-восстановительная реакция. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций и их использование в ред-окс методах. Сопряженные реакции. Выбор титранта в оптимальных условиях титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка кривой титрования. Индикация КТТ химическими и физико-химическими методами.

Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода.

Иодо- и иодиметрия. Характеристика методов. Условия проведения иодо- и иодиметрических титрований. Определяемые вещества. Достоинства и недостатки методов.

Аналитические особенности других методов ред-окс титрования (хроматометрия, броматометрия, ванадатометрия, цериметрия). Примеры практического использования методов окисления-восстаноления в анализе неорганических и органических веществ.

2.4. Комплексонометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Применение реакций комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Особенности реакции комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Условные константы устойчивости комплексонатов и их практическое использование. Особенности выбора оптимальных условий комплексотрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в качестве маскирующих агентов в аналитической химии.

2.5. Гравиметрический анализ. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титроване. Реакции осаждения в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического неорганического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к ним. Важнейшие этапы гравиметрического анализа. Механизм образования осадков. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Загрязнения осадков. Выбор реагента-осадителя. Неорганические и органические осадители в гравиметрическом анализе. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Получение гравиметрической формы.
Источники погрешностей. Точность и пути повышения точности гравиметрических определений. Вычисления в гравиметрическом анализе. Конкретные примеры практических определений. Достоинства и недостатки гравиметрического анализа. Электрогравиметрический анализ. Сущность метода осадительного титрования. Индикаторы используемые в этом методе. Примеры конкретных определений.

Раздел 3.
Пробоотбор и пробоподготовка.

Понятие пробы. Виды проб: точечная, генеральная, промежуточная, лабораторная, контрольная. Отбор пробы сыпучих материалов. Пробоподготовка. Формулы Ричардса- Чечотта и Демонда – Хальфердаля. Отбор проб в твердых материалах. Отбор пробы в жидкостях, природных и сточных водах. Отбор пробы в газах.
Методы вскрытия проб. Разложение пробы «мокрым» и «сухим» способами. Специальные методы разложения: термическое разложение, пирогидролиз и пиролиз.

Раздел 4.
Методы разделения и концентрирования.

Индивидуальное и групповое концентрирование. Абсолютное и относительное концентрирование. Количественные характеристики метода концентрирования. Примеры использования методов концентрирования. Использование методов маскирования, осаждения и соосаждения для концентрирования и разделения веществ. Примеры определений. Метод экстракции и его основные характеристики. Хроматографические и сорбционные методы. Метод флотации. Примеры определений.

Курс «Аналитическая химия и физические методы исследования», ч. II.
Введение в ФХМА ФХМА – составная часть аналитической химии. Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества. Относительный характер измерений в ФХМА. Эталоны. Линейный диапазон определяемых концентраций. Чувствительность метода. Верхний и нижний пределы обнаружения. Формула Кайзера. Методы количественных измерений (внешнего и внутреннего стандарта, добавок, титрования, дифференциальные методы) в ФХМА, их характеристика и условия применения. Аналитические и метрологические характеристики.

Раздел 5.
Спектральные методы анализа.

5.1. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Классификация спектральных методов анализа. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

5.2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Виды плазм. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры. Запись спектральных линий в виде термов. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Распределение Больцмана. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Процессы ионизации и самопоглощения. Формулы Саха и Ломакина – Шайбе. Спектральные приборы и способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественные методы анализа. Практика атомно-эмиссионной спектроскопии. Химико-

спектральные методы анализа.

5.3. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Виды низкотемпературных плазм и их характеристика Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Методы количественных определений в пламенной фотометрии. Предел обнаружения, воспроизводимость, селективность. Области применения.
Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Общая характеристика метода. Поглощение электромагнитных волн свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Модулятор, его назначение. Избирательность, достоинства и недостатки метода. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

5.4. Молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Схемы электронных переходов. Сравнение аналитических сигналов $d\text{-}d^*$ переходов, переходов с переносом заряда и $\pi\text{-}\pi^*$ переходов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения Способы его определения. Оптимизация условий аналитических определений. Выбор светофильтра. Контрастность аналитической реакции. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Сравнение фотометрии и спектрофотометрии. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа. Избирательность в спектрофотометрии и ее обеспечение. Принцип аддитивности поглощения. Анализ бинарных растворов электролитов. Точность и воспроизводимость результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Метод одно- и двусторонней дифференциальной фотометрии. Методы спектрофотометрического титрования.

5.5. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными частицами. Связь оптической плотности с концентрацией. Коэффициент мутности раствора. Теоретические основы. Уравнение Рэлея. Требования предъявляемые к используемым реакциям. Турбидиметрический кинетический метод. Возможности методов.

5.6. Люминесцентные методы анализа. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение энергетической диаграммы Яблонского при рассмотрении синглет-синглетных и синглет-триплетных электронных переходов. Колебательная релаксация и внутренняя конверсия. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное тушение флуоресценции. Правило Стокса-Ломмеля. Связь строения молекулы органического соединения с его способностью к флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и излучения. Закон Вавилова. Флуоресценция и строение молекул. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Количественный анализ. Концентрационное тушение. Общая характеристика метода.

Раздел 6.
Электрохимические методы анализа.

6.1. Классификация ЭХМА. Классификация электродов и электрохимических ячеек. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Вольтамперные кривые. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

6.2. Кондуктометрия. Общая характеристика метода. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов. Подвижности ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода, достоинства, недостатки. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Особенности метода. Принципиальная схема установки. Используемые индуктивные и емкостные ячейки. Формы кривых высокочастотного титрования. Аппаратура. Возможности метода. Примеры определений.

6.3. Потенциометрия. Определение метода. Используемые гальванические ячейки. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Основные характеристики ионоселективных электродов различных типов. Причины обуславливающие избирательность электродов. Уравнение Никольского – Эйзенмана. Методы определения коэффициентов селективности, верхнего и нижнего

предела обнаружения. Угловой коэффициент электродной функции. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрований. Обработка кривых потенциометрического титрования. Методы добавок.

6.4. Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография, основы метода. Принципиальная схема полярографической установки. Используемые электроды, требования, предъявляемые к электродам. Кривые поляризации индикаторных электродов. Ртутный капающий электрод, твердые электроды. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Фарадеевский ток. Свойства предельного диффузионного тока. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Свойства потенциала полуволны. Выбор и назначение полярографического фона. Качественный полярографический анализ. Количественный анализ. Аномалии на полярографических кривых. Полярография неорганических и органических соединений. Современные направления развития вольтамперометрии. Области использования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема установки для амперометрического титрования. Типы кривых титрования. Биамперометрическое титрование, условия амперометрических измерений с двумя индикаторными электродами. Кривые титрования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Примеры практического использования.

Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Объединенный закон Фарадея. Выход по току. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование Особенности методов. Кулонометрия при контролируемом потенциале и при контролируемом токе. Поляризационные кривые. Выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической установки. Область применения. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Особенности генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода, его достоинства и недостатки.

Электрогравиметрический анализ. Способы выполнения определений. Общая характеристика метода. Процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода.

Раздел 7.
Хроматографические методы. Другие методы анализа.

7.1 Хроматографические методы.

Теоретические основы хроматографических методов. Цели, задачи и области применения хроматографических методов анализа. Хроматограмма. Параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Основы хроматографического разделения. Основной закон хроматографии. Взаимосвязь выходной кривой и изотермы сорбции в колоночной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Коэффициент распределения и коэффициент разделения. Факторы, влияющие на скорость движения хроматографической зоны. Теория теоретических тарелок. Теоретическая тарелка. Высота эквивалентной теоретической тарелки. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Критерии эффективности хроматографического процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения веществ.

7.2. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы, их классификация и требования к ним. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Линейные и логарифмические индексы удерживания. Корреляционные уравнения: связь параметров удерживания компонентов с их физико-химическими свойствами. Качественный анализ по логарифмическим индексам удерживания

Ковача. Методы количественного анализа: метод абсолютной градуировки, метод нормировки, метод внутреннего стандарта. Поправочные коэффициенты к площадям пиков. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостно-адсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Типы взаимодействия в ВЭЖХ: сорбент-вещество, сорбент-элюент, элюент-вещество. Уравнение Кнокса. Фактор емкости, его физический смысл. Градиентное элюирование. Влияние эффективности, селективности и емкости колонки на разделение анализируемых веществ. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Достоинства и недостатки ВЭЖХ.

Ион-парная хроматография, примеры практического использования ВЭЖХ в анализе.

Распределительная бумажная хроматография. Основы бумажной хроматографии. Подвижная и неподвижная фазы. Миксотропный ряд растворителей. Требования к хроматографической бумаге. Хроматографические параметры. Типы хроматограмм: одномерная, двумерная, круговая, электрофоретическая. Метод обращенных фаз. Зависимость формы пятна от вида изотермы распределения. Методы идентификации веществ на бумажной хроматограмме. Количественный анализ в методе бумажной хроматографии. Достоинства и недостатки метода. Область применения.

Ионообменная хроматография. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Ионообменное равновесие. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Зависимость формы изотермы ионного обмена от константы ионного обмена. Коэффициент селективности. Синтетические ионообменные смолы. Классификация, синтез и свойства. Сорбционные ряды. Виды обменной емкости ионообменников. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д. Применение ионообменной хроматографии в технологических процессах. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Детекторы. Применение в аналитической химии. Аналитические возможности метода.

Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Сорбенты. Общий, внешний и внутренний объемы колонки. Параметры элюирования. Выражение коэффициента распределения и константы доступности. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования.

7.2. Автоматизация и компьютеризация аналитических определений

Автоматический и автоматизированный анализ: цели и задачи. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия, достоинства и недостатки. Проточные методы анализа. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Анализ промышленных, природных, органических и биологических объектов.

7.3. Масс-спектрометрические методы. Термические методы анализа

Масс-спектрометрические методы. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ. Термические методы анализа.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа	+	+	+
2	теоретические основы физико-химических методов анализа	+	+	+
3	принципы работы основных приборов, используемых для проведения качественного и количественного анализа	+	+	+
	Уметь:			
4	применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач	+	+	+
5	проводить обоснованный выбор метода анализа с учетом целей и особенностей данной практической задачи	+	+	+
6	проводить расчеты на основе проведенных исследований	+	+	+
7	проводить метрологическую оценку результатов количественного химического анализа	+	+	+
	Владеть:			
8	основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	+	+	+
9	приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок	+	+	+
10	методологией химических и физико-химических методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике	+	+	+
11	основами системы выбора методов качественного и количественного химического анализа	+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции:			

12	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалитета по направлению 040501 Фундаментальная и прикладная химия не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Аналитическая химия».

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Аналитическая химия***», а также дает навыки работы с основным лабораторным оборудованием и техники выполнения работ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 36 баллов (максимально по 3 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Идентификация индивидуальных катионов в растворе.	6
2		Идентификация 2-х индивидуальных сухих солей, образованных одним из изучаемых катионов и одним из изучаемых анионов.	4
3	Раздел 2	Количественный химический анализ на основе реакций кислотно-основного взаимодействия.	4

		Кислотно-основное титрование. Приготовление стандартных растворов HCl и $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$.	
4		Кислотно-основное титрование. Стандартизация раствора HCl по раствору первичного стандарта $Na_2B_4O_7 \cdot 10\ H_2O$.	2
5		Кислотно-основное титрование. Определение содержания декагидратакарбоната натрия в образце.	6
6		Применение синтетических ионообменников для количественного определения солей различных металлов в растворах.	6
7		Количественный химический анализ на основе аналитических реакций комплексообразования. Приготовление стандартных растворов ЭДТА и $ZnSO_4$.	6
8		Комплексонометрическое титрование. Стандартизация раствора ЭДТА.	6
9		Комплексонометрическое титрование. Определение содержания солей различных металлов в растворе.	6
10		Определение жёсткости воды	4
11		Количественный химический анализ на основе аналитических реакций окисления-восстановления. Перманганатометрия. Приготовление стандартных растворов $KMnO_4$ и $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$.	6
12		Перманганатометрия. Стандартизация раствора $KMnO_4$ по раствору первичного стандарта $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$.	6
13		Перманганатометрия. Определение содержания сульфата железа(II) в растворе.	6
14		Иодометрия. Определение содержания сульфата меди(II) в растворе.	6
15		Хроматометрическое определение сульфата железа(II)	6
16	Раздел 3	Фотометрическое определение солей меди в растворах на основе аналитических реакций комплексообразования.	5
17		Потенциометрическое титрование веществ на основе кислотно-основного взаимодействия.	4
18		Качественный визуальный атомно-эмиссионный спектральный анализ	4
19		Атомно-абсорбционное определение меди в растворе	4
20		Флуориметрическое определение родамина 6 Ж в растворе	4
21		Турбидиметрическое определение хлорид-ионов в растворе	4
22		Определение щелочности природных и промышленных вод методом потенциометрического титрования	4
23		Определение содержания нитрат-ионов, фторид-ионов или хлорид-ионов в технических образцах методом прямой ионометрии	5

24		Кондуктометрическое титрование солей никеля раствором ЭДТА	5
25		Определение кислот методом кулонометрического титрования	5
26		Определение гидрофосфата и хлорида натрия в смеси методами ионного обмена и потенциометрического титрования	5
27		Разделение смеси ионов железа(III), никеля(П) и кобальта(II) методом круговой бумажной хроматографии с последующим количественным определением содержания железа(III)	5
28		Разделение смеси голубого декстрана и арсеназо (I) методом гель-хроматографии и их количественное определение фотометрическим методом	5
29		Анализ смеси бензола, нитробензола и бензонитрила в их смеси методом ВЭЖХ	5

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях учебного материала;
- регулярную подготовку к лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой по дисциплине и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 24 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 36 баллов) и итогового контроля в форме ***зачёта с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов) и экзамена (6 семестр).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия не предусмотрено выполнение реферативно-аналитической работы по дисциплине «***Аналитическая химия***».

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 24 балла, по 8 баллов

за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 8 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.

Вопрос 1.1.

1. В растворе какого реагента следует растворить осадок $Ca_3(PO_4)_2$ для определения в нем ионов Ca^{2+}?
2. Какое условие нужно обеспечить, чтобы действием гидрата аммиака разделить смесь катионов никеля и алюминия?

Вопрос 1.2.

1. Какую формулу нужно использовать для расчета pH в растворе уксусной кислоты?
2. По какой формуле рассчитывают концентрацию ионов водорода в водном растворе гидрофосфата натрия?

Вопрос 1.3.

1. Какой из анионов – оксалат, фосфат или фторид при прочих равных условиях обеспечивает наибольшую полноту осаждения ионов бария?
2. Какой из катионов – Ba^{2+}, Ag^{+}, Fe^{3+} - будет осажден наиболее полно при действии фосфата натрия на раствор его соли?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 8 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.

Вопрос 2.1.

1. С каким индикатором можно оттитровать 0,1000 М раствор H_3PO_4 до NaH_2PO_4? Ответ подтвердите расчетом.
2. Какой индикатор следует использовать при определении содержания гидроксида натрия, если в растворе присутствует ацетат натрия? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций и расчетами.

Вопрос 2.2.

1. По какой формуле рассчитывают количество моль эквивалента иона аммония при его определении формальдегидным методом? Приведите уравнения реакций, иллюстрирующих схему титрования.
2. Титруют смесь гидроксида натрия и карбоната натрия раствором HCl с индикатором метиловым оранжевым. Какие компоненты смести при этом будут оттитровываться? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций.

Вопрос 2.3.

1. Рассчитать титр раствора H_2SO_4 по NaOH ($T(H_2SO_4/NaOH)$), если c (1/2 H_2SO_4) = 0,1000 моль-экв/л. M(NaOH) = = 40 г/моль.
2. Навеску NaOH 1,5238 г, загрязненную карбонатом (Na_2CO_3), растворили и разбавили дистиллированной водой до 100 мл в мерной колбе. На титрование 10,00 мл полученного раствора с индикатором метиловым оранжевым потребовалось 22,53 мл раствора HCl с T (HCl) = 0,003650 г/мл. На титрование такого же объема раствора с индикатором фенолфталеином потребовалось 18,50 мл HCl. Рассчитать процентное содержание Na_2CO_3 в NaOH.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – __ баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.

Вопрос 3.1.

1. Напишите формулу для расчета окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности. Чему равно значение окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности при титровании 0,05 н. раствора I_2 0,05 н. раствором $Na_2S_2O_3$, если $E^0_{I_2/2I^-} = 0{,}54\,В$, $a\,E^0_{S_4O_6^{2-}/2S_2O_3^{2-}} = 0{,}09\,В$? Ответ подтвердите расчётом и запишите уравнения соответствующей химической реакции и полуреакций, изобразите ход кривой титрования.

2. Напишите формулу для расчета реального окислительно-восстановительного потенциала от pH раствора. Чему равно значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции восстановления пероксида водорода при pH 4? Ответ подтвердите расчетом.

Вопрос 3.2.

1. По какой формуле рассчитывают значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции, если окисленная форма участвует в побочной реакции комплексообразования. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций и полуреакций на конкретном примере.

2. Как вычисляют число молей эквивалента $K_2Cr_2O_7$ при определении иодометрическим методом? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций и полуреакций. Предложите физико-химический метод определения концентрации дихромата калия в растворе.

Вопрос 3.3.

1. Определение содержания железа(II) в растворе проводят методом потенциометрического титрования. Сколько железа содержит образец, если навеска этого образца массой 0,1700 г после растворения и восстановления железа до железа (II) оттитрована 8,40 мл раствора перманганата калия с $T(KMnO_4/Fe)$ = 0,006200 г/мл?
2. Объясните принцип ионного обмена. Приведите уравнения химических реакций. Перечислите известные вам типы ионообменников.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Итоговый контроль проводится в виде итоговой контрольной работы. Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу – 40 баллов. Билет итоговой контрольной работы содержит 5 вопросов: 1 вопрос – 9 баллов, вопрос 2 – 9 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 9 баллов, вопрос 5 – 3 балла.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

1. Основные положения протолитической теории.
2. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия.
3. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность).
4. Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции.
5. Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности.
6. Вычисление pH растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований.
7. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования).
8. Аналитические реакции комплексообразования. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений.
9. Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков.

10. Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал.
11. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций.
12. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования.
13. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами.
14. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.
15. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена.
16. Изотерма ионного обмена.
17. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ.
18. Классификация физико-химических методов анализа.
19. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества и его количества.
20. Примеры аналитических сигналов и их измерений в ФХМА.
21. Основные аналитико-метрологические характеристики методов и результатов анализа, способы их оценки.
22. Общая характеристка спектральных методов анализа.
23. Общая характеристика электрохимических методов анализа.
24. Общая характеристика хроматографических методов.
25. Представление о фотометрических и потециометрических методах анализа.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Итоговый контроль проводится в 4 семестре в виде итоговой контрольной работы и в 6 семестре в виде экзамена. Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу – 40 баллов. Билет итоговой контрольной работы содержит 5 вопросов: 1 вопрос – 9 баллов, вопрос 2 – 9 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 9 баллов, вопрос 5 – 3 балла.

Пример билета для *вид контроля из УП*:

«Утверждаю»	**1. *Министерство науки и высшего образования РФ***
_____ **(Должность, наименование кафедры)**	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**
_____ _____ **(Подпись) (И. О. Фамилия)**	**Кафедра аналитической химии**
«__» _____ 20__г.	**040501 Фундаментальная и прикладная химия**
	Аналитическая химия

1.	**В низкотемпературном пламени "светильный газ – воздух" для определения калия (K) используют излучение резонансного дублета 766,5 и 679,9 нм. Потенциал возбуждения этих спектральных линий равен 1,62 эВ. Определение калия (K) в анализируемом растворе KCl проводят способом градуировочного графика на основе зависимости АС = k·*c*. Назовите аналитический сигнал (АС). Объясните принцип метода пламенной фотометрии и основные закономерности связи АС = *f(c)*.**	**6**	
2.	**Рассчитайте толщину поглощающего слоя при фотометрическом определении ионов железа (III), если титр исследуемого раствора $T(Fe^{3+}) = 0{,}000004000$г/см^3, молярный коэффициент поглощения $\varepsilon = 4\cdot10^3$, поглощение A = 0,43.**	**7**	
3.	**Проводится потенциометрический анализ способом калибровочного графика с использованием ионоселективных электродов (ИСЭ) в качестве индикаторных и хлоридсеребряного электрода сравнения. На основании данных о коэффициентах селективности ($K_{i,j}$) подобрать электроды для определения ионов (i) в присутствии мешающих ионов (j) (отмечены *).** **а) $CaCl_2 + Mg^*Cl_2$** $K_{Ca^{2+},Mg^{2+}} = 0{,}0003$ $K_{Mg^{2+},Ca^{2+}} = 0{,}07$ $K_{Ca^{2+},Mg^{2+}} = 0{,}009$ $K_{Mg^{2+},Ca^{2+}} = 0{,}004$ **б) KI + KCl*** $K_{I^-,Cl^-} = 0{,}099$ $K_{Cl^-,I^-} = 0{,}8$ $K_{I^-,Cl^-} = 0{,}007$ $K_{Cl^-,I^-} = 0{,}001$	**6**	
4.	**Навеску технического алюминия массой 1,2245 г растворили и, содержащиеся в виде примеси ионы Fe^{3+}, кулонометрически оттитровали электрогенерированными ионами Sn^{2+} при постоянной силе тока 4,0 мА. Точка эквивалентности фиксировалась потенциометрически. Время электролиза составило 80 сек. Определите массовую долю железа в алюминии.**	**8**	
5.	**Значения R_f при хроматографическом разделении ионов на бумаге в среде бутанола, насыщенного 2M HCl, составляют: Co^{2+} – 0,15; Al^{3+} – 0,10; Zn^{2+} – 0,60. Используя ΔR_f, установите, какие ионы из предложенной смеси не могут быть четко идентифицированы, ответ объясните. Почему распределительная бумажная хроматография относится к жидкостно-жидкостной хроматографии?**	**6**	
6.	**Рассчитайте K_D и K_{av} для веществ А и В, разделенных на колонке с сефадексом G-25 с массой сухого геля 20г, если V_R(A) = 45 см^3, V_R(B) = 60 см^3. Воспользуйтесь справочными данными для 1 г сефадекса G-25: V_t = 5 см^3, V_0 = 2,0 см^3, V_i = 2,5 см^3. Изобразите вид выходной кривой для данного случая.**	**7**	

8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен) в 6 семестре

1. Атомно-эмиссионный анализ
2. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени.
2. Атомно-абсорбционный анализ
3. Фотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера
4. Фототурбидиметрия.
5. Нефелометрия.
6. Флуориметрический анализ
7. Кондуктометрия

8. Высокочастотное титрование
9. Прямая потенциометрия. Электроды
10. Потенциометрическое титрование
11. Классическая полярография
12. Амперометрическое титрование
13. Кулонометрия
14. Электрогравиметрия
15. Газо-жидкостная хроматография
16. Высокоэффективная хроматография
17. Ионообменная хроматография
18. Гель-хроматография
19. Бумажная хроматография

8.4. Структура и примеры билетов для контроля освоения дисциплины (экзамен).

Пример билета для ***вид контроля из УП***:

«*Утверждаю*» _____ (должность, наименование кафедры) _____ _____ (Подпись) (И.О. Фамилия) «___» _____20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра аналитической химии** **040501 Фундаментальная и прикладная химия** **Медицинская химия** **Аналитическая химия**	
1.	Рассчитайте растворимость $Pb_3(PO_4)_2$ в воде и в 0,001 М растворе нитрата свинца. $K_S(Pb_3(PO_4)) = 7{,}9 \cdot 10^{-43}$.	9
2.	С целью определения содержания компонентов проводили титрование раствора, содержащего равное количество молей HCl и H_3PO_4. В присутствии индикатора метилового оранжевого израсходовано 40,0 мл стандартного раствора NaOH. Какой объем NaOH будет израсходован на дотитровывание этого же раствора в присутствии индикатора фенолфталеина? Приведите уравнения протекающих реакций и расчеты.	9
3.	К раствору $AlCl_3$ в присутствии ацетатного буферного раствора прилито 25,00 мл 0,1000 М раствора ЭДТА, остаток которого оттитрован 12,50 мл 0,0500 М раствором сульфата цинка с индикатором ксиленоловым оранжевым. Рассчитайте содержание $AlCl_3$ в граммах. ($M(AlCl_3)$ = 133,52 г/моль; M(ЭДТА) = 372,24 г/моль)	10
4.	Какой индикатор следует применить: дифениламин ($E^0(Ind_{ок}/Ind_{вс})$ = 0,76 В) или ферроин ($E^0(Ind_{ок}/Ind_{вс})$ = 1,06 В) при титровании раствора $FeSO_4$ раствором $K_2Cr_2O_7$ при pH = 0? $E^0((Fe^{3+}/Fe^{2+})$ = 0,77 В); $E^0((Cr_2O_7^{2-}, 14H^+/2Cr^{3+})$ = 1,09 В); концентрации компонентов окислительно-восстановительных пар принять равными 1 моль/л.	9
5.	Каким образом, используя ионный обмен, можно провести определение CH_3COONa в растворе методом кислотно-основного титрования? Приведите уравнения соответствующих химических реакций и формулу для расчета содержания ацетата натрия в растворе.	3

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Учебник для вузов/ Под ред. О.М. Петрухина,- 2-ое изд., стереотипное, исправленное, -М.: ООО Путь, ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 400 с. (базовый учебник)

2. Кузнецов В.В. Аналитические реакции для идентификации ионов элементов в растворах. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. -163 с.

3. Практикум по физико-химическим методам анализа. Учебное пособие./ Под ред. О.М. Петрухина, 2-ое изд., стереотипное, исправленное. - М.: ООО Путь: ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 248 с. (базовый учебник)

Б. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов./ Под ред.О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2001. – 496 с.

2. Основы аналитической химии. Практическое руководство./Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. - 464с.

3. Крылова Е.В. Задания по аналитической химии. Части I, II: Учебно – методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003, 2004. – 40 с., 44 с.

Ю.Ю. Лурье. Справочник по аналитической химии. Справ. изд. – М.:Химия, 1989. – 448 с.

Кузнецов В.В., Ермоленко Ю.В., Семенова И.Н. Номенклатурные правила ИЮПАК в курсе аналитической химии. Химические методы анализа. Учебно-методическое пособие.- М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 72 с.

6. Окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование: практическое пособие по курсу аналитической химии./ Под. ред. В.В. Кузнецова. М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 60 с.

7. Кузнецов В.В. Применение органических аналитических реагентов в анализе неорганических веществ. Учебн. пособие. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1972. – 145 с.

8. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Лаб. практикум. Под ред. Рогатинской С.Л., – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 96 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
Презентации к лекциям.
Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:
Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct.
Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICAL ENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**
Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Жрналы

по основным разделам химии и смежным областям знаний, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Блее 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Дступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «Nature Nanotechnology» - с 2006 г.
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Жрналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Журнал аналитической химии» ISSN 0044-4502
- Журнал «Analytica Chimica Acta» ISSN 0003-2670
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www.rusanalytchem.ru
- http://www.chemical-analysis.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

-видеозаписи лекций по аналитической химии доц. Семеновой И.Н. и доц. Ермоленко Ю.В.

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 200);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 450);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,

ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1716243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Аналитическая химия***» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Штативы химические

Химическая посуда:
Пипетки Мора (вместимость 5; 10, 25 мл).
Пипетки мерные (объем 5; 10 мл).
Бюретки (объем 25 мл).
Колбы мерные (вместимость 50,0; 100,0 мл).
Колбы Эрленмейера (объем 100 , 250, 500, 750, 1000 мл).
Склянки для хранения растворов (объем 0,5; 1 л).

Оборудование:
pH-метр-милливольтметр pH-420
Весы лабораторные ВЛТЭ-510С
Микровесы ВЛ-120 М
Титратор потенциометрический автоматический АТП-02
Весы аналитические ВЛ-120-200 г.
Фотометр КФК-2
Микроскоп биологический монокулярный МикроВид
Аквадистиллятор АЭ-25

Вспомогательное оборудование:
Бани водяные с электрическим подогревом.
Хроматографические колонки с ионообменником КУ-2.
Баня песочная лабораторная БП-1

Колбонагреватели КН-250
Сушилка для пробирок

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Приемы работы в микрокристаллоскопии. Методические разработки по работе с оборудованием и на приборах химического анализа.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки и справочные материалы доступны на учебном портале moodle.muctr.ru;

Портал аналитической химии (методики, рекомендации, справочники)

http://www.chemical-analysis.ru/

http://analyt.chem.msu.ru/

Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Портал Аналитическая химия в России:

http://www.rusanalytchem.org/default.aspx

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	нет ограничений	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Идентификация ионов в растворе	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала, основные понятия, термины, приёмы качественного анализа *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией качественного анализа, алгоритмами качественного анализа, системой выбора качественного анализа для той или иной практической задачи	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 2. Характеристика методов количественного анализа	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала, основные понятия, термины, приёмы количественного анализа *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией количественного анализа, алгоритмами количественного анализа, системой выбора количественного анализа для той или иной практической задачи	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за индивидуальные домашние задания Оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 3. Введение в физико-химические методы анализа	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала в спектральных методах анализа; рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах этих методов; основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК. *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией оптических методов анализа, используемых в современной аналитической	Оценка за лабораторную работу Оценка за итоговую контрольную работу

	практике оценкой возможностей метода анализа основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа на основе ФХМА.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Аналитическая химия»
основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
3.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«25» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Безопасность жизнедеятельности»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Медицинская химия

Квалификация – Химик. Преподаватель химии

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_25_»_мая__ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена кафедрой техносферной безопасности:
д.т.н., проф. Акининым Н.И., д.т.н., проф. Васиным А.Я., к.т.н., Гаджиевым Г.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности
«29» апреля 2021 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, по специализации «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Техносферной безопасности*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Безопасность жизнедеятельности***» относится к обязательной части дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 9 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, общей и неорганической химии, физической химии, общей химической технологии.

Цель дисциплины – формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Основными обобщенными **задачами дисциплины** являются:

- приобретение понимания и анализ рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;
- формирование:
  - культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности рассматриваются в качестве важнейшего приоритета жизнедеятельности человека;
  - культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
  - готовности применения профессиональных знаний для обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
  - способностей к оценке вклада своей предметной области в решение проблем безопасности;

Цель и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления:

• с современным состоянием и негативными факторами среды обитания;
• с принципами обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, рациональными условиями деятельности;
• с последствиями воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципами их идентификации;
• с средствами и методами повышения безопасности, экологичности и устойчивости жизнедеятельности в техносфере;
• с методами повышения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;
• с мероприятиями по защите населения и персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;
• с правовыми, нормативными, организационными и экономическими основами безопасности жизнедеятельности;
• с методами контроля и управления условиями жизнедеятельности.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «направлено на приобретение следующих компетенций **и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование УК, ПК	Код и наименование индикатора достижения УК, ПК
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	. УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений). УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.

		УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций. УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь,

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;
- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

Уметь:

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;
- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

Владеть:

- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**48**
в том числе в форме практической подготовки	**-**	**-**	**-**
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-

Практические занятия	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Лабораторные работы	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**33**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**	**-**
Подготовка к лабораторным работам	0,61	22	16,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,61	22	16,5
Вид контроля			
Экзамен	**1,0**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов						
		Всего	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
	Раздел 1. Введение в безопасность	**8**		**3**				**5**
1.1	Основные понятия и определения.	3,5		1				2.5
1.2	Безопасность и устойчивое развитие.	4,5		2				2.5
	Раздел 2. Человек и техносфера.	**8**		**3**				**5**
2.1	Структура техносферы и ее основных компонентов.	3,5		1				2,5
2.2	Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.	4,5		2				2,5
	Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	**28**		**6**		**12**		**10**
3.1	Классификация негативных факторов среды обитания человека	3		1				2
3.2	Химические негативные факторы (вредные вещества).	4		1		3		
3.3	Механические и акустические колебания, вибрация и шум.	3				1		2
3.4	Электромагнитные излучения и поля.	1						1
3.5	Ионизирующие излучение.	2		1				1
3.6	Электрический ток.	5		2		2		1
3.7	Опасные механические факторы.	1						1
3.8	Процессы горения и пожаровзрыво- опасные свойства веществ и материалов.	7				6		1
3.9	Статическое электричество	2		1				1

	Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	**19**		**4**		**5**		**10**
4.1	Основные принципы защиты.	1						1
4.2	Защита от химических и биологических негативных факторов.	5				3		2
4.3	Защита от энергетических воздействий и физических полей.	3				2		1
4.4	Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.	4		2				2
4.5	Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.	3		1				2
4.6	Безопасная эксплуатация компрессоров.	1,5		0,5				1
4.7	Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.	1,5		0,5				1
	Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	**14**		**1**		**9**		**4**
5.1	Понятие комфортных или оптимальных условий.	3		1		1		1
5.2	Микроклимат помещений.	5				4		1
5.3	Освещение и световая среда в помещении.	6				4		2
	Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	**4**		**2**				**2**
6.1	Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.	1						1
6.2	Виды и условия трудовой деятельности.	2		2				
6.3	Эргономические основы безопасности.	1						1
	Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	**21**		**9**		**6**		**6**
7.1	Общие сведения о ЧС.	1		1				
7.2	Пожар и взрыв.	7		2		4		1

7.3	Аварии на химически опасных объектах.	3		1		1		1
7.4	Радиационные аварии.	2		1				1
7.5	Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.	2		1				1
7.6	Чрезвычайные ситуации военного времени.	2		1				1
7.7	Защита населения в чрезвычайных ситуациях.	1		1				
7.8	Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.	3		1		1		1
	Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	**6**		**4**				**2**
8.1	Законодательные и нормативные право-вые основы управления безопасностью жизнедеятельности.	2		1				1
8.2	Экономические основы управления безопасностью.	1		1				
8.3	Страхование рисков	1						1
8.4	Государственное управление безопасностью	2		2				
	ИТОГО	**108**		**32**		**32**		**44**
	Экзамен	**36**						
	ИТОГО	**144**						

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в безопасность.

1.1. Основные понятия термины и определения.

Характерные системы "человек - среда обитания".

Понятие техносферы. Производственная, городская, бытовая, природная среды и их краткая характеристика. Взаимодействие человека со средой обитания.

Понятия «опасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Краткая характеристика опасностей и их источников.

Понятие «безопасность». Системы безопасности и их структура. Экологическая, промышленная, производственная безопасности. Транспортная и пожарная безопасность. Краткая характеристика разновидностей систем безопасности. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности производственной деятельности. Основные опасности химических производств.

Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Вред, ущерб – экологический, экономический, социальный. Риск – измерение риска, разновидности риска. Экологический, профессиональный, индивидуальный, коллективный, социальный, приемлемый, мотивированный, немотивированный риски. Современные уровни риска опасных событий. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации. Стихийные бедствия и природные катастрофы.

1.2. Безопасность и устойчивое развитие. Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Безопасность и демография.

Причины проявления опасности. Человек как источник опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей.

Аксиомы безопасности жизнедеятельности.

Региональные особенности и проблемы безопасности.

РАЗДЕЛ 2. «ЧЕЛОВЕК И ТЕХНОСФЕРА.»

2.1. Структура техносферы и ее основных компонентов. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Этапы формирования техносферы и ее эволюция.

Типы опасных и вредных факторов техносферы для человека и природной среды: ингредиентные, биологические и энергетические загрязнения, деградация природной среды, информационно-психологические воздействия. Виды опасных и вредных факторов техносферы: выбросы и сбросы вредных химических и биологических веществ в атмосферу и гидросферу, акустическое, электромагнитное и радиоактивное загрязнения, промышленные и бытовые твердые отходы, информационные и транспортные

потоки. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, снижение плодородия почвы и качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п. Закон о неизбежности образования отходов жизнедеятельности.

2.2. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

Критерии и параметры безопасности техносферы - средняя продолжительность жизни, уровень экологически и профессионально обусловленных заболеваний.

Неизбежность расширения техносферы. Современные принципы формирование техносферы. Архитектурно-планировочное зонирование территории на селитебные, промышленные и парково-рекреационные зоны, транспортные узлы. Приоритетность вопросов безопасности и сохранения природы при формировании техносферы. Долгосрочное планирование развития техносферы, минимизация опасных и вредных факторов за счет комплексной и экологической логистики жизненного цикла материальных потоков в техносфере. Городская и техносферная логистика как метод повышения безопасности и формирования благоприятной для человека среды обитания. Культура безопасности личности и общества как фактор обеспечения безопасности в техносфере. Безопасность и устойчивое развитие человеческого сообщества.

Состояние техносферной безопасности в регионе, городе – основные проблемы и пути их решения.

РАЗДЕЛ 3. «ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДУ ОБИТАНИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ»

3.1. Классификация негативных факторов среды обитания человека: физические, химические, биологические, психофизиологические. Понятие опасного и вредного фактора, характерные примеры. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы защиты человека от негативных воздействий. Характеристики анализаторов: кожный анализатор, осязание, ощущение боли, температурная чувствительность, мышечное чувство, восприятие вкуса, обоняние, слух, зрение. Время реакции человека к действию раздражителей. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Понятие предельно-допустимого уровня (предельно допустимой концентрации) вредного фактора и принципы его установления.

Ориентировочно-безопасный уровень воздействия.

Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека.

3.2. Химические негативные факторы (вредные вещества). Классификация вредных веществ по видам, агрегатному состоянию, характеру

воздействия и токсичности. Классы опасности вредных веществ. Пути поступления веществ в организм человека, распределение и превращение вредного вещества в нем, действие вредных веществ. Конкретные примеры наиболее распространенных вредных веществ и их действия на человека. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, потенцирование, антагонизм, независимость. Комплексное действие вредных веществ. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ: среднесуточная, максимально разовая, рабочей зоны. Установление допустимых концентраций вредных веществ при их комбинированном действии. Хронические и острые отравления, профессиональные и экологически обусловленные заболевания, вызванные действием вредных веществ. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания, на гидросферу, почву, животных и растительность, объекты техносферы.

Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания: производственную, городскую, бытовую.

Промышленная пыль. Условия образования. Классификация по происхождению, по способу образования, по химическому составу. Особенности воздействия пыли на организм человека.

Наночастицы – специфика воздействия на живые организмы и процессов переноса в окружающей среде.

Создание безопасных условий труда в соответствии с ССБТ при работе с вредными веществами (применительно к конкретной отрасли).

Первая (доврачебная) помощь при химических ожогах и отравлениях вредными веществами.

Основные требования безопасности на предприятиях химической промышленности, связанных с производством вредных веществ.

Биологические негативные факторы: микроорганизмы (бактерии, вирусы), макроорганизмы (растения и животные). Классификация биологических негативных факторов и их источников.

Физические негативные факторы.

3.3. Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Основные характеристики вибрационного поля и единицы измерения вибрационных параметров. Классификация видов вибраций. Воздействие вибраций на человека и техносферу. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

Источники вибрационных воздействий в техносфере – их основные характеристики и уровни вибрации.

Основные характеристики акустического поля и единицы измерения параметров шума. Классификация акустических колебаний и шумов. Действие акустических колебаний - шума на человека, особенности воздействия на человека акустических колебаний различных частотных диапазонов – инфразвуковых, звуковых, ультразвуковых, физиологическое и психологическое воздействие. Принципы нормирования акустического воздействия различных диапазонов. Заболевания, в том числе

профессиональные, связанные с акустическим воздействием. Влияние шума на работоспособность человека и его производительность труда. Источники акустических колебаний (шума) в техносфере – их основные характеристики и уровни.

3.4. Электромагнитные излучения и поля. Основные характеристики электромагнитных излучений и единицы измерения параметров электромагнитного поля. Классификация электромагнитных излучений и полей – по частотным диапазонам, электростатические и магнитостатические поля. Воздействие на человека электромагнитных излучений и полей, особенности воздействия электромагнитных полей различных видов и частотных диапазонов.

Заболевания, связанные с воздействием электромагнитных полей. Принципы нормирования электромагнитных излучений различных частотных диапазонов, электростатических и магнитостатических полей. Основные источники электромагнитных полей в техносфере, их частотные диапазоны и характерные уровни. Использование электромагнитных излучений в информационных и медицинских технологиях.

Инфракрасное (тепловое) излучение как разновидность электромагнитного излучения.

Характеристики теплового излучения и воздействие теплоты на человека. Источники инфракрасного (теплового) излучения в техносфере.

Лазерное излучение как когерентное монохроматическое электромагнитное излучение.

Частотные диапазоны, основные параметры лазерного излучения и его классификация. Воздействие лазерного излучения на человека и принципы установления предельно-допустимых уровней. Источники лазерного излучения в техносфере. Использование лазерного излучения в культурно-зрелищных мероприятиях, информационных и медицинских технологиях.

Ультрафиолетовое излучение. Действие излучения на человека. Безопасные уровни воздействия. Источники ультрафиолетового излучения в биосфере и техносфере.

3.5. Ионизирующие излучение. Основные характеристики ионизирующего поля – дозовые характеристики: экспозиционная, эквивалентные дозы. Активность радионуклидов. Природа и виды ионизирующего излучения. Воздействие ионизирующих излучений на человека и природу. Лучевая болезнь. Принципы нормирования ионизирующих излучений, допустимые уровни внешнего и внутреннего облучения – дозовые и производные от них. Естественные и техногенные источники ионизирующих излучений.

3.6. Электрический ток. Виды электрических сетей, параметры электрического тока и источники электроопасности. Напряжение прикосновения, напряжение шага. Категорирование помещения по степени электрической опасности. Воздействие электрического тока на человека: виды воздействия (термическое, электролитическое, биологическое), электрический удар, местные электротравмы, параметры, определяющие

тяжесть поражения электрическим током, пути протекания тока через тело человека.

Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи. Влияние вида и параметров электрической сети на исход поражения электрическим током.

3.7. Опасные механические факторы. Источники механических травм, опасные механические движения и действия оборудования и инструмента, подъемное оборудование, транспорт. Виды механических травм. Герметичные системы, находящиеся под давлением: классификация герметичных систем, причины возникновения опасности герметичных систем, опасности, связанные с нарушением герметичности.

Потенциально опасные технологические процессы. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Технологический регламент как основа обеспечения безопасности технологического процесса. Содержание технологического регламента. Инженерно-технические средства безопасности.

Безопасность производственного оборудования. Основное производственное оборудование в химической промышленности. Общие направления создания химического оборудования (унификация, интенсификация, укрупнение химического оборудования). Общие требования к безопасности производственного оборудования.

Понятие опасной зоны. Способы предупреждения возникновения опасной зоны (защитные устройства - ограждающие, предохранительные, предупредительные).

Световая, звуковая, знаковая сигнализация. Цвета безопасности. Приборы безопасности (манометры, анемометры и др.).

Требования к надежности производственного оборудования.

Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования

Общая характеристика ремонтных и очистных работ. Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий химической промышленности. Содержание технического обслуживания. Планово-предупредительные ремонты. Текущий ремонт. Капитальный ремонт. Подготовка, организация и проведение ремонтных работ. План организационных работ (ПОР).

Безопасность при проведении газоопасных работ.

Безопасность при проведении ремонтных работ в закрытых аппаратах и емкостях.

Безопасность при проведении огневых работ.

Безопасность при проведении очистных работ.

3.8. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.

Общие сведения о горении. Условия, необходимые для возникновения и стационарного развития процесса горения. Виды горения. Характеристики процесса горения (скорость горения, температура горения).

Формы горения (собственно горение, взрыв, детонация). Понятие взрыва. Понятие детонации.

Пожарная опасность технологических сред.

Особенности горения и взрывов пылей и пылевоздушных смесей. Первичные и вторичные взрывы пылей.

Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов согласно ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

Понятие горючести. Классификация веществ и материалов по группе горючести (негорючие, трудногорючие, горючие).

Пожаровзрывоопасные свойства смесей горючих паров и газов с воздухом. Область воспламенения. Нижний и верхний концентрационные и температурные пределы распространения пламени. Факторы, влияющие на пределы растространения пламени. Методы расчета и экспериментального определения концентрационных и температурных пределов распространения пламени. Минимальная энергия зажигания. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода.

Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости. Температура вспышки паров и температура воспламенения.

Пожаровзрывоопасные свойства пылей. Влияние влажности, дисперсности и теплоты сгорания пылей на нижний концентрационный предел распространения пламени.

Условия самовозгорания веществ различной природы. Классификация веществ, склонных к самовозгоранию.

3.9. Статическое электричество. Причины накопления зарядов статического электричества. Источники статического электричества в природе, в быту, на производстве и их характеристики, возникающие напряженности электрического поля, электростатические заряды.

Молния как разряд статического электричества. Виды молний, опасные факторы, разряды молнии, характеристики молнии.

РАЗДЕЛ 4. «ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОТ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО, АНТРОПОГЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»

4.1. Основные принципы защиты. Снижение уровня опасности и вредности источника негативных факторов путем совершенствования его конструкции и рабочего процесса, реализуемого в нем. Увеличение расстояния от источника опасности до объекта защиты. Уменьшение времени пребывания объекта защиты в зоне источника негативного воздействия. Установка между источником опасности или вредного воздействия и объектом защиты средств, снижающих уровень опасного и вредного фактора.

Применение малоотходных технологий и замкнутых циклов. Понятие о коллективных и индивидуальных средствах защиты.

4.2. Защита от химических и биологических негативных факторов. Общие задачи и методы защиты: рациональное размещение источника по отношению к объекту защиты, локализация источника, удаление вредных веществ из защитной зоны, применение индивидуальных и коллективных средств очистки и защиты.

Защита от загрязнения воздушной среды. Вентиляция: системы вентиляции и их классификация; естественная и механическая вентиляция; общеобменная и местная вентиляция, приточная и вытяжная вентиляция, их основные виды и примеры выполнения. Требования к устройству вентиляции.

Очистка от вредных веществ атмосферы и воздуха рабочей зоны. Основные методы, технологии и средства очистки от пыли и вредных газов. Сущность работы основных типов пылеуловителей и газоуловителей. Индивидуальные средства защиты органов дыхания.

Защита от загрязнения водной среды. Основные методы, технологии и средства очистки воды от растворимых нерастворимых вредных веществ.

Рассеивание и разбавление вредных выбросов и сбросов. Понятие нормативно допустимых сбросов и временно согласованных выбросов и сбросов. Сущность рассеивания и разбавления.

Методы обеспечения качества питьевой воды и водоподготовка. Требования к качеству питьевой воды. Методы очистки и обеззараживания питьевой воды. Хлорирование, озонирование, ультрафиолетовая и термическая обработка. Сорбционная очистка, опреснение и обессоливание питьевой воды. Достоинства и недостатки методов, особенности применения.

Коллективные и индивидуальные методы и средства подготовки питьевой воды. Модульные системы водоподготовки, индивидуальные устройства очистки питьевой воды.

Методы утилизации и переработки антропогенных и техногенных отходов. Классификация отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, радиоактивные, биологические, токсичные – классы токсичности. Современные методы утилизации и обезвреживания отходов. Отходы как вторичные материальные ресурсы.

4.3. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Основные принципы защиты от физических полей: снижение уровня излучения источника, удаление объекта защиты от источника излучения, экранирование излучений – поглощение и отражение энергии.

Защита от вибрации: основные методы защиты и принцип снижения вибрации. Индивидуальные средства виброзащиты. Контроль уровня вибрации.

Защита от шума, инфра- и ультразвука. Основные методы защиты: снижение звуковой мощности источника шума, рациональной размещение источника шума и объекта защиты относительно друг друга, защита расстоянием, акустическая обработка помещения, звукоизоляция,

экранирование и применение глушителей шума. Принцип снижения шума в каждом из методов и области их использования. Особенности защиты от инфра-и ультразвука. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня интенсивности звука.

Защита от электромагнитных излучений, статических, электрических и магнитных полей. Общие принципы защиты от электромагнитных полей. Экранирование излучений - электромагнитное экранирование, электростатическое экранирование, магнитостатическое экранирование. Эффективность экранирования. Особенности защиты от излучений промышленной частоты. Понятие о радиопрогнозе на местности, особенности и требований к размещению источников излучения радиочастотного диапазона. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня излучений и напряженности полей различного частотного диапазона.

Защита от лазерного излучения. Классификация лазеров по степени опасности. Общие принципы защиты от лазерного излучения.

Защита от инфракрасного (теплового) излучения. Теплоизоляция, экранирование – типы теплозащитных экранов.

Защита от ионизирующих излучений. Общие принципы защиты от ионизирующих излучений – особенности защиты от различных видов излучений (гамма, бета и альфа излучения). Особенности контроля уровня ионизирующих излучений различных видов.

Методы и средства обеспечения электробезопасности. Применение малых напряжений, электрическое разделение сетей, электрическая изоляция, защита от прикосновения к токоведущим частям, защитное заземление (требования к выполнению заземления), зануление, устройства защитного отключения. Принципы работы защитных устройств – достоинства, недостатки, характерные области применения, особенности работы применительно к различным типам электрических сетей. Индивидуальные средства защиты от поражения электрических током. Контроль параметров электросетей – напряжения, тока, изоляции фаз, определение фазы.

Защита от статического электричества. Методы, исключающие или уменьшающие образование статических зарядов; методы, устраняющие образующие заряды. Молниезащита зданий и сооружений – типы молниеотводов, устройство молниезащиты и требования к ее выполнению. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний.

Защита от механического травмирования. Оградительные устройства, предохранительные и блокирующие устройства, устройства аварийного отключения, ограничительные устройства, тормозные устройства, устройства контроля и сигнализации, дистанционное управление. Правила обеспечения безопасности при работе с ручным инструментом. Особенности обеспечения безопасности подъемного оборудования и транспортных средств.

4.4. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Причины аварий и взрывов сосудов. Общие требования безопасности,

предъявляемые к сосудам, работающим под давлением (к изготовлению, эксплуатации, ремонту). Техническое освидетельствование сосудов.
Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Причины взрывов баллонов. Устройство, маркировка и освидетельствование баллонов. Эксплуатация, хранение и транспортировка.
Цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов.

4.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация, прокладка трубопроводов. Компенсация тепловых удлинений. Арматура. Тепловая изоляция и окраска трубопроводов. Освидетельствование трубопроводов.

4.6. Безопасная эксплуатация компрессоров. Источники опасности при сжатии газов. Система смазки и смазочные масла. Система охлаждения компрессорных установок. Специальные требования безопасности.

Безопасность эксплуатации насосов. Центробежные, поршневые, специальные насосы.
Безопасность эксплуатации газгольдеров. Мокрые, сухие, изотермические газгольдеры, газгольдеры высокого давления.

4.7. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков. Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный анализ и оценивание риска – предварительный анализ риска, понятие деревьев причин и последствий. Количественный анализ и оценивание риска – общие принципы численного оценивание риска. Методы использования экспертных оценок при анализе и оценивании риска. Понятие опасной зоны и методология ее определения.

Знаки безопасности: запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные, пожарной безопасности, эвакуационные, медицинского и санитарного назначения.

РАЗДЕЛ 5. «ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»

5.1. Понятие комфортных или оптимальных условий. Взаимосвязь состояния здоровья, работоспособности и производительности труда с состоянием условий жизни и труда человека, параметрами среды жизнедеятельности человека. Основные методы, улучшающие самочувствие и работоспособность человека: не превышение допустимых уровней негативных факторов и их снижение до минимально возможных уровней, рационализация режима труда и отдыха, удобство рабочего места и рабочей зоны, хороший психологический климат в трудовом коллективе, климатические условия в зоне жизнедеятельности, оптимальная освещенность и комфортная световая среда.

5.2. Микроклимат помещений. Механизм теплообмена между человеком и окружающей средой. Климатические параметры, влияющие на теплообмен. Взаимосвязь климатических условий со здоровьем и

работоспособностью человека. Терморегуляция организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Методы обеспечения комфортных климатических условий в помещениях: системы отопления, вентиляции и кондиционирования, устройство, выбор систем и их производительности; средства для создания оптимального аэроионного состава воздушной среды. Контроль параметров микроклимата в помещении.

5.3. Освещение и световая среда в помещении. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Характеристики освещения и световой среды. Факторы, определяющие зрительный и психологический комфорт. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Искусственные источники света: типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. *Светильники*: назначение, типы, особенности применения. Промышленные светильники, используемые на химических предприятиях (пылевлагонепроницаемые, взрывобезопасные и др.).

Цветовая среда: влияние цветовой среды на работоспособность, утомляемость, особенности формирования цветового интерьера для выполнения различных видов работ и отдыха. Основные принципы организации рабочего места для создания комфортных зрительных условий и сохранения зрения. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещения. Контроль параметров освещения.

РАЗДЕЛ 6. «ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ»

6.1. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Психические процессы: память, внимание, восприятие, мышление, чувства, эмоции, настроение, воля, мотивация. Психические свойства: характер, темперамент, психологические и соционические типы людей. Психические состояния: длительные, временные, периодические. Чрезмерные формы психического напряжения. Влияние алкоголя, наркотических и психотропных средств на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии. Профессиограмма. Инженерная психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов.

6.2. Виды и условия трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Опасные и вредные производственные факторы. Основные группы опасных и вредных производственных факторов. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Понятие условий труда. Факторы, воздействующие на формирование

условий труда. Государственная экспертиза условий труда. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

6.3. Эргономические основы безопасности. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек — машина — среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места: выбор положения работающего, пространственная компоновка и размерные характеристики рабочего места, взаимное положение рабочих мест, размещение технологической и организационной оснастки, конструкции и расположение средств отображения информации. Техническая эстетика.

Требования к организации рабочего места пользователя компьютера и офисной техники.

РАЗДЕЛ 7. «ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ»

7.1. Общие сведения о ЧС. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и военного характера и их основные характеристики. Причины возникновения ЧС. Стадии, скорость и развитие ЧС Поражающие факторы источников ЧС техногенного и природного характера. Классификация стихийных бедствий.

Система оповещения о чрезвычайных ситуациях. Обеспечение личной и общей безопасности при ЧС. Определение степени потенциальной опасности. Основы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

7.2. Пожар и взрыв.

Системы пожарной безопасности. Пожарная профилактика.

Основные причины загораний, пожаров и взрывов на предприятиях химической промышленности. Классификация пожаров. Пожарная профилактика объекта.

Основные меры обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.

Требования к системе предотвращения пожаров и взрывов: предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды, предотвращение образования в горючей среде источников зажигания.

Обеспечение безопасной эксплуатации аппаратов для переработки горючих газов, жидкостей и сыпучих материалов. Контроль состава горючей среды. Применение ингибирующих и флегматизирующих добавок, рабочей и аварийной вентиляции. Ограничение массы горючих веществ и безопасный способ их размещения.

Исключение источников воспламенения и применение соответствующего электрооборудования; регламентация огневых работ; соблюдение требований искробезопасности; регламентация максимально допустимой температуры нагрева; ликвидация условий самовозгорания.

Классификация взрывчатых веществ.

*Пожаро- и взрывозащита оборудования***.**

Пассивные и активные способы защиты. Технические средства сброса давления взрыва в оборудовании: предохранительные мембраны и клапаны; дыхательная арматура. Средства, предотвращающие распространение пламени по производственным коммуникациям: сухие огнепреградители, жидкостные предохранительные затворы, аварийный слив горючих жидкостей, затворы из твердых измельченных материалов, автоматически закрывающиеся задвижки и заслонки. Автоматические быстродействующие средства локализации и подавления взрыва (взрывоподавляющие устройства, пламеотсекатели).

*Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах***.** Воспламенение горючих смесей от перегрева электрооборудования и электрической искры. Классификация производственных помещений (зон) по пожаровзрывоопасности согласно ПУЭ. Распределение горючих смесей по категориям и группам в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 20. Данные по горючим газам и парам, относящиеся к эксплуатации электрооборудования». Взрывозащищенное электрооборудование и принципы его выбора по ГОСТ 30852.1-2002 (МЭК 60079-1:1998).

Организация безопасной эксплуатации электрооборудования в пожаровзрывоопасных производствах.

Опасность воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества. Мероприятия по защите технологических процессов от статического электричества

Обеспечение требований пожарной безопасности.

Меры обеспечения пожарной безопасности промышленных зданий и сооружений.

Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Огнестойкость и возгораемость строительных конструкций. Классификация строительных материалов, по возгораемости. Показатели огнестойкости (пределы огнестойкости строительных конструкций и пределы распространения огня по ним). Нормирование огнестойкости зданий и сооружений.

Объемно-планировочные решения в промышленных зданиях с учетом противопожарных требований (пожарные отсеки и секции). Противопожарные преграды (противопожарные стены, перегородки, перекрытия, двери и окна, тамбур-шлюзы, зоны) их виды и назначение. Предохранительные (легкосбрасываемые) конструкции. Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями, их нормирование с учетом санитарных и противопожарных требований.

Безопасная эвакуация людей.

Противопожарное водоснабжение.

Зашита зданий и сооружений химических предприятий от прямого удара и вторичных проявлений молнии. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний. Устройство систем молниезащиты.

Средства и методы тушения пожаров.

Общие сведения о пожаротушении. Условия, необходимые для прекращения горения. Способы пожаротушения (поверхностное и объемное тушение). Основные средства тушения пожаров и их характеристика. Жидкие огнетушащие вещества (вода, водные растворы солей). Огнегасительные свойства воды. Пены: химическая пена, пенообразователи. Негорючие газы или инертные разбавители (диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар). Галоген-углеводородные составы, хладоны. Огнетушащие порошки, механизм огнетушащего действия порошков. Тушение комбинированными составами. Первичные средства пожаротушения.

Установки пожаротушения. Автоматические стационарные системы пожаротушения с использованием негорючих газов, воды и пены. Спринклерные и дренчерные системы.

Системы оповещения людей о пожаре. Знаки пожарной безопасности.

Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами и взрывами.

Основные поражающие факторы пожара. Решение типовых задач по оценке пожарной обстановки: определение минимального безопасного расстояния для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимых размеров зоны горения, исключающих распространение пожара на расположенные рядом объекты.

Характерные особенности взрыва. Зоны действия взрыва и их характеристика. Основные поражающие факторы взрыва (ударная волна и осколочные поля). Действие взрыва на человека. Решение типовых задач по оценке обстановки при взрыве: определение избыточного давления во фронте ударной волны в зависимости от расстояния; радиусов зон разрушения; предполагаемых степеней разрушения элементов объекта. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию. Защита предприятий и населения от поражающих факторов, возникающих в результате пожаров и взрывов. Организация пожарной охраны в Российской Федерации. Основные положения законодательства и нормативно-правовое регулирование в области пожарной безопасности.

7.3. Аварии на химически опасных объектах. Основные понятия и определения: химическая авария, химически опасный объект, химическое заражение, зона химического заражения, пролив опасных химических веществ, очаг химического поражения. Виды аварий на химически опасных объектах. Основные показатели степени опасности химически опасных объектов.

Причины и последствия аварий на химически опасных объектах. Очаг химического поражения и его краткая характеристика. Зоны химического заражения и их характеристика. Факторы, влияющие на размер очага

химического заражения. Формы возможных зон заражения и их характеристика.

Защита населения от аварийных химически опасных веществ (АХОВ). Основные способы защиты и правила поведения. Оповещение населения. Использование индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи. Средства медицинской защиты. Укрытие населения в защитных сооружениях. Временное укрытие населения в жилых и производственных зданиях. Герметизация помещений, ее предназначение и последовательность. Эвакуация населения из зон возможного заражения.

7.4. Радиационные аварии. Основные понятия и определения: радиационная авария, радиационно опасный объект, радиоактивное загрязнение, зона радиоактивного загрязнения, зона отчуждения, зона отселения. Виды аварий на радиационно опасных объектах, их динамика развития, основные опасности.

Задачи, этапы и методы оценки радиационной обстановки. Зонирование территорий при радиационном загрязнении территории. Понятие радиационного прогноза. Определение возможных доз облучения и допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения. Допустимые уровни облучения при аварийных ситуациях. Дозиметрический контроль.

Понятие о режимах радиационной защиты, их назначение, содержание и порядок введения. Комплекс мероприятий, проводимых в интересах обеспечения защиты людей в зонах радиоактивного загрязнения. Оповещение населения о радиационных авариях. Укрытие населения в защитных сооружениях. Уменьшение времени пребывания людей в зонах радиоактивного загрязнения и эвакуация в безопасные районы. Использование средств индивидуальной защиты. Проведение йодной профилактики. Контроль безопасности продуктов питания.

Действия населения при радиационной аварии. Законодательство Российской Федерации в области радиационной безопасности.

Гидротехнические аварии. Основные опасности и источники гидротехнических и гидродинамических аварий. Классификация зон катастрофического затопления и их характеристика. Показатели последствий поражающего воздействия волны прорыва. Характер и масштабы поражающего действия волны прорыва

7.5. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.

Методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.

Назначение и классификация дозиметрических приборов.

Измеритель мощности дозы ДП-5В, назначение, техническая характеристика, устройство, подготовка к работе.

Работа с прибором: определение мощности дозы (гамма-фона); измерение степени зараженности различных поверхностей.

Измеритель дозы ИД-1, назначение, общее устройство, порядок работы с прибором.

Измеритель дозы ИД-11.

Организация индивидуального дозиметрического контроля с помощью ИД-1 (порядок выдачи дозиметров, их учет, снятие показаний по возвращению из зоны радиации).

Методы индикации:
боевых токсических химических веществ (БТХВ);
аварийно химических опасных веществ.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР), назначение, устройство, порядок и последовательность определения БТХВ в воздухе и на других объектах с помощью индикаторных трубок

Практическая работа с прибором.

7.6. Чрезвычайные ситуации военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Ядерный взрыв и его опасные факторы.

Стихийные бедствия. Землетрясения, наводнения, атмосферные явления, их краткая характеристика, основные параметры и методы защиты.

7.7. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия.
Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Способы обеспечения психологической устойчивости населения в чрезвычайных ситуациях.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): цели, задачи и структура. Территориальные и функциональные подсистемы РСЧС. Координационные органы РСЧС. Органы управления и режимы функционирования РСЧС. Силы и средства РСЧС.

7.8. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Понятие об устойчивости объекта. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.

Экстремальные ситуации. Виды экстремальных ситуаций. Терроризм. Оценка экстремальной ситуации, правила поведения и обеспечения личной безопасности. Формы реакции на экстремальную ситуацию. Психологическая устойчивость в экстремальных ситуациях.

Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ. Способы ведения спасательных работ при различных видах чрезвычайных ситуаций. Основы медицины катастроф. Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС). Требования к их составлению и их содержание.

РАЗДЕЛ 8. «УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

8.1. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Концепции национальной безопасности и демографической политики Российской Федерации – основные положения. Общая характеристика системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Требования безопасности в технических регламентах. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

Законодательство об охране труде. Трудовой кодекс – основные положения X раздела кодекса, касающиеся вопросов охраны труда. Законодательные акты директивных органов.

Подзаконные акты по охране труда.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) - структура и основные стандарты.

Стандарты предприятий по безопасности труда. Инструкции по охране труда.

Законодательство о безопасности в чрезвычайных ситуациях. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Структура законодательной базы - основные законы и их сущность: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ, Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ, Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ.

Системы стандартов по безопасности в чрезвычайных ситуациях (БЧС) - структура и основные стандарты.

8.2. Экономические основы управления безопасностью. Современные рыночные методы экономического управления безопасностью и основные принципы регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности.

Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований безопасности: аварии, несчастные случаи, загрязнение окружающей среды.

Экономика безопасности труда. Социально-экономическое значение охраны труда, финансирование охраны труда. Экономические ущербы от производственного травматизма, профессиональных заболеваний и неблагоприятных условий труда – основные составляющие ущерба. Экономический эффект мероприятий по улучшению условий и охране труда.

Экономика чрезвычайных ситуаций. Эколого-экономические и социально-экономические составляющие ущерба от чрезвычайных ситуаций.

Экономическая эффективность превентивных мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

8.3. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Компенсационная, превентивная и инвестиционная экономические функции страхования ответственности. Экологическое страхование – проблемы и страховые риски.

Страхование ответственности предприятий – источников повышенной опасности. Страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

8.4. Государственное управление безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Министерства, агентства и службы – их основные функции, обязанности, права и ответственность в области различных аспектов безопасности. Управление экологической, промышленной и производственной безопасностью в регионах, селитебных зонах, на предприятиях и в организациях.

Обязанности работодателей по обеспечению охраны труда на предприятии.

Гарантии права работников на охрану труда. Обязанности работника по обеспечению охраны труда на предприятии.

Обучение работников безопасным приемам и методам работы.

Организация обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов. Виды инструктажа по охране труда. Порядок проведения и оформления инструктажа.

Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.

Надзор в сфере безопасности – основные органы надзора, их функции и права.

Кризисное управление в чрезвычайных ситуациях – российская система управления в чрезвычайных ситуациях – система РСЧС, система гражданской обороны – сущность структуры, задачи и функции.

Травматизм и заболеваемость на производстве.

Понятия о несчастном случае, производственной травме, профессиональном заболевании и отравлении. Острые и хронические заболевания.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Относительные показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Причины производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Методы анализа травматизма.

Организация мониторинга, диагностики и контроля состояния окружающей среды, промышленной безопасности, условий и безопасности труда. Государственная экологическая экспертиза и оценка состояния

окружающей среды, декларирование промышленной безопасности, государственная экспертиза условий труда, аттестация рабочих мест – понятие, задачи, основные функции, сущность, краткая характеристика процедуры проведения.

Аудит и сертификация состояния безопасности. Экологический аудит и экологическая сертификация, сертификация производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда – сущность и задачи.

Основы менеджмента в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и сущность менеджмента. Сущность цикла «Деминга-Шухарта» менеджмента качества: политика в области безопасности, контроль и измерение параметров, корректировка и постоянное совершенствование.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Разделы							
			1	2	3	4	5	6	7	8
	Знать:									
1	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;		+	+				+		+
2	характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.				+	+	+		+	
	Уметь:									
3	идентифицировать основные опасности среды обитания человека;		+		+	+		+		
4	оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.			+			+		+	+
	Владеть:									
5	законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;		+			+			+	+
6	способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;					+			+	
7	понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;		+	+	+	+	+	+	+	+
8	навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.				+	+			+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)***										
	Код и наименование УК *(перечень из п.2)*	**Код и наименование индикатора достижения УК (*перечень из п.2*)**								

9	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	+	+						+
10	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).			+	+		+		+
11		УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.			+	+	+		+	
12		УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций.			+	+			+	
13		УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь							+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***», а также дает знания о методиках определения показателей опасности и вредности производственной среды и требованиям к выполнению методик, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 28 баллов (максимально по 2,5 балла за 10 работ и 3 балла за работу № 8 «Определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушных смесей»). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторных работ	Часы
1	5.2	Определение параметров метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений.	3
2	4.2	Оценка эффективности работы вентиляционных установок.	2
3	3.2; 4.2	Определение запыленности воздуха производственных помещений.	2 1
4	3.3; 4.3	Исследование производственного шума и эффективности звукоизолирующих устройств.	2 1
5	5.3	Измерение и нормирование естественной освещенности на рабочих местах.	3
6	5.3	Измерение и нормирование искусственной освещенности на рабочих местах.	3
7	3.8; 7.2	Определение температуры вспышки горючих жидкостей.	2 1
8	3.8; 7.2	Определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушных смесей.	2 1
9	3.8; 7.3	Определение группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов	2 1
10	3.6; 4.3	Исследование опасности поражения человека током в трехфазных электрических сетях.	2 1
11	7.2; 7.8	Определение типа и количества огнетушителей для производственных помещений. Расчет максимального количества горючих жидкостей для производственных помещений.	2 1

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к выполнению лабораторных работ по разделам дисциплины;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

– подготовка к экзамену.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка _32_ балла), лабораторного практикума (максимальная оценка _28_ баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка _40_ баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно–аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (первая по разделу 4 и 8, вторая по разделу 7). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 16 баллов за каждую. 28 баллов отводятся на лабораторные работы.

Раздел 4 и 8. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 8 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Промышленная безопасность РФ. Законодательные основы промышленной безопасности.

2. Виды и порядок проведения инструктажа по охране труда на предприятии.
3. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.
4. Организация службы охраны труда на предприятии.
5. Основные задачи службы охраны труда на предприятии.
6. Права работников службы охраны труда.
7. Виды надзора и контроля за соблюдением законодательства в сфере охраны труда.
8. Опасные и вредные производственные факторы. Примеры.
9. Понятие «производственная травма». Особенности производственных травм и отравлений.
10. Классификация опасных и вредных производственных факторов.
11. Условия труда. Классификация условий труда.

Вопрос 1.2.

1. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Инженерно-технические средства безопасности.
2. Потенциально опасные технологические процессы (группы). Виды опасностей и основные причины возникновения аварийной ситуации. Технологический регламент, его содержание.
3. Сосуды и аппараты, работающие под давлением, требования безопасности, предъявляемые к ним, их арматура и техническое освидетельствование.
4. Назначение, устройство, маркировка и техническое освидетельствование баллонов.
5. Меры безопасности при эксплуатации, транспортировке и хранении баллонов. Причины взрывов и списания баллонов. Ацетиленовые баллоны, их устройство.
6. Безопасность эксплуатации компрессоров (источники опасности, системы смазки и охлаждения, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы). Специальные требования безопасности.
7. Назначение, классификация и типы газгольдеров. Устройство и безопасная эксплуатация газгольдеров низкого давления.
8. Действие электрического тока на организм человека и виды поражений. Факторы, определяющие степень воздействия электрического тока на организм человека. Электрозащитные средства: изолирующие, ограждающие и вспомогательные.
9. Условия и основные причины поражения человека электрическим током. Пороговые значения различных видов тока. Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током.

10. Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность (защитное заземление, зануление и т.д.).
11. Безопасность при проведении работ в закрытых аппаратах и емкостях.

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 8 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Понятие о горении. Условия, виды, формы и характеристики горения.
2. Понятие о взрывном горении. Условия, виды, формы и характеристики взрывного горения.
3. Физические и химические взрывы. Характеристики, механизмы реализации.
4. Дефлаграционный и детонационный режимы взрывного горения.
5. Активные и пассивные способы взрывозащиты технологического оборудования.
6. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в газообразном агрегатном состоянии.
7. Основные опасности, связанные с применением в химических и других отраслях промышленности горючих газов.
8. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в твердом агрегатном состоянии.
9. Порядок определения группы горючести твердых веществ и материалов.
10. Группы горючести строительных материалов.
11. Механизмы самовозгорания твердых веществ и материалов.

.

Вопрос 2.2.

1. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в состоянии аэрозолей.
2. Концентрационные пределы распространения пламени. Флегматизация и ингибирование.
3. Показатели пожаровзрывоопасности веществ в жидком агрегатном состоянии.
4. Требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ ССБТ.
5. Первичные и вторичные факторы пожара, воздействующие на людей и материальные ценности. Защита от поражающих факторов пожара.
6. Предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды.
7. Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.

8. Категорирование зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.

9. Огнетушащие вещества, классификация, состав и краткая характеристика.

10. Первичные средства тушения пожаров, назначение и устройство.

11. Принцип действия углекислотных огнетушителей, их устройство, назначение и порядок приведения в действие.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, каждый оценивается по 10 баллов.

1. Опасности и их источники. Виды опасности по степени завершенности воздействия на объект защиты. Виды реализации опасностей.
2. Риск – количественная мера опасности. Виды риска.
3. Анализ, оценка и управление риском.
4. Эволюция опасностей и человека.
5. Концепция устойчивого развития. Взаимосвязь устойчивого развития и безопасности.
6. Реализация целей устойчивого развития в России. Законодательная база, специфика реализации.
7. Современные системы защиты и безопасности. Их взаимосвязь и объекты защиты.
8. Нормативные и законодательные основы управления безопасностью жизнедеятельности.
9. Законодательные основы безопасности труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях, промышленной безопасности и пожарной безопасности в Российской Федерации.
10. Экономическое управление безопасностью окружающей среды, безопасностью труда, чрезвычайных ситуаций. Принципы страхования рисков.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов

Экзамен по дисциплине «*Безопасность жизнедеятельности*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов,

относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав. кафедрой ТСБ

_____ Н.И. Акинин

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра техносферной безопасности</td></tr>
<tr><td>Программа специалитета 04.05.01 –фундаментальная и прикладная химия</td></tr>
<tr><td>Безопасность жизнедеятельности</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Взаимодействие человека и среды обитания. Риск – количественная мера опасности.

2. Понятие микроклимата производственных помещений, нормирование микроклимата.

3. Действие электрического тока на человека. Электрозащитные средства. Первая помощь при поражении человека электрическим током.

4. Активные способы пожаро- и взрывозащиты технологического процесса.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература.

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности: учебник / Н. И. Акинин, Л. К. Маринина, А. Я. Васин [и др.]; под общей редакцией Н. И. Акинина. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-3891-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116363 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности [Текст]: лабораторный практикум: Учебное пособие / Л. К. Маринина [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 76 с.

3. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности [Текст]: лабораторный практикум / Л. К. Маринина [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 76 с.

4. Занько, Н. Г. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 704 с. — ISBN 978-5-8114-0284-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/92617. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Б) Дополнительная литература.

1. Безопасность труда в химической промышленности [Текст]: учебное пособие для студ. вузов / ред.: Л. К. Маринина. - М.: Academia, 2006. - 526 с.

2. Акинин, Н. И. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей [Электронный ресурс] / Н. И. Акинин, И.В. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. - 175 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
Научно-технические журналы:
«Безопасность труда в промышленности» ISSN 0409-2961;
«Безопасность в техносфере» ISSN 1998-071X;
«Пожарная безопасность» ISSN 2411-3778;
«Пожаровзрывобезопасность» ISSN 0869-7493 (Print) и ISSN 2587-6201 (Online);
«Безопасность жизнедеятельности» ISSN 1684-6435;
«Информационные бюллетени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» (подписные индексы по каталогу «Газеты. Журналы» ОАО «Агентство «Роспечать» 82684 и 85219).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 200);

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебные лаборатории (производственная санитария, пожарная профилактика), оснащенные лабораторной мебелью, демонстрационными досками и научным оборудованием для проведения лабораторных работ.

Научно-исследовательское оборудование для определения характеристик опасных и вредных производственных факторов (аспиратор для отбора проб воздуха, весы аналитические – 1-й класс точности, шумомер, люксметр, анемометр, вытяжной шкаф, гигрометр, прибор ТВ1 для определения температуры вспышки).

Испытательная лаборатория по определению показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов, установка ОТМ (определение

группы горючих и трудногорючих веществ и материалов), стеклянный взрывной цилиндр.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16	Бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	16	Бессрочно

3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	16	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в безопасность.	**Знает:** - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; **Умеет:** - идентифицировать основные опасности среды обитания человека; **Владеет:** - законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.	Оценка на экзамене.
Раздел 2. Человек и техносфера.	**Знает:** - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; **Умеет:** - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. **Владеет:** - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.	Оценка на экзамене.
Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	**Знает:** - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Умеет:** - идентифицировать основные опасности среды обитания человека; **Владеет:** - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;	Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 3,4, 7-11.

	- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	
Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	**Знает:** - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Умеет:** - идентифицировать основные опасности среды обитания человека; **Владеет:** - законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 1-4, 10, Оценка за контрольную работу № 1.
Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	**Знает:** - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Умеет:** - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. **Владеет:** - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.	Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 1, 2, 5, 6.

Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	**Знает:** - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; **Умеет:** - идентифицировать основные опасности среды обитания человека; **Владеет:** - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.	Оценка на экзамене.
Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	**Знает:** - характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Умеет:** - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. **Владеет:** - законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; - способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности; - навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	Оценка на экзамене, Оценка за лабораторные работы № 7-9, 11, Оценка за контрольную работу № 2.
Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	**Знает:** - основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; **Умеет:** - оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности	Оценка на экзамене.

	и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. **Владеет:** - законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; - понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Безопасность жизнедеятельности»
основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
3.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Биология с основами экологии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: к.х.н., доцент Соловьева И.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Биология с основами экологии» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области базовых понятий цитологии, генетики, теории эволюции и экологии, изучаемых в школьном курсе биологии, а также теоретическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии.

Цель дисциплины – научить студентов разбираться в закономерностях существования живого на разных уровнях организации: от клетки до биогеоценоза, понимать механизмы получения и преобразования живыми системами вещества и энергии, способы передачи генетической информации и оценки приспособленности живых организмов в экологических взаимодействиях.

Задачи дисциплины:

- формирование у будущих синтетиков и разработчиков новых лекарственных средств системы знаний о строении и функционировании живой клетки, о генетическом материале и возможностях его изменения,
- формирование у обучающихся базовых представлений об экологических и эволюционных закономерностях изменений живых организмов.

Дисциплина «Биология с основами экологии» преподается во втором семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	**УК-1**. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать	**УК-1.1**. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними **УК-1.2**. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

	стратегию действий	**УК-1.3**. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Представление результатов профессиональной деятельности	**ОПК-6** Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.1.** Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке **ОПК-6.2**. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры **ОПК-6.3**. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток;

– способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ;

– основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетического материала;

– факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования;

– понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов.

Уметь:

– пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы;

– оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов.

Владеть:

– современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней.

– знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменном уровне.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**48**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**33**
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,7
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Введение. Формы организации жизни на Земле**	**16**	**6**	**4**	**-**	**6**
1.1	Прокариоты	8	3	2	-	3
1.2	Вирусология как наука	8	3	2	-	3
2.	**Раздел 2. Цитология интерфазных клеток**	**30**	**8**	**10**	**-**	**12**
2.1	Методы цитологических исследований	8	2	3	-	3
2.2	Мембранные органеллы	8	2	3	-	3
2.3	Система цитоскелета	7	2	2	-	3
2.4	Двумембранные органеллы и получение энергии	7	2	2	-	3
3.	**Раздел 3. Генетический материал клетки**	**21**	**6**	**6**	**-**	**9**
3.1	Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК	7	2	2	-	3
3.2	Деление клетки	7	2	2	-	3
3.3	Жизненные циклы эукариот	7	2	2	-	3
4.	**Раздел 4. Классическая генетика**	**21**	**6**	**6**	**-**	**9**
4.1	Методы генетики.	7	2	2	-	3
4.2	Формирование фенотипа	7	2	2	-	3
4.3	Генетика популяций	7	2	2	-	3
5.	**Раздел 5. Основы экологии**	**20**	**6**	**6**	**-**	**8**
5.1	Экологические факторы	7	2	2	-	3
5.2	Характеристики популяции	7	2	2	-	3
5.3	Экология сообществ	6	2	2	-	2
	ИТОГО	**108**	**32**	**32**	**-**	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Предмет изучения биологии. Основные критерии отличия живого от неживого. Уровни организации живой материи. Редукционистский и системный подход к изучению биологических объектов, преимущества и недостатки. Основные этапы формирования биосферы.

Раздел 1. **Формы жизни на Земле**

1.1. Прокариоты

Археи. Бактерии. Морфология бактерий. Современная классификация бактерий. Клеточная стенка. Оболочка. Метод окраски бактерий по Граму. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Сравнительный анализ. Размножение бактерий. Положительная роль бактерий в природе. Бактериозы. Антибиотики.

1.2. Вирусология как наука

Исторические этапы развития вирусологии. Морфология и химический состав вирусов. Взаимодействие вируса с чувствительной клеткой. Классификация вирусов. Бактериофаги, особенности взаимодействия с бактериальной клеткой.

Практическое значение бактериофагов.

Раздел 2. Цитология интерфазных клеток

2.1. Методы цитологических исследований

Этапы истории развития учения о клетке, положения клеточной теории. Методы изучения клеток, световая и электронная микроскопия, сканирующий микроскоп, радиоавтография, иммунофлуоресценция.

2.2. Мембранные органеллы

Разделение живых организмов на про- и эукариот, современные представления о составляющих их систематических группах. Компартментализация эукариотической клетки. Цитоплазматическая мембрана, состав, строение и функции. Типы транспорта: диффузия (простая и облегченная), активный транспорт.

Органеллы клеток эукариот. Одномембранные – энгдоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы, вакуоль растительных клеток. Локализация синтеза белков «домашнего хозяйства» и «экспортируемых» белков. Сигнальные последовательности. Транспорт белков между разными компартментами клетки. Различные типы лизосом, их происхождение и функции. Процессы эндо – и экзоцитоза.

2.3. Система цитоскелета

Системы микрофиламентов, промежуточных филаментов и микротрубочек. Состав и особенности строения в связи с выполняемой функцией. Акто-миозиновый комплекс, его роль в движении клетки и перемещении внутриклеточных органелл. Микротрубочки и центриоль, их функции в интерфазной и делящейся клетке. Моторные белки кинезин и динеин.

2.4. Двумембранные органеллы и получение энергии

Митохондрии и пластиды. Особенности строения, определяющие функции и полуавтономность этих органелл. Использование органических веществ гетеротрофами. Три этапа окисления: гликолиз, цикл трикарбоновых кислот, дыхательная цепь. Образование АТФ в ходе субстратного или мембранного фосфорилирования. Локализация ферментов и суммарный итог работы гликолиза и цикла трикарбоновых кислот. Типы переносчиков электронов в дыхательной цепи митохондрий. Сопряженный перенос электронов по электронтранспортной цепи и протонов через внутреннюю мембрану митохондрий, создание протонного потенциала. Роль кислорода. Работа АТФ-синтетазного комплекса. Суммарный итог полного окисления одной молекулы глюкозы. Фотосинтез: хлорофильный и бесхлорофильный, оксигенный и аноксигенный. Световая и темновая фазы. состав электронтранспортной цепи хлоропластов, Z-схема фотосинтеза высших растений, роль воды и продукты световой фазы. процессы, проходящие в темновую фазу, цикл Кальвина.

Раздел 3. Генетический материал клетки

3.1. Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК

Интерфазное ядро. Особенности упаковки ДНК прокариот и его распределения при делении клетки. Различия в строении хромосом про- и эукариот. Уровни компактизации хроматина в интерфазном ядре. Репликация, транскрипция и репарация ДНК эукариот. Понятие клеточного цикла. Полуконсервативный процесс удвоения ДНК, участвующие ферменты, ведущая и отстающая цепи, функция теломерного участка. Транскрипция, рРНК и иРНК, особенности этого процесса у эукариот. Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.

3.2. Деление клетки

Митоз. Строение митотической хромосомы, функция кинетохора. События, происходящие в разные фазы митоза. Цитокинез растительных и животных клеток. Итог и значение митоза. Мейоз. Место в жизненном цикле организмов. Отличия от митотического деления. События, происходящие в разные фазы мейоза. Итог и значение мейоза.

3.3. Жизненные циклы эукариот

Жизненный цикл наземных растений, двойное оплодотворение у цветковых растений, апомиксис. Жизненный цикл животных. Этапы формирования половых клеток. Особенности дифференцировки яйцеклеток и сперматозоидов, партеногенез.

Раздел 4. Классическая генетика

4.1. Методы генетики. Законы Менделя. Моногибридное и дигибридное скрещивание. Гены, аллели, полное и неполное доминирование, система наследования групп крови АВО. Правило чистоты гамет. Межгенные взаимодействия – комплементарное, эпистатическое, полигенное. Определение пола, наследование признаков, сцепленных с полом. Особенности функционирования Х-хромосом у гомогаметного пола. Работы Т. Моргана, сцепленное наследование, группы сцепления, генетические карты.

4.2. Формирование фенотипа

Фенотип и генотип. Отбор в чистых линиях. Формирование признаков в эмбриогенезе. Плейотропный эффект гена, летальные гены. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции. Цитоплазматическая наследственность. Изменения генетического материала. Мутации. Генные, хромосомные, геномные мутации, проявление в фенотипе.

4.3. Генетика популяций

Определение понятия популяции. Генофонд популяций. Теорема Харди-Вайнберга (формулировка и условия выполнения). Факторы эволюции. Наследственность и изменчивость. Дрейф генов. Миграции. Естественный отбор. Формы естественного отбора (движущий и стабилизирующий отбор). Графическое описание, примеры. Механизмы видообразования. Дивергентная и филетическая эволюция. Изоляция (прекопуляционная и посткопуляционная). Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Современные концепции вида – биологическая и морфологическая (типологическая).

Раздел 5. Основы экологии

5.1. Экологические факторы

Жизнедеятельность организмов в зависимости от изменения фактора среды. Абиотические факторы: излучение, влажность, pH, солёность. Лимитирующие факторы, правило Либиха. Биотические факторы, типы биотических взаимодействий: симбиоз, комменсализм, нейтрализм, хищничество, паразитизм, конкуренция. Экологическая ниша как многофакторное пространство. Антропогенные факторы. Острый и хронический стресс, последствия для живых организмов.

5.2. Характеристики популяции

Статистические характеристики, способы их определения. Динамические характеристики, модели роста популяции, условия реализации экспоненциальной и логистической модели, способы регуляции численности популяции. K- и r-экологические стратегии.

5.3. Экология сообществ

Биогеоценоз, сообщество, экосистема. Трофические связи в сообществе, потоки вещества и энергии. Валовая и чистая первичная продукция, потери энергии при переходе между трофическими уровнями. Система циклов биогенных элементов, живые организмы, катализирующие их этапы. Цикл органического углерода и формирование современной биосферы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:						
1	– ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток			+	+	+	
2	– способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ		+				
3	– основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передача генетического материала				+	+	
4	– факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования		+		+	+	+
5	– понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов		+			+	+
	Уметь:						
6	– пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы		+	+	+	+	+
7	– оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов				+	+	+
	Владеть:						
8	– современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней.		+				+
9	– знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот и о вероятностных последствиях как для клетки, так и для более высоких уровней организации живого.				+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:							
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**					

10	**УК-1**. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1**. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними **УК-1.2**. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению **УК-1.3**. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**					
11	**ОПК-6** Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.1.** Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке **ОПК-6.2**. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры **ОПК-6.3**. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Общее представление о характеристиках живых организмов	4
2	2	Методы световой и электронной микроскопии.	2
		Элементарная биологическая мембрана. Система одномембранных органелл.	2
		Микрофиламенты, промежуточные филаменты и микротрубочки как единая система цитоскелета эукариотической клетки.	3
		Двумембранные органеллы как полуавтономные структуры. Общий принцип организации электрон-транспортных цепей.	3
3	3	Клеточный цикл, механизмы его регуляции. Тонкая структура гена, регуляторные участки - промотор, энхансеры и сайленсеры.	2
		Формирование веретена деления клетки, контроль над правильностью присоединения хроматид к микротрубочкам.	2
		Разнообразие жизненных циклов эукариот	2
4	4	Моно-и дигибридное скрещивание. Хромосомное определение пола. Мозаики и химеры.	2
		Зависимость множественного действия гена от времени начала его функционирования в эмбриогенезе.	2
		Проблематика современных представлений о видообразовании	2
5	5	Основные абиотические факторы среды, фотопериодизм. Симбиозы, примеры сложных биотических связей в сообществе	3
		Модели роста, соотношение корреляций и причинно-следственных связей. Способы регуляции численности популяций.	3

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах и конференциях близких тематике дисциплины;

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы по 1-2 и 3-4 и 5 разделу дисциплины. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 25 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 3 составляет 10 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 баллов за вопрос.

1. Предмет изучения биологии. Основные критерии отличия живого от неживого. Уровни организации живой материи.
2. Цитология интерфазных клеток. Развитие учения о клетке, основные положения клеточной теории.
3. Методы изучения клеток: световая и электронная микроскопия, сканирующий микроскоп, радиоавтография, иммунофлуоресценция (дать краткое описание методов)
4. Формы жизни. Вирусы. Бактериофаги.
5. Формы жизни. Прокариоты: археи, бактерии, сравнительная характеристика
6. Прокариоты и эукариоты (сравнительная характеристика, схематическое изображение).
7. Строение клетки (схематическое изображение). Компартментация эукариотической клетки (отобразить на рисунке основные органеллы и их функции).
8. Цитоплазматическая мембрана, состав, строение и функции. Мембранные органеллы. Типы транспорта: пассивный (диффузия), активный транспорт.
9. Органеллы клеток эукариот, их основные функции. Одномембранные – эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы.
10. Транспорт белков между различными компартментами клетки. Различные типы лизосом, их происхождение и функции. Процессы эндо – и экзоцитоза.
11. Система цитоскелета. Микротрубочки и центриоль, их функции в интерфазной и делящейся клетке. Состав и особенности строения в связи с выполняемой функцией.
12. Двумембранные органеллы и получение энергии. Митохондрии и пластиды. Особенности строения, определяющие функции и полуавтономность этих органелл.
13. Устройство ядра (отобразить на рисунке основные структуры и их функции). Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.
14. Использование органических веществ гетеротрофами. Этапы окисления глюкозы (гликолиз, окислительное фосфорилирование, цикл Кребса)

15. Образование АТФ в ходе субстратного или мембранного фосфорилирования. Суммарный итог полного окисления одной молекулы глюкозы.

16. Фотосинтез: хлорофильный и бесхлорофильный, оксигенный и аноксигенный. Световая и темновая фазы.

17. Жизненный цикл клетки. Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК. Интерфазное ядро. Особенности упаковки ДНК прокариот и его распределения при делении клетки. Различия в строении хромосом про- и эукариот. Уровни компактизации хроматина в интерфазном ядре.

18. Понятие клеточного цикла. Схема со стадиями. Основные процессы, происходящие в каждую стадию.

19. Химия клетки. Неорганические вещества в клетке. Роль воды в клетке. Основные катионы и анионы и их физиологическая роль.

20. Четыре основных типа биомолекул. Углеводы, строение, свойства, функции в клетке и организме.

21. Четыре основных типа биомолекул. Липиды, строение, свойства, функции в клетке и организме.

22. Четыре основных типа биомолекул. Белки, строение, свойства, функции в клетке и организме. Денатурация белка. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Метаболизм белка в эукариотической клетке.

23. Четыре основных типа биомолекул. Нуклеиновые кислоты. Структурные элементы нуклеиновых кислот, их функции. ДНК (строение однонитчатого, двунитчатого полимера).

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 12,5 баллов за вопрос.

1. Устройство ядра (отобразить на рисунке основные структуры и их функции). Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.

2. Репликация, репарация ДНК эукариот. Полуконсервативный процесс удвоения ДНК, участвующие ферменты, ведущая и отстающая цепи.

3. Реакции матричного синтеза. Транскрипция. Транскрипция у прокариот и у эукариот. Сравнение транскрипции у эукариот и прокариот. Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.

4. Деление клетки. Митоз (схема, формула клетки). Строение митотической хромосомы, функция кинетохора. События, происходящие в разные фазы митоза.

5. Цитокинез животных клеток. Биологический смысл митоза. Амитоз.

6. Мейоз (I и II деление). События, происходящие в разные фазы мейоза (формула клетки в разные фазы мейоза). Биологический смысл мейоза. Отличия митоза от мейоза.

7. Четыре основных типа биомолекул. Нуклеиновые кислоты. Структурные элементы нуклеиновых кислот, их функции. ДНК (строение однонитчатого, двунитчатого полимера).

8. Принцип закономерного спаривания. Конформация. Репликация (механизм репликации по стадиям).

9. РНК, разновидности. Устройство транспортной РНК.

10. Трансляция. Генетический код. Свойства генетического кода.

11. Размножение. Типы размножения. Бесполое размножение у многоклеточных (растений и животных).

12. Размножение. Типы размножения. Половое размножение. Формы полового размножения. Половое размножение у одноклеточных.

13. Размножение. Типы размножения. Половое размножение. Формы полового размножения. Половое размножение у многоклеточных. Половой диморфизм. Классификация половых признаков.

14. Гаметы и гаметогенез. Оплодотворение (механизм). Половое размножение без оплодотворения (партеногенез, андрогенез). Биологическое значение полового размножения.

15. Онтогенез. Этапы онтогенеза у человека. Эмбриональный период.

16. Методы генетики. Законы Менделя. Моногибридное и дигибридное скрещивание.

17. Гены, аллели, полное и неполное доминирование, система наследования групп крови АВО. Правило чистоты гамет. Межгенные взаимодействия – комплементарное, эпистатическое, полигенное.

18. Определение пола, наследование признаков, сцепленных с полом. Особенности функционирования Х-хромосом у гомогаметного пола.

19. Работы Т. Моргана, сцепленное наследование, группы сцепления, генетические карты.

20. Фенотип и генотип. Формирование фенотипа. Отбор в чистых линиях. Формирование признаков в эмбриогенезе. Плейотропный эффект гена, летальные гены. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции. Цитоплазматическая наследственность.

21. Изменения генетического материала. Мутации. Генные, хромосомные, геномные мутации, проявление в фенотипе.

22. Наследственность и изменчивость. Естественный отбор. Формы естественного отбора (движущий и стабилизирующий)

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

1. Основные абиотические факторы среды.
2. Фотопериодизм.
3. Симбиозы, примеры сложных биотических связей в сообществе.
4. Модели роста.
5. Соотношение корреляций и причинно-следственных связей в полуляции.
6. Способы регуляции численности популяций.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – *зачет с оценкой*).

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса.
1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Предмет изучения биологии. Основные критерии отличия живого от неживого. Уровни организации живой материи.

2. Цитология интерфазных клеток. Развитие учения о клетке, основные положения клеточной теории.

3. Методы изучения клеток: световая и электронная микроскопия, сканирующий микроскоп, радиоавтография, иммунофлуоресценция (дать краткое описание методов)

4. Формы жизни. Вирусы. Бактериофаги.

5. Формы жизни. Прокариоты: археи, бактерии, сравнительная характеристика

6. Прокариоты и эукариоты (сравнительная характеристика, схематическое изображение).

7. Строение клетки (схематическое изображение). Компартментация эукариотической клетки (отобразить на рисунке основные органеллы и их функции).

8. Цитоплазматическая мембрана, состав, строение и функции. Мембранные органеллы. Типы транспорта: пассивный (диффузия), активный транспорт.

9. Органеллы клеток эукариот, их основные функции. Одномембранные – эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи, лизосомы, пероксисомы.

10. Транспорт белков между различными компартментами клетки. Различные типы лизосом, их происхождение и функции. Процессы эндо – и экзоцитоза.

11. Система цитоскелета. Микротрубочки и центриоль, их функции в интерфазной и делящейся клетке. Состав и особенности строения в связи с выполняемой функцией.

12. Двумембранные органеллы и получение энергии. Митохондрии и пластиды. Особенности строения, определяющие функции и полуавтономность этих органелл.

13. Устройство ядра (отобразить на рисунке основные структуры и их функции). Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.

14. Использование органических веществ гетеротрофами. Этапы окисления глюкозы (гликолиз, окислительное фосфорилирование, цикл Кребса)

15. Образование АТФ в ходе субстратного или мембранного фосфорилирования. Суммарный итог полного окисления одной молекулы глюкозы.

16. Фотосинтез: хлорофильный и бесхлорофильный, оксигенный и аноксигенный. Световая и темновая фазы.

17. Жизненный цикл клетки. Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК. Интерфазное ядро. Особенности упаковки ДНК прокариот и его распределения при делении клетки. Различия в строении хромосом про- и эукариот. Уровни компактизации хроматина в интерфазном ядре.

18. Понятие клеточного цикла. Схема со стадиями. Основные процессы, происходящие в каждую стадию.

19. Репликация, репарация ДНК эукариот. Полуконсервативный процесс удвоения ДНК, участвующие ферменты, ведущая и отстающая цепи.

20. Реакции матричного синтеза. Транскрипция. Транскрипция у прокариот и у эукариот. Сравнение транскрипции у эукариот и прокариот. Оболочка ядра, ядерные поры, транспорт макромолекул.

21. Деление клетки. Митоз (схема, формула клетки). Строение митотической хромосомы, функция кинетохора. События, происходящие в разные фазы митоза.

22. Цитокинез животных клеток. Биологический смысл митоза. Амитоз.

23. Мейоз (I и II деление). События, происходящие в разные фазы мейоза (формула клетки в разные фазы мейоза). Биологический смысл мейоза. Отличия митоза от мейоза.

24. Химия клетки. Неорганические вещества в клетке. Роль воды в клетке. Основные катионы и анионы и их физиологическая роль.

25. Четыре основных типа биомолекул. Углеводы, строение, свойства, функции в клетке и организме.

26. Четыре основных типа биомолекул. Липиды, строение, свойства, функции в клетке и организме.

27. Четыре основных типа биомолекул. Белки, строение, свойства, функции в клетке и организме. Денатурация белка. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Метаболизм белка в эукариотической клетке.

28. Четыре основных типа биомолекул. Нуклеиновые кислоты. Структурные элементы нуклеиновых кислот, их функции. ДНК (строение однонитчатого, двунитчатого полимера).

29. Принцип закономерного спаривания. Конформация. Репликация (механизм репликации по стадиям).

30. РНК, разновидности. Устройство транспортной РНК.

31. Трансляция. Генетический код. Свойства генетического кода.Размножение. Типы размножения. Бесполое размножение у многоклеточных (растений и животных).

32. Размножение. Типы размножения. Половое размножение. Формы полового размножения. Половое размножение у одноклеточных.

33. Размножение. Типы размножения. Половое размножение. Формы полового размножения. Половое размножение у многоклеточных. Половой диморфизм. Классификация половых признаков.

34. Гаметы и гаметогенез. Оплодотворение (механизм). Половое размножение без оплодотворения (партеногенез, андрогенез). Биологическое значение полового размножения.

35. Онтогенез. Этапы онтогенеза у человека. Эмбриональный период.

36. Методы генетики. Законы Менделя. Моногибридное и дигибридное скрещивание.

37. Гены, аллели, полное и неполное доминирование, система наследования групп крови АВО. Правило чистоты гамет. Межгенные взаимодействия – комплементарное, эпистатическое, полигенное.

38. Определение пола, наследование признаков, сцепленных с полом. Особенности функционирования Х-хромосом у гомогаметного пола.

39. Работы Т. Моргана, сцепленное наследование, группы сцепления, генетические карты.

40. Фенотип и генотип. Формирование фенотипа. Отбор в чистых линиях. Формирование признаков в эмбриогенезе. Плейотропный эффект гена, летальные гены. Пенетрантность и экспрессивность. Норма реакции. Цитоплазматическая наследственность.

41. Изменения генетического материала. Мутации. Генные, хромосомные, геномные мутации, проявление в фенотипе.

42. Наследственность и изменчивость. Естественный отбор. Формы естественного отбора (движущий и стабилизирующий).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине «Биология с основами экологии» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2-х вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» *И.о. зав.каф. ХТБМП* _____ М.С. Ощепков «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия»** **Дисциплина «Биология с основами экологии»** **Зачет с оценкой**
Билет № 1 1. Жизненный цикл клетки. Процессы, происходящие в интерфазу с клеточной ДНК. Интерфазное ядро. Особенности упаковки ДНК прокариот и его распределения при делении клетки. Различия в строении хромосом про- и эукариот. Уровни	

компактизации хроматина в интерфазном ядре.
2. Наследственность и изменчивость. Естественный отбор. Формы естественного отбора (движущий и стабилизирующий).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Мамонтов С.Г., Захаров В.Б., Козлова Т.А. Биология. М.: Академия. - 2008. - 576 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Биология. Под ред. ак. РАМН проф. В.Н. Ярыгина. М. «Высшая школа». 2007. - Т.1 – 431 с.
2. Биология. Под ред. В.Н.Ярыгина – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Т.1 - 736 с.
3. Ченцов Ю.С. Цитология. М. Медицинское информационное агентство. 2010. – 368 с.
4. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М., Н-Л. 2010. - 720 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
РесурсыAmerican Chemical Society: http://www.acs.org/content/acs/en.html/
Ресурсы Royal Society of Chemistry: http://pubs.rsc.org/
Ресурсы Издательства Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/
Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Биология с основами экологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint	Контракт №	Лицензия на ПО, не	12 месяцев

	Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12.ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Введение. Формы организации жизни на Земле	*Знает*: – способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ; – факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования; – понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов. *Умеет*: – пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы; *Владеет*: – современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 2. Цитология интерфазных клеток	*Знает*: – ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток; *Умеет*: – пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы;	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за зачет с оценкой
Раздел 3. Генетический материал клетки	*Знает*: – ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток; – основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за зачет с оценкой

	белку; передачи генетического материала; – факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования; *Умеет*: – пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы; – оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов. *Владеет*: - знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменном уровне.	
Раздел 4. Классическая генетика	*Знает*: – ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток; – основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетического материала; – факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования; – понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов. *Умеет*: – пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы; – оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за зачет с оценкой

	поражающих факторов. *Владеет*: – знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменном уровне.	
Раздел 5. **Основы экологии**	*Знать*: – факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования; – понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов. *Уметь*: – пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы; – оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов. *Владеть*: – современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней. – знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменном уровне.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Биология с основами экологии»

основной образовательной программы
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,
специализация «Медицинская химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
2.		
3.		
4.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Высокомолекулярные соединения»

Специальность: 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Специализация - «Медицинская химия»

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программу составили:

доцент, д.х.н., заведующий кафедрой биоматериалов Я.О. Межуев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Кафедры биоматериалов, протокол № 10 от «25» мая 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
10.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
11.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
12.	Требования к оценке качества освоения программы	18
13.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***биоматериалов*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана (Б1.О.15). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической, органической и физической химии.

Целью дисциплины является знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшими теоретическими положениями, знание которых необходимо каждому химику, независимо от его последующей узкой специализации.

Задачи дисциплины – получение студентами необходимого объема компетенций и знаний, позволяющих ориентироваться в области химии высокомолекулярных соединений и применять их в различных областях.

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Универсальные компетенции	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и	УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.

	возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	

общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофес-сиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- классификацию полимеров и их важнейших представителей;
- закономерности протекания химических реакций с участием полимеров;
- физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул;

Уметь:

- строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул;
- планировать схемы синтеза полимеров;

Владеть:

- современной терминологией в области высокомолекулярных соединений;
- теоретическими основами синтеза полимеров.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1.78**	**64**
Лекции (Лек)	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	0.89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1.22**	**44**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**
Контактная работа - промежуточная аттестация	**0.01**	**0,4**

Подготовка к экзамену	**0.99**	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1.78**	**48**
Лекции (Лек)	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	0.89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1.22**	**33**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**
Контактная работа - промежуточная аттестация	**0.01**	**0.3**
Подготовка к экзамену	**0.99**	**26.7**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	**Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул**	**38**	**10**	**10**	**18**
2	**Раздел 2. Цепные процессы синтеза макромолекул**	**46**	**14**	**14**	**18**
3	**Раздел 3. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул**	**24**	**8**	**8**	**8**
4	**Контактная работа - промежуточная аттестация**	**0.4**			
5	**Экзамен:**	**35.6**			
	Итого:	**144**	**32**	**32**	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул

Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая). Нормальное (наиболее вероятное) распределение. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях

(полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.

Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Однотяжные и двухтяжные макромолекулы. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.

Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул.

Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: деструкция и сшивание полимеров.

Раздел 2. Цепные процессы синтеза макромолекул

Классификация основных методов получения полимеров.

Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии.

Классификация цепных полимеризационных процессов.

Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Полимеризация при глубоких степенях превращений.

Реакционная способность мономеров и радикалов.

Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов.

Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.

Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Инициаторы и соинициаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Кинетика процесса.

Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Инициаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи".

Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера - Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.

Особенности ионной полимеризации циклических мономеров. Полимеризация эпоксидов, лактонов, лактамов, фосфазенов и циклосилоксанов.

Раздел 3. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул

Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Кинетика поликонденсации. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	Компетенции		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	классификацию полимеров и их важнейших представителей;		+		
2	закономерности протекания химических реакций с участием полимеров;		+		
3	физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул;			+	+
	Уметь				
5	строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул;			+	+
6	планировать схемы синтеза полимеров;		+	+	+
	Владеть:				
7	современной терминологией в области высокомолекулярных соединений;		+	+	+
8	теоретическими основами синтеза полимеров.		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			

9	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**			
10	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в объеме 32 акад. ч.

№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Акад. часов
1	Введение	2
1	Классификация полимеров	2
1	Средние молекулярные массы	2
1	Молекулярно-массовое распределение	2
1	Химические свойства и химические превращения	2

	полимеров	
2	Природа радикальной цепной полимеризации и структурная организация макромолекул	2
2	Катионная полимеризация мономеров, содержащих двойную углерод-углеродную связь	2
2	Анионная полимеризация мономеров с двойной углерод-углеродной связью	2
2	Влияние полярности и сольватирующей способности среды на механизм и кинетику анионной полимеризации	2
2	Стереохимия процессов полимеризации и катализаторы Циглера-Натта	2
2	Понятие о реакции метатезиса линейных олефинов и циклоолефинов	2
2	Циклические мономеры и виды полимеризационных процессов, протекающих с раскрытием цикла	2
3	Ступенчатая реакция синтеза полимеров с выделением побочного продукта и без его образования	4
3	Кинетика автокатализируемой и катализируемой ступенчатой полимеризации и характер изменения молекулярной массы	4

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Высокомолекулярные соединения» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 академических часа.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

-подготовку к контролю освоения дисциплины;

-анализ материала аудиторных занятий;

- работу с учебной и научной литературой

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Законспектированный материал на аудиторных занятиях, необходимо

регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 60 баллов и составляет 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Пример вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Заведующий
Кафедра биоматериалов

_____ Я.О. Межуев

«25» мая 2021г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра биоматериалов</td></tr>
<tr><td>04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия
Специализация - «Медицинская химия»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1

1. Среднечисловая молекулярная масса.
2. Классификация полимеров по происхождению.</td></tr>
</table>

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

«Утверждаю»	*Министерство науки и высшего образования РФ*

Заведующий Кафедра биоматериалов _____ Я.О. Межуев «25» мая 2021г.	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра биоматериалов **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия** **Специализация - «Медицинская химия»**
Билет № 1 1. Сополимеризация. 2. Методы проведения полимеризации в массе и суспензии.	

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

«Утверждаю» Заведующий Кафедра биоматериалов _____ Я.О. Межуев «25» мая 2021г.	*Министерство науки и высшего образования РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра биоматериалов **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия** **Специализация - «Медицинская химия»**
Билет № 1 1. Уравнение Карозерса. 2. Методы проведения поликонденсации.	

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*7 семестр – экзамен*).

Максимальное количество баллов за экзамен (7 семестр) – 40 баллов.

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов

Способы изображения полимерных молекул. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Методы усреднения молекулярного веса полимеров. Примеры природных,

синтетических и искусственных полимеров. Номенклатура и классификация полимеров. Основные способы получения синтетических полимеров из низкомолекулярных веществ (мономеров) методами ступенчатой и цепной полимеризации или химическим воздействием на исходные полимеры.

Типы мономеров склонных к реакциям цепной полимеризации. Цепная полимеризация виниловых мономеров, инициируемая активными центрами радикального, катионного или анионного характера. Образование высокомолекулярных полимеров на начальной стадии по реакции активного центра растущей цепи с мономером и наличие обрыва цепи как основные характеристики цепной полимеризации. Влияние заместителя при двойной углерод-углеродной связи мономера на способность к полимеризации под влиянием различных типов активных центров. Первичная и вторичная структура полимерной цепи, понятие о стереорегулярности.

Мономеры, применяемые для радикальной полимеризации. Инициаторы и рост цепи при свободно-радикальной полимеризации, кинетическое описание процесса. Пути обрыва цепи при радикальной полимеризации, кинетическая длина цепи, молекулярный вес и молекулярно-массовое распределение.

Передача цепи при радикальной полимеризации, применение передатчиков для регулирования молекулярной массы, теломеризация. Передача цепи на полимер и возникновение разветвленных полимеров. Ингибирование и торможение полимеризации, типы ингибиторов и замедлителей. Автоингибирование при полимеризации аллильных мономеров. Способы проведения радикальной полимеризации и их характеристика. Полимеры, получаемые по реакции радикальной полимеризации.

Получение полианилина, полипиррола и политиофена методами окислительной полимеризации исходных насыщенных мономеров. Электронное строение и специфические свойства таких полимеров и их использование в качестве материалов для имплантатов, искусственных мышц и высокочувствительных биосенсоров.

Влияние заместителей в молекулах мономеров на их склонность к катионной полимеризации. Способы инициирования катионной полимеризации. Рост и обрыв цепи при катионной полимеризации. Упрощенная кинетическая схема катионной полимеризации и энергетические характеристики процесса. Влияние полярности и сольватирующей способности среды на механизм и кинетику катионной полимеризации. Трудности при интерпретировании кинетических исследований, роль контактных ионных пар и свободных катионов в реакции полимеризации и значения констант инициирования и роста. Передача цепи на мономер и полимер и ММР полимеров, получаемых при катионной полимеризации. Промышленные полимеры, получаемые по реакции катионной полимеризации.

Влияние заместителей в молекулах мономеров на их склонность к анионной полимеризации. Способы инициирования анионной полимеризации. Кинетика анионной полимеризации на свободных ионах, рост и обрыв (передача) кинетической цепи. Стереорегулирование при анионной полимеризации виниловых и диеновых мономеров на алкилах лития. Безобрывная

полимеризация, скорость и длина кинетической цепи при безобрывной полимеризации.

Сольватно-разделенные и контактные ионные пары. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, получаемых в отсутствие реакций обрыва. Значения констант роста и энергетика процессов при безобрывной полимеризации. Явление ассоциации при инициировании живущей полимеризации алкилами лития. Получение диблочных, полиблочных, привитых, гребне- и звездообразных сополимеров. Морфологические особенности на границах радела фаз блок- и привитых сополимеров.

Анионно-координационная полимеризация. Образование активных центров, инициирование, рост и обрыв (передача) цепи на комплексных координационных катализаторах. Кинетические особенности полимеризации на таких катализаторах. Стереоспецифическая полимеризация α-олефинов и вероятные механизмы стереорегулирования. Получение стереорегулярных полимеров бутадиена и изопрена на катализаторах типа Циглера-Натта и металлалкилах. Механизм стереорегулирования при полимеризации сопряженных диенов. Оптически активные полимеры. Статистические модели роста цепи. Промышленные полимеры, получаемые на комплексных координационных катализаторах.

Метатезис, протекающей под действием комплексных катализаторов на основе W, Mo, Ru через стадию полного разрыва двойных углерод-углеродных связей и их последующей регенерации. Сохранение неизменного числа двойных связей в реакционной системе – уникальная особенность полимеризации циклоолефинов под влиянием катализаторов метатезиса. Механизм и цепной характер реакции метатезиса линейных и циклических олефинов. Образование активных металл-карбеновых комплексов, инициирование, рост и обрыв (передача) цепи при метатезисной полимеризации циклоолефинов. Молекулярная масса и ММР полимеров циклоолефинов. Термодинамика процессов полимеризации циклоолефинов, протекающей с раскрытием цикла. Межмолекулярные и внутримолекулярные обменные реакции в процессах роста цепи. Критическая концентрация и циклодеструкция ненасыщенных карбоциклических полимеров. Получение электропроводящего полиацетилена метатезисной полимеризацией циклооктатетраена. Полимеры циклоолефинов (полиалкенамеры), получаемые на комплексных катализаторах по реакции метатезиса.

Влияние строения исходного мономера на его способность к полимеризации. Энергии связей и теплоты полимеризации мономеров, содержащих двойные и тройные связи. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса в процессах полимеризации алкенов. Общее рассмотрение способности мономеров к полимеризации на основе значений термодинамических параметров. Термодинамический запрет на полимеризацию некоторых мономеров. Влияние заместителей при двойной связи на полимеризацию алкенов. Понятие о верхней и нижней предельной температуре полимеризации, термодинамическая и кинетическая нестабильность полимеров. Полимеризационно-

деполимеризационное равновесие и методы определения термодинамических величин.

Термодинамика полимеризации с раскрытием цикла лактамов, лактонов, простых циклических эфиров, циклопарафинов. Метатезисная полимеризация циклоолефинов и циклодиенов с раскрытием цикла. Равновесная полимеризация циклопентена Механизм анионной полимеризации лактамов, лактонов, эпоксидов и циклосилоксанов. Катионная полимеризация лактонов и иных кислородсодержащих циклов. Полиорганофосфазены, полимерная сера и селен.

Типы сополимеров – статистические, чередующиеся, блок- и привитые сополимеры. Уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров (Уолл, Уоллинг). Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы сополимеризационных процессов – идеальная, чередующаяся, микроблочная. Изменение состава сополимеров во времени при различных степенях конверсии. Резонансные и полярные эффекты и их роль при сополимеризации. Q–e схема и эмпирические подходы к оценке активности сомономеров. Катионная, анионная и координационная сополимеризация алкеновых и диеновых мономеров и их применение на практике. Методы определения относительных активностей сомономеров.

Рост цепи через стадию образования олигомеров и отсутствие обрыва (сохранение активных центров) как основная особенность ступенчатой полимеризации. Молекулярная масса, полидисперсность и наиболее вероятное молекулярно-массовое распределение Флори. Межмолекулярные и внутримолекулярные реакции в процессе роста и их влияние на характер ММР, образование циклических продуктов путем циклодеструкции и критическая концентрация реакционной среды.

Влияние избытка реагентов и монофункциональных добавок на молекулярную массу полимера. Трехмерная полимеризация и модифицированное уравнение Карозерса, функция ММР для случая нелинейной ступенчатой полимеризации. Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах, влияние остаточного побочного продукта реакции на молекулярную массу полимера. Механизмы реакций ступенчатой полимеризации. Сополимеризация по ступенчатому механизму. Методы проведения полимеризации в расплаве и растворе, особенности межфазной полимеризации. Полимеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации.

Особенности реакций полимерных молекул. Влияние локальной концентрации функциональных групп, стерические и электростатические эффекты. Реакции модификации синтетических и природных полимеров, затрагивающие полимерную цепь. Хлорировании и сульфохлорирование полиэтилена, гидрирование, галогенирование и гидрогалогенирование синтетических и природных каучуков. Создание сетчатых структур на основе насыщенных полиуглеводородов, натуральных и синтетических каучуков. Получение полиацетилена и его производных по реакции дегидрогалоидирования поливинилгалогенидов. Дегидрофторирование поливинилиденфторида – путь синтеза линейной формы углерода, карбина.

Промышленное получение поливинилового спирта гидролизом поливинилацетата. Целлюлоза и ее производные, получение поливинилбутираля, гидролиз полиметилметакрилата и полиакриламида. Термическая деструкция полимеров, получение черного орлона термической обработкой полиакрилонитрила. Полимеры в роли носителей, полимерные реагенты, катализаторы и субстраты.

8.3. Структура и примеры билетов итогового контроля
Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр).

Экзамен по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов и второй – 20 баллов.

«Утверждаю» Заведующий Кафедра биоматериалов _____ Я.О. Межуев «25» мая 2021г.	*Министерство науки и высшего образования РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра биоматериалов **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия** **Специализация - «Медицинская химия»**

Билет № 1

3. Способы изображения полимерных молекул. Образование высокомолекулярных полимеров на начальной стадии по реакции активного центра растущей цепи с мономером и наличие обрыва цепи как основные характеристики цепной полимеризации.
4. Влияние заместителя при двойной углерод-углеродной связи мономера на способность к полимеризации под влиянием различных типов активных центров. Первичная и вторичная структура полимерной цепи, понятие о стереорегулярности.

«Утверждаю» Заведующий Кафедра биоматериалов _____ Я.О. Межуев	*Министерство науки и высшего образования РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра биоматериалов **04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия** **Специализация - «Медицинская химия»**

«25» мая 2021г.	

Билет № 2

1. Кинетика радикальной полимеризации.
2. Мономеры, применяемые для радикальной полимеризации. Инициаторы и рост цепи при свободно-радикальной полимеризации, кинетическое описание процесса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная:

1. Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения / - М. : Юрайт, 2013. - 602 с.

Б) Дополнительная:

1. Оудиан Д. Основы химии полимеров / - М.: Мир, 1974, - 614с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:
− Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия А» ISSN 2308-1120
− Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
− Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
− Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
− Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
− https://elibrary.ru/
−https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri?zone=&origin=NO%20ORIGIN%20DEFINED

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ

обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Аудитория, оборудованная докой, столами и стульями.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не предусмотрено.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Не предусмотрено.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Не предусмотрено.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул	***Знать:*** * классификацию полимеров и их важнейших представителей; * закономерности протекания химических реакций с участием полимеров; ***Уметь:*** * планировать схемы	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за экзамен (7 семестр)

	синтеза полимеров; ***Владеть:*** * современной терминологией в области высокомолекулярных соединений; * теоретическими основами синтеза полимеров.	
Раздел 2. Цепные процессы синтеза макромолекул	***Знать:*** * физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул; ***Уметь:*** * строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул; * планировать схемы синтеза полимеров; ***Владеть:*** * современной терминологией в области высокомолекулярных соединений; * теоретическими основами синтеза полимеров.	Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)
Раздел 3. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул	***Знать:*** * физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул; ***Уметь:*** * строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул; * планировать схемы синтеза полимеров; ***Владеть:*** * современной терминологией в области высокомолекулярных соединений; * теоретическими основами синтеза полимеров.	Оценка за контрольную работу № 3 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Высокомолекулярные соединения»
основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
3.		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20___г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«02» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительные методы в химии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.
Протокол № 18.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена

заведующим кафедрой квантовой химии, д.ф-м.н., профессором В.Г. Цирельсоном

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры квантовой химии РХТУ им.Д.И. Менделеева «_18_» _мая_ 2021 г., протокол № 5_.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта – специалитет по специальности ***04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (специализация «Медицинская химия»)*** (ФГОС ВО)**,** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***квантовой химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Вычислительные методы в химии»*** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют определенную подготовку по курсу «Общая и неорганическая химия», «Математика» и «Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала.

Цель дисциплины – состоит в знакомстве с основами понятийного аппарата дисциплины и их применении для описания и предсказания строения и свойств разномасштабных химических систем; во введении студентов в круг основных представлений, лежащих в основе современных вычислительных компьютерных программных комплексов, используемых на практике для установления особенностей строения, химической связи и движения атомов в химических веществах и обусловленных ими свойствами функциональных материалов медицинского назначения.

Задачи дисциплины

- логически организованное ознакомление с основными понятиями современных вычислительных методов, применяемых в химии;
- ознакомление с протоколами применения современных вычислительных методов при исследовании структуры, химической связи, межмолекулярных взаимодействий и свойств функциональных материалов;
- приобретение навыков работы с современными компьютерными программами, используемыми на практике.

Дисциплина ***«Вычислительные методы в химии»*** преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

	и образования в течение всей жизни	

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофес-сиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а так же результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
	ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Использует современные информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации из различных источников и баз данных (с учетом основных требований информационной безопасности)

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен
Знать:

- основные понятия современной вычислительной химии;

- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным

химическим системам;

- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;

- возможности основных современных методов вычислительной химии.

Уметь:

- применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.

Владеть:

- элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.34**	**48**	**36**
Лекции	0.45	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0.89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	**0.66**	**24**	**18**
Контактная самостоятельная работа	*0.66*	*0.4*	*0.3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*23.6*	*17.7*
Виды итогового контроля:	***зач с оц.***		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. работа**
	Введение		**1**			
1.	**Раздел 1.** Основные представления	***10***	***2***	***4***	**-**	***4***
2.	**Раздел 2.** Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы	***31***	***7***	***14***	**-**	***10***
3.	**Раздел 3.** Вычислительные методы в химических задачах	***31***	***7***	***14***	**-**	***10***
	ИТОГО	**72**	**16**	**32**	**-**	**24**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Роль и место вычислительных методов в медицинской химии.

Раздел 1. Основные представления

1.1. Математические модели в химии.

Вычислительные методы в химии. Математические модели и их приближенный характер. Роль модели в научном исследовании. Модели, алгоритмы и программы. Численный эксперимент для материалов медицинского назначения.

1.2. Элементы теории погрешностей.

Приближенные числа и функции. Правила записи и округления приближенных чисел и действий над ними. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности, произведения и частного приближенных чисел. Абсолютная и относительная погрешность вычисления функции одной и нескольких переменных.

1.3. Системы координат.

Декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Связь между ними. Описание водородоподобных атомов в сферической системе координат.

Раздел 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы

2.1. Элементы векторного анализа.

Скалярные и векторные величины. Сложение и вычитание векторов. Скалярное и векторное произведение векторов. Произведения трех векторов. Дифференцирование вектора по скалярному аргументу. Применение векторов для описания структуры кристаллов.

2.2. Скалярные и векторные поля.

Скалярное поле. Градиент скалярной функции. Векторное поле. Дивергенция и ротор вектора. Потенциальное поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса.

2.3. Практические приложения скалярного и векторного анализа в химии**.**

Атомы в молекулах и взаимодействия между ними. Внутримолекулярное электрическое поле и электростатические взаимодействия в молекулярных системах и кристаллах.

2.4. Матрицы и операторы.

Матрицы и операции над ними. Транспонированная, эрмитова и обратная матрицы. Операторы в химии. Операторы основных физико-химических величин. Коммутация операторы. Оператор Гамильтона и его компоненты. Линейный вариационный метод Ритца. Применения операторов и матриц в химии: вариационный метод решения уравнения Шредингера.

Раздел 3. Вычислительные методы в химических задачах

3.1. Математические методы классического описания структуры и динамики молекул.

Движение молекулы в лабораторной системе отсчета и в системе центра масс. Описание вращательного движения молекулы. Матрица тензора момента инерции молекулы. Главные моменты инерции молекулы. Моменты инерции молекул различного строения.

3.2. Уравнения механики в обобщенных координатах.

Понятие обобщенных координат. Уравнения Лагранжа. Уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона как полная энергия консервативной изолированной системы.

3.3. Колебания атомов в молекуле в обобщенных координатах. Гармонический потенциал. Гармонические колебания атомов в молекуле. Нормальные валентные колебания атомов в молекуле: симметричные, антисимметричные, деформационные.

3.4. Инфракрасная колебательная спектроскопия.

Математические модели ИК-спектроскопии. ИК-спектры поглощения органических соединений.

3.5. Механическая модель молекулы.

Приближения, лежащие в основе механической модели молекулы. Поверхность

потенциальной энергии молекулы и ее характеристики. Ядерная конфигурация молекулы и молекулярная структура. Энергетические барьеры на ППЭ. Валентные изомеры и конформеры.

3.6. Конформационный анализ.

Внутренние координаты молекулы. Потенциальная энергия молекулы в рамках механической модели молекулы. Приближение аддитивности парных атомных взаимодействий. Силовые постоянные молекулы и их расчет. Ангармонизм атомных колебаний. Потенциал Морса. Вращательные барьеры молекул.

3.7. Потенциальная энергия молекулы.

Потенциальная энергия молекулы как параметрическая функция внутренних координат атомов. Электростатическое взаимодействие атомов и молекул. Мультипольная модель. Атом-атомное приближение Китайгородского. Энергия Ван-дер-Ваальса. Потенциалы Леннарда-Джонса и Бэкингема-Хилла. Водородная связь. Недостатки механической модели молекулы.

3.8. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. I. Молекулярный ансамбль. Функции распределения. Метод молекулярной динамики. Метод Монте-Карло.

3.9. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. II. Вычислительный аспект теории функционала плотности. Метод Кона-Шэма. Неорбитальный подход.

3.10. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. III. Метод Кара-Парринелло. Гибридные методы «квантовая механика-молекулярная механика».

Заключение. Вычислительные методы - современный инструмент прогноза в химии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		**Раздел** 1	**Раздел** 2	**Раздел** 3
	Знать:				
1	- основные понятия современной вычислительной химии		+		
2	- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам			+	
3	- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов				+
4	- возможности основных современных методов вычислительной химии			+	
	Уметь:				
5	- применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем		+	+	+
	Владеть:				
6	- элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+

	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**			
7	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+
8	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+
9	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+	+	+
10	ОПК-5 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Использует современные информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации из различных источников и баз данных (с учетом основных требований информационной безопасности)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Одноэлектронная модель в химии	4
2	2	Моделирование конформаций молекул.	4
3	3	Вычислительные методы ИК спектроскопии	4
4	2	Методы силового поля	10
5	3	Моделирование ИК спектров молекул	10

6.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение научных семинаров и конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ и практических занятий по материалу дисциплины;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), устного опроса на практических занятиях (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Не предусмотрено

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 30 баллов (6 семестр) и составляет по 10 баллов за каждую, 30 баллов отводятся на 2 устных опроса на практических занятиях по 15 баллов за каждый.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 6 баллов, 2 вопрос – 4 балла.

Вопрос 1.1

1.Что такое система координат?

2. Какие знаки имеют операторы $\mathbf{T}_{я}(\mathbf{R})$, $\mathbf{T}_{э}(\mathbf{r})$, $\mathbf{V}_{яя}(\mathbf{R})$, $\mathbf{V}_{яэ}(\mathbf{R}, \mathbf{r})$, $\mathbf{V}_{ээ}(\mathbf{r})$? Почему?

3. Правила округления приближенных функций.

Вопрос 1.2.

1. Скалярное электростатическое поле молекулы.
2. Электронная плотность молекулы как скалярное поле.
3. Векторное электростатическое поле молекулы.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 6 баллов, 2 вопрос – 4 балла.

Вопрос 2.1

1. Уравнения Лагранжа.
2. Приведите примеры скалярных, векторных и матричных величин, встречающихся в механике молекул.
3. Обобщенные координаты.

Вопрос 2.2

1. Метод молекулярной динамики
2. Метод Кара-Паринелло.
3. Метод Кона-Шэма.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 6 баллов, 2 вопрос – 4 балла.

Вопрос 3.1

1. Системы отсчета. Лабораторная система. Система центра масс.
2. Скалярные, векторные и матричные величины, встречающихся в механике молекул.
3. Нормальные валентные колебания молекул.

Вопрос 3.2

1. Метод КМ/ММ
2. Уравнения Гамильтона
3. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее особенности.

Примеры вопросов для устных опросов на практических занятиях: билеты содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б.; 2 вопрос – 0-7 б (максимум 15 баллов).

Опрос №1

Вопрос 1.1

1.Что такое система координат? Дать определение.

2. Сформулируйте правила округления приближенных функций
3. Как оценить абсолютную погрешность вычисления произведения приближенных чисел?

Вопрос 1.2.
1. Определите ротор вектора.
2. Что характеризует градиент скалярной функции?
3. Скалярное и векторное произведения векторов.

Опрос №2

Вопрос 2.1
1. Системы отсчета. Система центра масс.
2. Обобщенные координаты
3. Уравнения Лагранжа.

Вопрос 2.2
1. Математические характеристики ППЭ валентных изомеров
2. Гармоническое и ангармоническое приближение в механической модели молекулы.
3. Метод молекулярной динамики

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – ***зачет с оценкой).***

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – макс. 15 баллов; 2 вопрос – макс. 15 баллов; 3 вопрос – макс. 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой):

1. Математические модели и их приближенный характер.
2. Явный вид операторов $\mathbf{T}_{я}(\mathbf{R})$, $\mathbf{T}_{э}(\mathbf{r})$, $\mathbf{V}_{яя}(\mathbf{R})$, $\mathbf{V}_{яэ}(\mathbf{R}, \mathbf{r})$, $\mathbf{V}_{ээ}(\mathbf{r})$.
3. Метод Монте-Карло.
4. Системы координат. В чем состоит их специфика?
5. Дивергенция векторного поля и примеры ее применения в химии.
6. Описание электростатического взаимодействия молекул.
7. Правила округления приближенных функций.
8. Ротор вектора и примеры его применения в химии.
9. Уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона.
10. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности приближенных чисел.
11. Циркуляция вектора по замкнутому контуру и примеры ее применения в химии.
12. Уравнения Лагранжа. Функция Лагранжа.
13. Абсолютная и относительная погрешность вычисления произведения и частного приближенных чисел.
14. Теорема Остроградского-Гаусса.
15. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода? Пояснить почему.
16. Теорема Стокса и примеры ее применения в химии.
17. Метод молекулярной динамики.
18. Что такое скаляр? Что такое вектор?

19. Коммутация операторов физических свойств и измерение значений этих свойств.
20. Метод Кона-Шэма.
21. Правила сложения и умножения векторов и примеры их применения в химии.
22. Метод Кара-Паринелло.
23. Скалярное и векторное произведения векторов.
24. Операторы. Охарактеризуйте операторы потенциальной энергии а) электронов, б) ядер, в) взаимодействия ядер и электронов.
25. Метод КМ/ММ.
26. Применение векторного анализа в кристаллохимии и кристаллографии.
27. Эрмитовы операторы и их свойства.
28. Гармоническое и ангармоническое приближение для описания атомных колебаний в механической модели молекулы.
29. Скалярное поле и его характеристики. Что характеризует градиент скалярной функции?
30. Собственные функции операторов.
31. Потенциалы Леннарда-Джонса, Бэкингема-Хилла и Морса.
32. Какое поле называют потенциальным? Почему?
33. Операторы. Охарактеризуйте операторы кинетической энергии а) системы M ядер, б) системы N электронов.
34. Какую информацию о молекулах дает ИК спектроскопия?
35. Операторы. Охарактеризуйте операторы потенциальной энергии а) электронов, б) ядер, в) взаимодействия ядер и электронов.
36. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики.
37. Обобщенные координаты. Их применение в химии.
38. Оператор полной энергии системы N электронов и M ядер. Его физический смысл
39. Транспонированные и обратные матрицы.
40. Математическая модель, лежащая в основе понятия молекулярной структуры.
41. Среднее значение оператора **H** для волновой функции Ψ, нормированной на единицу.
42. В каком диапазоне частот проявляются колебания молекул?
43. Матрицы и действия над ними.
44. Системы отсчета. Лабораторная система. Система центра масс.
45. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.
46. Дайте определение оператора.
47. Нормальные координаты и валентные колебания молекул.
48. Матрица силовых постоянных молекулы. Смысл ее элементов.
49. Приведите примеры скалярных, векторных и матричных величин, встречающихся в механике молекул.
50. Основные приближения, лежащие в основе модели механической молекулы.
51. Атом-атомное приближение
52. Математические характеристики поверхности потенциальной энергии валентных изомеров.
53. Молекулярные спектры. В каком диапазоне частот проявляются колебания молекул?
54. Среднее значение оператора **H** для волновой функции Ψ, нормированной на единицу?
55. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.
56. Энергия Ван-дер-Ваальса и ее математическое представление
57. Дивергенция векторного поля.

58. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности приближенных чисел.
59. Циркуляция вектора по замкнутому контуру и примеры ее применения в химии.
60. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода?
61. Метод молекулярной динамики.
62. Правила сложения и умножения векторов и примеры их применения в химии.
63. Коммутация операторов физических свойств и измерение значений этих свойств.
64. Правила округления приближенных функций.
65. Какое поле называют потенциальным? Примеры химических задач, в которых фигурирует потенциальное поле.
66. Обобщенные координаты. Где они применяются в химии?
67. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики.
68. Транспонированные и обратные матрицы.
69. Недостатки механической модели молекулы.
70. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.
71. Применение векторного анализа в кристаллохимии..
72. Эрмитовы операторы и их свойства.

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** (6 семестр) – 40 баллов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (6 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Вычислительные методы в химии***» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***зачета с оценкой***

«Утверждаю» Зав. кафедрой квантовой химии _____ В.Г. Цирельсон «__» _____ 20 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра квантовой химии** **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»** **Специализация «Медицинская химия»** ***Дисциплина «Вычислительные методы в химии»***
Билет № 1 1. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода? Пояснить почему. (15 б.) 2. Теорема Стокса и примеры ее применения в химии. (15б.) 3. Метод молекулярной динамики. (10 б.)	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела.

Изд 3-е, исправл.- М., Бином, 2014, 495 с.

Б. Дополнительная литература

1. М.В. Венер, В.Г. Цирельсон. Компьютерное моделирование супрамолекулярных систем и наноструктур. М.: Изд-во РХТУ, 2008. – 120 с.

2.В. Брановицкая, Р. Б. Медведев, Ю.Я.Фиалков. Вычислительная математика в химии и химической технологии. Изд-во Политехника. Киев, 2004. - 218 с.

В. Электронные ресурсы

1. В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2007.

2. И.Н Щербаков. Вычислительные методы в химии. Южный Федеральный университет. Ростов-на-Дону. http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/NumMethods/ Режим доступа: свободный, 2016 г. - яз. рус.

3. MS Excel. Информатика и программирование шаг за шагом. Курганский ГУ, Кафедра информационных технологий, http://it.kgsu.ru/MSExcel. Режим доступа: свободный, 2016. – Яз. Рус.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению расчетных практических работ.

– Журнал структурной химии. ISSN: 0136-7463
– Известия АН: серия химич. ISSN: 1066-5285
– Journal of the American Chemical Society. ISSN:0002-7863
– International Journal of Quantum Chemistry. ISSN: 0020-7608
– Journal of Computational Chemistry. ISSN: 0192-8651.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
- раздаточные материалы;
- методические указания;
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который

обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Вычислительные методы в химии***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не предусмотрены

11.3.Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
5	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно

6	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
7	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные положения	*Знает* - основные понятия современной вычислительной химии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов; - возможности основных современных методов вычислительной химии. *Умеет* - применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. *Владеет* - элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольную работу. Оценка за зачет с оценкой.
Раздел 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы	*Знает* - основные понятия современной вычислительной химии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;	Оценка за вторую контрольную работу. Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за зачет с оценкой.

	- возможности основных современных методов вычислительной химии. *Умеет* - применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. *Владеет* - элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	
Раздел 3. Вычислительные методы в химических задачах	*Знает* - основные понятия современной вычислительной химии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов; - возможности основных современных методов вычислительной химии. *Умеет* - применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. *Владеет* - элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	Оценка за третью контрольную работу. Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за зачет с оценкой.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

««Вычислительные методы в химии»

основной образовательной программы

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА в ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ»

Программа специалитета - 04.05.01 « Фундаментальная и прикладная химия»
(Код и наименование направления подготовки)

Специализация – «Медицинская химия»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «Химия. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.
Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

д.т.н., проф. каф. ТСБ Н.И. Акининым,

д.т.н., проф. каф. ТСБ А.Я. Васиным,

к.т.н., доц. каф. ТСБ М.Д. Чернецкой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Техносферной безопасности

(Наименование кафедры)

«_29_» _апреля___ 2021 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки ***04.05.01 « Фундаментальная и прикладная химия»*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Техносферной безопасности*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях***» относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ безопасности жизнедеятельности.

Цель дисциплины – подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера

Задачи дисциплины – основной задачей дисциплины является формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

Дисциплина «***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях***» преподается в 1 или 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-8. - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. - Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений). УК-8.2. - Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. УК-8.3. - Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций УК-8.4 - Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций

		природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
научно-исследова-тельский	ПК-3-н - Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3-н.2 - Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

− характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;

− основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;

− меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;

− способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

− *Уметь*:

− использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;

− применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);

− оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

Владеть:

− приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);

− способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Академ.ч**	**Астрон.ч**
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**16**	**12**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	**0,56**	**20**	**15**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,56	19,8	14,85
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид итогового контроля:	**зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС.	***2***	***-***	***1***		***1***
1.	**Раздел 1. Опасности природного характера**	***4***	***-***	***2***		***2***
2.	**Раздел 2. Опасности техногенного характера**	***4***		***2***		***2***
3.	**Раздел 3. Опасности военного характера**	***4***		***2***		***2***
4.	**Раздел 4. Пожарная безопасность.**	***4***		***2***		***2***
5.	**Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.**	***6***		***2***		***4***
5.1	Оповещение и информирование населения об опасности.	*1*		*0,5*		*0,5*
5.2	Средства индивидуальной защиты	*2,5*		*0,75*		*1,75*
5.3	Средства коллективной защиты населения.	*2,5*		*0,75*		*1,75*
6.	**Раздел 6. Оказание первой помощи**	***8***		***3***		***5***
7.	**Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.**	***4***		***2***		***2***
	ИТОГО	**36**		**16**		**20**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС.

Раздел 1. Опасности природного характера.
Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

Раздел 2. Опасности техногенного характера.
Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

Раздел 3. Опасности военного характера.
Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

Раздел 4. Пожарная безопасность.
Классификация пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2, ОВП-5) и правила пользования ими. Причины возникновения пожаров в жилых зданиях и на производстве.

Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.
5.1. Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации.
5.2. Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты.
5.3. Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

Раздел 6. Оказание первой помощи.
Реанимационные мероприятия. Оказание первой помощи при ранениях, ожогах, переломах, заражениях; освобождения из под завалов. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров. Медицинская сортировка пораженных в местах катастроф.

Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.
Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7
	Знать: ***(перечень из п.2)***							
1	– характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;	+	+	+	+			
2	– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;	+	+	+	+			
3	- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;		+	+	+			
4	- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.	+						
	Уметь: ***(перечень из п.2)***							
5	– использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;						+	
6	– применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);				+			
7	– оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.						+	
	Владеть: ***(перечень из п.2)***							
8	– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);		+	+			+	
9	– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	+	+	+	+		+	

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)***								
	Код и наименование УК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения УК (*перечень из п.2*)**						

10	– УК-8. - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций –	УК-8.1. - Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).	+	+	+	+			
11		УК-8.2. - Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.	+	+	+	+			
12		УК-8.3. - Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+	+	+
13		УК-8.4 - Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь,описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	+	+	+	+		+	
	Код и наименование ОПК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения ОПК (*перечень из п.2*)**							
	– …	–							
	Код и наименование ПК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения ПК (*перечень из п.2*)**							

14	– ПК-3-н - Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3-н.2 - Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов –		+	+				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Практические занятия по дисциплине не предусмотрены

6.2 Лабораторные занятия
Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ в тестовой форме (максимальная оценка 100 баллов). ***Вид контроля – зачет.*** *Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.*

Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (тестовые задания охватывают несколько разделов). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 50 баллов за каждую.

1. **Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 1.**
2. **В работу включены вопросы по введению и разделам 1,2,3.**

1. Ситуация, сложившаяся на определённой территории, акватории вследствие аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, сопровождающаяся нарушением условий жизнедеятельности людей, ущербом для окружающей среды, человеческими жертвами называется:

1) чрезвычайным положением;
2) чрезвычайной ситуацией;
3) особым режимом;
4) гуманитарной катастрофой.

2. В каком законе Российской Федерации определены права и обязанности граждан России в области защиты от чрезвычайных ситуаций:
1) «О безопасности»
2) «Об обороне»
3) «О защите населения и территорий от ЧС природного техногенного характера»
4) «О гражданской обороне».

3. В каком законе Российской Федерации определены задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления.
1) «О безопасности».
2) «О гражданской обороне».
3) «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
4) «О пожарной безопасности».

4. Какой орган управления РФ осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций?
1) Министерство финансов РФ,
2) Министерство РФ по делам гражданской обороной, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России),
3) Министерство здравоохранения РФ,
4) Министерство внутренних дел РФ.

5. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях относятся:
1) соблюдения правил дорожного движения;
2) эвакуация;
3) соблюдение требований охраны труда;
4) ограничения выбросов в атмосферу вредных веществ;
5) страхование.

6. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях не надлежит:
1) государственная стандартизация по вопросам безопасности;
2) биологическая защита;
3) радиационный и химический защиту;
4) международное сотрудничество в сфере гражданской защиты;
5) эвакуационные мероприятия.

7. Какой из названных средств НЕ относится к средствам оповещения при возникновении или угрозе возникновения ЧС?
1) радио;
2) электронные средства связи;
3) телевидение;
4) сети проводного радиовещания;
5) газеты.

8. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?
1) противоэпидемическая комиссия;
2) бюджетная комиссия;
3) пост метеорологического наблюдения;
4) комиссия по вопросам торговли и общественного питания;
5) эвакуационная комиссия.

9. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?
1) сборный эвакуационный пункт;
2) пункт общественного питания;
3) пункт сбора информации о нарушениях на транспорте;
4) медицинский пункт;
5) пункт технического обслуживания автомобилей.

10. Какое из названных формирований НЕ относится к эвакуационным органам?
1) эвакуационная комиссия;
2) государственная инспекция гражданской защиты;
3) пункт посадки;
4) сборный эвакуационный пункт;
5) приемный эвакуационный пункт.

11. Наиболее распространённым опасным явлением природного характера в РФ является:
1) землетрясение;
2) шторм, ураган;
3) наводнение;
4) извержение вулкана.

12. Какое опасное природное явление в настоящий момент приносит наибольший экономический ущерб?
1) извержение вулкана;
2) цунами;
3) природные пожары;
4) землетрясение.

13. Землетрясения, извержения вулканов относятся к природным опасностям:
1) геофизического характера;
2) геологического характера;
3) экзогенным геологическим явлениям;
4) подземного характера.

14. Оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины относятся к природным опасностям:
1) геофизического характера;
2) геологического характера;
3) экзогенным геологическим явлениям;
4) подземного характера.

15. Наводнения, половодье, дождевые паводки относятся к природным опасностям:
1) гидрогеологического характера;
2) гидрологического характера;
3) морским опасным явлениям;
4) метеорологическим опасным явлениям

16. Ливневые осадки, град, молнии, сильные порывы ветра характерны для:
1) метеорологических природных опасностей;
2) штормов, тайфунов, ураганов;
3) дождей, гроз;
4) климатических опасностей.

17. Тайфун – опасное природное явление, характерное для:

1) Российской Федерации;
2) Австралии;
3) Южноамериканского континента;
4) Северо-западной части Тихоокеанского региона.

18. Какому опасному природному явлению дают название в виде имени?
1) цунами;
2) тайфуну, урагану;
3) наводнению;
4) извержению вулкана.

19. Причина возникновения цунами:
1) сильное волнение, ветровой нагон;
2) землетрясение в океане;
3) сезонное колебание уровня океана;
4) сильные осадки.

20. Для выдающихся наводнений характерно, что они:
1) наносят незначительный ущерб;
2) приводят к эвакуации сотней тысяч населения, требуют участия всего мирового сообщества;
3) приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей;
4) приводят к частичной эвакуации людей

21. Вулканы, об извержениях которых существуют исторические данные являются:
1) действующими;
2) уснувшими;
3) потухшими;
4) законсервированными.
22. Укажите возможные причины землетрясений:
1) тектонические процессы;
2) извержения вулканов;
3) обвалы, осыпи;
4) цунами;
5) наводнения.

23. Интенсивность землетрясения зависит от следующих факторов:
1) магнитуды;
2) глубины очага;
3) площади разрушений;
4) количества жертв.

24. Магнитуда землетрясения является:
1) логарифмической величиной;
2) среднеарифметической величиной;
3) среднестатистической величиной;
4) абсолютной величиной.

25. Магнитуда землетрясения оценивается:
1) в градусах;
2) в метрах;
3) в баллах;

4) в экономическом ущербе.

26. Процесс выброса на земную поверхность раскалённых обломков, пепла, излияние магмы, которая на поверхности становится лавой, называется:
1) землетрясением;
2) природным пожаром;
3) извержением вулкана;

27. Неконтролируемый процесс горения вне специального очага, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства называется:
1) извержение вулкана;
2) пал травы;
3) пожар;
4) возгорание

28. Наиболее часто в настоящий момент пожары возникают:
1) в природе;
2) в бытовом секторе;
3) в промышленности;
4) в результате военных действий.

29. Длительный период устойчивой погоды с высокими температурами воздуха и малым количеством осадков (дождя), в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникает угнетение и гибель культурных растений называется:
1) засухой;
2) сезонными изменениями;
3) суховеем;
4) неурожаем.

30. Понижения температуры ниже 0 °С в приземном слое воздуха или на почве вечером или ночью при положительной температуре днем называются:
1) морозами;
2) заморозками;
3) похолоданием;
4) инеем.

31. Лед на дорогах, который образуется после оттепели или дождя при внезапном похолодании называется:
1) гололёдом;
2) гололедицей;
3) заморозками;
4) похолоданием.

32. Слой плотного льда, нарастающего на предметах при выпадении переохлажденного дождя или мороси, при тумане и перемещении низких слоистых облаков при отрицательной температуре воздуха у поверхности Земли, близкой к 0°С, называется:
1) гололёдом;
2) гололедицей;
3) заморозками;
4) похолоданием.

33. Промышленные взрывы, пожары на промышленных объектах, выбросы АХОВ на ХОО относятся к ЧС:
1) техногенного характера;
2) природного характера;
3) экологического характера;
4) социального характера.

34. Химически опасным объектом называют (выберите наиболее подходящий вариант):
1) объект, на котором обезвреживают боевые химические вещества;
2) очистные сооружения, станции водоподготовки;
3) химическое предприятие;
4) объект, на котором хранят, транспортируют, перерабатывают и получают опасные химические вещества.

35. Объект, при аварии на котором может возникнуть необходимость в эвакуации свыше 70 тыс. людей относится к (выберите наиболее подходящий вариант):
1) ХОО I степени опасности;
2) ХОО IV степени опасности;
3) ХОО с АХОВ;
4) химически опасному объекту.

36. Объект, при аварии на котором зона заражения не выходит за его границы или за границы его санитарно-защитной зоны относится к:
1) ХОО I степени опасности;
2) ХОО IV степени опасности;
3) ХОО с АХОВ;
4) химически опасному объекту.

37. Наиболее безопасным способом хранения АХОВ является:
1) способ хранения под давлением;
2) изотермический способ

38. При авариях на ХОО токсичные вещества попадают в организм человека:
1) резорбтивно;
2) перорально;
3) ингаляционно.

39. Укажите состояние, при котором авария на ХОО касается максимального количества людей:
1) дискомфортное состояние, при котором обнаруживаются начальные проявления токсического действия;
2) состояние, не позволяющее выполнять возложенные на человека обязанности (эффект выведения из строя;
3) состояние, приводящее к летальному исходу (летальный эффект)

40. Количество вещества (мг·мин/м3 или мг·мин /л), вызывающая определённый токсический эффект называется:
1) предельно допустимой концентрацией;
2) токсической концентрацией;
3) токсической дозой (токсодозой);
4) останавливающей токсодозой.

41. Токсодоза измеряется в:
1) мг/кг;
2) мг/м3;
3) мг·мин/м3 или мг·мин /л;
4) мг/с.

42. Радиационная авария (катастрофа) может наступить вследствии (укажите все возможные причины):
1) выброса радиоактивных веществ;
2) неправильных действий персонала;
3) выхода из-под контроля источника радиоактивного излучения;
4) химического заражения местности.

43. Согласно классификации МАГАТЭ, функциональные отклонения или отклонения в управлении, которые не представляют какого-либо риска, но указывают на недостатки в обеспечении безопасности на АЭС относятся к:
1) серьёзному происшествию ;
2) незначительному происшествию;
3) происшествию средней тяжести;
4) локальной аварии.

44. Согласно классификации МАГАТЭ существует
1) три уровня происшествий на АЭС;
2) пять классов происшествий на АЭС;
3) шесть уровней происшествий на АЭС и седьмой уровень – глобальная авария, затрагивающая значительные территории и население многих стран.

45. Излучение любого вида, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов различных знаков называется:
1) проникающей радиацией;
2) корпускулярным излучением;
3) ионизирующим излучением;
4) облучением.

46. Количество энергии ионизирующего излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма) называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

47. Поглощенная доза в организме или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

48. Сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;

3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

49. Средняя годовая эффективная доза имеет размерность:
1) рентген;
2) зиверт;
3) бэр;
4) рад;

50. Боеприпасы, основанные на использовании внутриядерной энергии, мгновенно выделяющейся при ядерных превращениях некоторых химических элементов называются:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

51. Оружие, в котором используется энергия, выделяющаяся в результате деления ядер тяжелых элементов (урана, плутония и др.) называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

52. Оружие, использующее энергию, выделяющуюся при синтезе легких элементов (водорода, дейтерия, трития и др.) называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

53. Разновидность боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности, отличающимся повышенным выходом нейтронного излучения называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

54. Мощность ядерных боеприпасов измеряется:
1) тротиловым эквивалентом;
2) избыточным давлением взрыва;
3) зоной поражения;
4) видом использованной энергии.

55. К поражающим факторам ядерного взрыва не относятся:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс;
6) химическое заражение;
7) отравление опасными химическими веществам.

56. Основным поражающим фактором ядерного взрыва является:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;

4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс.

57. Поражающий фактор ядерного взрыва, не оказывающий влияние на людей это:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс.

58. Боевые средства, поражающее действие которых основано на использовании токсических свойств отравляющих веществ называются:
1) отравляющими веществами;
2) токсичными веществами;
3) химическим оружием;
4) аварийно химически опасными веществами.

59. Сужение зрачков и затруднение дыхания, спазмы в желудке, рвота, судороги – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия.

60. Горечь и металлический привкус во рту, тошнота, головная боль, одышка, судороги – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия.

61. Покраснения и отек кожных покровов, а затем пузыри, которые через 2-3 дня лопаются, а на их месте появляются язвы, которые долго не заживают – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия.

62. Раздражение глаз, вызывающее слезоточение, головокружение, общая слабость – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия

63. Нарушение функций вестибулярного аппарата, появление рвоты, в течение нескольких часов оцепенение, заторможенность речи, затем период галлюцинаций и возбуждения – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;

4) ОВ психо-химического действия.

64. Химическое оружие, состоящее из относительно безвредных (малотоксичных) компонентов, которые при смешивании дают высокотоксичные ОВ относится к:
1) многокомпонентному оружию;
2) смесевому оружию;
3) бинарному оружию.

65. Бактерии, вирусы, грибки и вырабатываемые некоторыми бактериями яды (токсины) являются основой для:
1) бактериального оружия;
2) биологического оружия;
3) экологического оружия;
4) природного оружия.

66. Живые организмы (и инфекционные материалы, извлекаемые из них), которые способны размножаться в организме пораженных ими объектов называются:
1) биологическим оружием;
2) биологически опасными веществами;
3) патогенными микроорганизмами.

67. Зарин, зоман являются газами
1) нервно-паралитического действия;
2) общеядовитого действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия.

68. Иприт - вещество
1) нервно-паралитического действия;
2) общеядовитого действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия.

69. Си-Эс (CS), Си-Ар (CR) – химическое оружие:
1) нервно-паралитического действия;
2) раздражающего действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия.

2. Примеры тестовых вопросов к контрольной работе № 2.
В работу включены вопросы по разделам 4,5,6.

1. Какие действия проводят непосредственно при сердечно-легочной реанимации
1)- прекардиальный удар
2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
4)- 30 толчков-надавливаний – два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

2. Какие действия проводят при вентиляции легких
1)- прекардиальный удар
2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту

3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
4)- 30 толчков-надавливаний два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

3. Какие действия проводят при определении клинической смерти
1- прекардиальный удар
2- проверку реакции зрачка на свет
3- вентиляция легких для проверки дыхания
4- определение наличия пульса
5- измерение давления и частоты пульса

4. Чем характеризуются и опасны рубленные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

6. Чем характеризуются и опасны укушенные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

7. Чем характеризуются и опасны ушибленные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

8. Чем характеризуется венозное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

9. Чем характеризуется артериальное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

10. Чем характеризуется капиллярное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

11. Чем характеризуется смешанное (паренхиматозное) кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей

2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

12. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке раны
1- удаление свободно лежащих инородных тел
2- удаление крупных инородных тел
3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
4- наложение повязки
5- наложение жгута
6-охлаждение пораженного участка
7-обработка соответствующими мазями или порошками

13. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке ожога
1- удаление свободно лежащих инородных тел
2- удаление крупных инородных тел
3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
4- наложение повязки
5- наложение жгута
6- охлаждение пораженного участка
7- обработка соответствующими мазями или порошками

14. В чем особенности наложения жгута или закрутки при длительном сдавливании
1- накладывается непосредственно вблизи раны
2- накладывается непосредственно на тело
3- фиксируется время наложения
4- можно удалить, если конечность не утратила подвижность
5- накладывается предварительно перед извлечением конечности

15. На какое время накладывают жгут в зимнее время
1- 15 мин
2- 45–60 мин
3- 1,5–2 часа
4- до момента доставки в медицинское учреждение

16. На какое время накладывают жгут в летнее время
1- 15 мин
2- 45–60 мин
3- 1,5–2 часа
4- до момента доставки в медицинское учреждение

17. Что делают при химических ожогах кислотами
1- промывают водой
2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
4- охлаждают место ожога

18. Что делают при химических ожогах щелочами
1- промывают водой
2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты

4- охлаждают место ожога

19. Что надо делать при термических ожогах
1- обильно смазать место ожога жирными мазями или маслом
2- оросить место ожога водой или приложить холод
3- очистить зону ожога от обожженных тканей и пузырей
4- наложить сухую повязку

20. При отравлении угарным газом следует
1- провести зондовое промывание желудка
2- нейтрализовать отравление питьевой содой
3- вывести пострадавшего на свежий воздух
4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

21. При пищевом отравлении следует
1- провести зондовое промывание желудка
2- нейтрализовать отравление питьевой содой
3- вывести пострадавшего на свежий воздух
4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

22. Укажите порядок действия по спасению утонувшего в пресной воде
1- уложить на твердую поверхность, что бы голова была низко опущена, раздеть и растереть сухим полотенцем
2- освободить ротовую полость
3- освободить дыхательные пути от пены
4- провести искусственную вентиляцию легких, при необходимости наружный массаж сердца

23. При обморожении необходимо
1- как можно быстрее согреть пострадавшего, поместив его в горячую ванну
2- растереть обмороженные участки для восстановления кровоснабжения
3- проводят растирание отмороженных участков ватой со спиртом или теплыми сухими руками, сочетая с осторожным массажем этой области
4- для быстрого согревания можно выпить 100 г алкоголя
5- пострадавшего ввести в теплое помещение, осторожно снять промёрзшую обувь, носки, перчатки

24. Чем определяется тяжесть термического ожога
1- степенью ожога
2- площадью поражения
3- временем поражения
4- конкретным участком тела на который пришелся ожог

25. При поражении электрическим током силой 15 мА у пострадавшего:
1- возникают ощутимые раздражения
2- появляются судорожные сокращения мышц и невозможность самостоятельно разжать руку
3- происходит остановка дыхания
4- возникает фибриляция и остановка сердца

26. При синдроме длительного сдавливания надо:
1- растереть придавленную конечность для восстановления циркуляции крови
2- наложить холодный компресс
3- наложить жгут
4- обработать имеющиеся ушибы

27. Для чего накладывают шину при переломе?
1- для иммобилизации конечности;
2- для срастания костей;
3- для того чтобы создать неподвижность отломков костей в месте перелома
4- для снижения инфекционных осложнений

28. Какие меры и в какой последовательности предпринимаются при ингаляционном отравлении АХОВ
1- провести санитарную обработку, прополоскать рот
2- вывести из зоны заражения
3- надеть противогаз
4- механически удалить вредные вещества специальными дегазирующими растворами
5- сифонное промывание желудка

29. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и электрооборудования находящегося под напряжение
1- A
2- B
3- C
4- D
5- E

30. К каким классам пожара относятся горение жидких и газообразных веществ
1- A
2- B
3- C
4- D
5- E

31. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и металлов
1- A
2- B
3- C
4- D
5- E

32. Каковы основные недостатки при тушении углекислотным огнетушителем
1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

33. Каковы основные недостатки при тушении пенными огнетушителями
1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

34. Каковы основные недостатки при тушении порошковым огнетушителем
1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

35. По какому преобладающему механизму тушат галоген производные углеводороды
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции
36. По какому преобладающему механизму тушит вода
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

37. По какому преобладающему механизму тушат пены
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

38. Приведите маркировку воздушно-пенного огнетушителя.
1- ВПО
2- ВП
3- ОВП
4- ОП

39. Приведите маркировку порошкового огнетушителя.
1- ОП
2- ПО
3- ОВП
4- П(ПФ)

40. Приведите маркировку газового углекислотного огнетушителя
1- УО
2- О(CO_2)
3- ОУ
4- ГУО

41. К первичным средствам пожаротушения относятся:
1- пожарные машины, корабли, катера, дрезины;
2- самоспасатель изолирующий, респиратор противоаэрозольный, капюшон «Феникс», гражданский противогаз ГП-7;
3- установки пожаротушения
4- огнетушители, пожарные щиты, несгораемые полотнища, внутренние пожарные краны;

42. Укажите не существующий вид пожарной охраны:
1- государственная противопожарная служба;
2- ведомственная пожарная охрана;
3- производственная пожарная охрана
4- добровольная пожарная охрана и противопожарные формирования;

43. Классификация пожаров необходима для:
1) подбора средств пожаротушения;
2) составления отчётов о пожаре;
3) подбора условий хранения веществ и материалов;
4) составления плана эвакуации

44. Какая аптечка принята в качестве медицинского СИЗ личного состава сил ГО
1- АИ-1,АИ-2
2- КИМГЗ
3- аптечка первой медицинской помощи
4- санитарная сумка

45. Для чего предназначен капюшон «Феникс» (укажите наиболее точный ответ)?
1- это СИЗ для защиты от ОВ и АХОВ;
2- это СИЗ предназначенное для кратковременной защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов лица от аэрозолей, паров и газов ОХВ, в том числе продуктов горения;
3- это СИЗ для защиты органов дыхания от угарного газа
4- для проведения работ, связанных с ликвидацией очага аварии

46. Что из приведенного ниже относится к медицинским средствам защиты
1- КИМГЗ
2- ГП-7
3- ОВП-8
4- ИПП-11
5- ППИ

47. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа при наличии в воздухе АХОВ
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

48. Какие противогазы используются для защиты органов дыхания при сильной загазованности и при проведении аварийно-спасательных работ
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

49. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа от аэрозолей
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

50. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от аммиака и сероводорода
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

51. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от органических газов, фосфора- и хлорорганических ядохимикатов
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

52. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая окиси углерода
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

53. Для какого количества укрываемых предназначены убежища большой вместимости (чел)
1-до 50
2-до 150
3-от 50 до 500
4-от 150 до 600 5- от 500 до 2000
6-от 600 до 5000
7- более 2000
8-более 5000

54. Каковы нормы площади (м2) и кубатуре (м3) пространства, которая должна приходиться на одного укрываемого в убежище
1- 0,5 и 1,5
2- 1,5 и 2,0
3- 2,0 и 4,0
3- 4,5 и 15

55. По каким режимам осуществляется снабжение убежищ воздухом
1- вентиляция
2- кондиционирование
3- фильтро-вентиляция
4- аэрация
5- изоляция и регенерация

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Акинин Н.И., Маринина Л.К., Васин А.Я. и др. «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях». М. РХТУ. 2017 г.

Б. Дополнительная литература

1. Гражданская защита: энциклопедия / М-во Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; под ред. С. К. Шойгу. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : МЧС России, 2009 – Издание в 4 томах.
2. Цаликов, Р. Х. Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России: [Текст] : монография / Р. Х. Цаликов, В. А. Акимов, К. А. Козлов. - Москва : ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009 (Москва : ООО "КУНА"). - 463 с. : цв. ил., карты, табл.;
3. Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 29.07.2017) «О пожарной безопасности».
4. Федеральный закон № 68-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 23.06.2016) «О защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
5. Постановление Правительства РФ № 1094 от 13.09.1996 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
6. Федеральный закон № 3-ФЗ от 09 января 1996 (ред. от 19.07.2011) «О радиационной безопасности населения».
7. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ -99/2009» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 47 от 07.07.2009).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- **http://www.mchs.gov.ru/ – официальный сайт МЧС России**
- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
- http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 7, (общее число слайдов – 500);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 125);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	Электронный ресурс	**Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей**	**Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором**
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 С 26.09.2020 по 25.09.2021 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.

2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор от 20.04.2021 № 33.03-Р-3.1-3273/2021 Сумма договора - 100 000-00 С 20.04.2021 по 19.04.2022 Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов
4	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, Договор от 21.12.2020 № 33.03-Р-3.1-3041/2020 Сумма договора – 1 200 000-00 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

5	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Контракт от 15.12 2020 № 93-133ЭА/2020 Сумма контракта 965 923-20 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по IP-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
6	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность – сторонняя Контракт от 24.11 2020 № 85-113ЭА/2020 Сумма контракта 664 356-00 С 01.01.2021 по 31.12.2021 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
7	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2021 № 33.03-Р-2.0-3196/2021 Сумма договора – 394 929-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2021 № 33.03-Р-2.0-3196/2021 Сумма договора – 138 100-00 С 16.03.2021 по 15.03.2022 Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ», Договор от 06.04.2021 № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021 Сумма договора – 30 000-00 С 06.04.2021 по 05.04.2022 Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий; оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

Наглядные комплекты изучающихся средств индивидуальной и коллективной защиты.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

http://www.mchs.gov.ru/ – официальный сайт МЧС России

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номер лицензии 62795478	16	Бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт No 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	16	Бессрочно

3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	16	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word 365, Excel 365, PowerPoint 365, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	10	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Знает, умеет, владеет необходимо заполнить в соответствии с формулировками п.2 и расстановкой по разделам п.5.

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Опасности природного характера.	*Знает:* – характеристики природных бедствий, их поражающие факторы; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, природных ЧС; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера. *Владеет:* − – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера.	Оценка за контрольную работу №1
Раздел 2. Опасности техногенного характера.	*Знает*: **–** характеристики техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) радиоактивного, химического и биологического загрязнения; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций техногенного характера. *Владеет:* − – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.	Оценка за контрольную работу №1
Раздел 3. Опасности военного характера.	*Знает*: – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного характера. *Владеет:* − – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера.	Оценка за контрольную работу № 1

Раздел 4. Пожарная безопасность.	*Знает*: – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций (пожаров). *Умеет:* − – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.	*Умеет:* – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; *Владеет:* – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 6. Оказание первой помощи.	*Умеет:* – оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.	Оценка за контрольную работу № 2
Раздел 7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации.	**Знает:** – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения; **Умеет:** – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории); **Владеет:** – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	практическая эвакуация

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»

основной образовательной программы

04.05.01 « Фундаментальная и прикладная химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Защита интеллектуальной собственности»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Квалификация «химик»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
« » 2021 г.
Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2021 г.

Программа составлена:

к.х.н., доцент, профессор кафедры информационных компьютерных технологий **Мещеряковой Т.В.**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева
« 13 » мая 2021 г., протокол № 26

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 1
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....2
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 2
4.2 Содержание разделов дисциплины....3
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ....10
6.1. Практические занятия 10
6.2 Лабораторные занятия 10
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА....10
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ 11
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 11
8.1. Примерная тематика практических работ....11
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины....12
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена 14
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 14
9.1. Рекомендуемая литература....14
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 14
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 15
10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....16
10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 16
10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий....17
11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 17
11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы....17
без использования дистанционных образовательных технологий....17
11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы....18
с использованием дистанционных образовательных технологий....18
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ...18
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ....18
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....29
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе....29
13.2. Учебно-наглядные пособия 29
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 29
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 29
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 30
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ....30
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 33

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестров.

Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и информационных технологий, а также общей химической технологии.

Цель дисциплины

Целью дисциплины является ознакомить студентов с концептуальными основами изобретательской деятельности как современной комплексной науки об объектах интеллектуальной собственности, а также дать представление о правовой защите результатов интеллектуальной деятельности.

З**адача дисциплины**:

- теоретическая и практическая подготовка студентов в области защиты объектов интеллектуальной собственности;
- получение знаний будущим специалистом по основам патентоведения;
- получение навыков и умения практически решать вопросы защиты объектов интеллектуальной собственности, участвовать в проведении патентных исследований.

Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» при подготовке химиков по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих **профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).	Профессиональный стандарт No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции		ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных. ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии.	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;
- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;
- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;
- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью;
- нормативные документы и правила в части нормативно–правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований;

Уметь:

- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;
- проводить патентный и информационный поиск;
- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;
- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.

Владеть:

- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;
- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;
- подготовки заявок на изобретения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	ЗЕ	Акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**
Контактная работа аудиторные занятия:	**1,32**	**48**
Лекции	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32
Самостоятельная работа	**0,68**	**23,8**
Контактная самостоятельная работа		**0,2**
Вид контроля:	**зачет**	

Виды учебной работы	ЗЕ	Астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**
Контактная работа аудиторные занятия:	**1,32**	**36**
Лекции	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,88	24
Самостоятельная работа	**0,68**	**17,85**
Контактная самостоятельная работа		**0,15**
Вид контроля:	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
	Раздел 1. Характеристика объектов интеллектуальной собственности. Патентное право.	**20**	**6**	**6**	**8**
1.1	Понятие интеллектуальной собственности. Предмет, система и источники патентного права. МПК	5	1	2	2
1.2	Правовое регулирование отношений в сфере науки и техники в РФ.	2	1	-	1
1.3	Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.	5	1	2	2
1.4	Патентное законодательство РФ	2	1	-	1
1.5	Порядок выдачи охранных документов на объекты интеллектуальной собственности (ОИС).	4	1	2	1
1.6	Содержание и объем прав, основанных на охранном документе.	2	1	-	1
	Раздел 2. Международное сотрудничество в области промышленной собственности	**7**	**2**	**3**	**2**
2.1	Основные международные соглашения в области охраны ОПС	4	1	2	1
2.2	Региональные соглашения в области охраны ОПС. Евразийская конвенция.	3	1	1	1
	Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности	**8**	**2**	**4**	**2**
3.1	Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование.	4	1	2	1
3.2	Типы лицензионных договоров	4	1	2	1
	Раздел 4. Патентные исследования	**37**	**6**	**19**	**12**
4.1	Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения.	4	1	2	1
4.2	Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности	7	1	4	2
4.3	Поиск патентов в базах данных американского патентного ведомства USPTO	6	1	3	2
4.4	Поиск патентов в базах данных европейского патентного ведомства ESPACENET, WIPO	7	1	4	2
4.5	Патентно-информационные исследования ГОСТ Р 15.011-96	5	2	2	1
4.6	Порядок оформления заявки на изобретение (полезную модель)	4	-	2	2
4.7	Порядок оформления отчета о патентных исследованиях	4	-	2	2
	Всего часов	**72**	**16**	**32**	**24**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Характеристика объектов интеллектуальной собственности. Патентное право.

1.1 Понятие интеллектуальной собственности. Предмет, система и источники патентного права.

- Набор средств защиты информационных и программных продуктов от несанкционированного использования.
- Правовые формы охраны. Косвенная охрана программной продукции в рамках патентного права (патент на изобретение по объектам «устройство» и «способ»; патент на промышленный образец; охрана названия программы свидетельством на товарный знак).
- Договорное право: авторский договор на создание (договор заказа); договор о передаче исключительных и неисключительных прав (лицензия); договор об отчуждении исключительного права.
- Комплекс технических мер, позволяющих предотвратить доступ к программному продукту.
- Правовая защита в рамках Гражданского кодекса РФ, часть четвёртая, раздел VII «Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации» (от 18 декабря 2006 г.).

1.2 Методические средства защиты. Правовое регулирование отношений в сфере науки и техники в РФ.

- Использование результатов научно-технической деятельности и объектов интеллектуальной собственности. Понятие интеллектуальных продуктов и интеллектуальной собственности.
- Понятие промышленной собственности. Появление законов об охране различных объектов промышленной собственности.
- Основные принципы патентного права. Принцип свободы творчества, как конституционный принцип. Принцип исключительности прав патентообладателя; принцип соблюдения интересов как патентообладателя, так и общества; принципы инициативы и доверительного сотрудничества субъектов патентного права; принцип обязательной новизны объектов охраны; принцип охраны результатов только творческой деятельности; принцип обязательного государственного признания объектов охраны; принцип морального и материального стимулирования авторов; принцип гарантированный охраны прав субъектов патентного права.
- Предмет патентного права, патентные правоотношения.
- Субъекты патентных правоотношений: авторы; государство; Российское патентное ведомство (Роспатент); орган государственной экспертизы; общественные организации; иностранные граждане; патентные поверенные и агенты; патентообладатели и т.п. Государство как субъект патентных правоотношений.
- Объекты патентных правоотношений (объекты охраны): изобретения во всех областях человеческой деятельности; полезные модели; промышленные образцы; товарные знаки и знаки обслуживания; фирменные наименования; наименования мест происхождения товаров; защита от недобросовестной конкуренции; know-how; программы для ЭВМ; топологии интегральных микросхем. Нематериальная природа объектов патентных правоотношений.
- Объекты права промышленной собственности - охранные документы: патент, авторское свидетельство, патент на промышленный образец, свидетельство на полезную модель, свидетельство на товарный знак и прочие.
- Содержание патентных правоотношений: основные имущественные и неимущественные права субъектов изобретательских правоотношений. Права авторов:

личные неимущественные неотчуждаемые права (право авторства, право на имя, право на название); личные имущественные права авторов: право личного владения, право на вознаграждение. Права патентообладателя: Исключительное право на использование изобретения, право на получение дохода от использования изобретения или право самостоятельно использовать или уступить часть либо все права по патенту. Право приоритета.

- Система органов регулирования патентного права. Патентные ведомства стран мира. Российское патентное ведомство – Российское агентство по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

1.3 Понятие и критерии охраноспособности объектов интеллектуальной собственности.

- Понятие и критерии патентоспособности изобретения. Формы выражения критериев патентоспособности в национальном патентном праве. Тенденции к унификации критерии патентоспособности в национальных патентных законодательствах. Исключения из числа патентоспособных объектов.
- Критерий промышленной применимости. Определение патентоспособности способов лечения, микроорганизмов, биологических и микробиологических способов на основе критерия промышленной применимости.
- Критерий новизны. Абсолютная и относительная, мировая и местная (локальная) новизна. Понятие "уровень (состояние) техники". Доступность неопределенному кругу лиц. Источники, входящие в уровень техники: публикации, заявки, устные сообщения, открытое применение. Понятие приоритета. Дата приоритета. Конвенционный приоритет. Льготы по новизне. Льготы по приоритету. Проверка новизны изобретения, недопустимость противопоставления изобретению по новизне сведений, содержащихся лишь в комбинации источников.
- Критерий изобретательского уровня (неочевидность) как самый существенный при определении принадлежности изобретения к числу патентоспособных. Оценка неочевидности на основе анализа уровня техники. Презумпция неочевидности. Понятие специалиста в данной области техники. Проверка соблюдения соответствия заявляемого изобретения критерию изобретательского уровня, возможность противопоставления изобретению по данному критерию сведений, содержащихся в комбинации источников (сборный прототип). Негативные правила экспертизы. Косвенные доказательства неочевидности, коммерческий успех, удовлетворение
долговременного спроса.

1.4 Патентное законодательство РФ.

Патентный закон Российской федерации от 23.09.92 №3517-1. Комментарии к Закону.

1.5 Порядок выдачи охранных документов. –

- Система подачи заявок на выдачу патентов. Право на подачу заявки и получение патента. Автор как первоначальный правообладатель. Переход права на подачу заявки от автора к третьим лицам по договору и в порядке наследования. Право работодателя автора на подачу заявки и получение патента. Условия перехода права на подачу заявки и получение патента по гражданско-правовым договорам.
- Порядок подачи заявок в патентное ведомство. Дата подачи заявки и ее правовое значение. Случаи несовпадения даты подачи заявки и даты -приоритета. Состав заявки. Необходимый минимум документов заявки.
- Формальные требования к заявке. Единство изобретения. Объекты изобретения: способ, устройство, вещество, штамм, применение по новому назначению. Раскрытие изобретения с полнотой, достаточной для воспроизведения. Доказательства осуществимости изобретения.
- Описание изобретения, формула изобретения, правовое значение описания и формулы. Особенности составления формулы в патентном праве различных стран, германская, американская, европейская формулы. Независимые и зависимые пункты формулы.

Соединение в одной заявке нескольких объектов изобретения, объединенных одним изобретательским замыслом, группа изобретений, варианты.

- Правовые аспекты проведения экспертизы. Регистрационный порядок выдачи охранных документов (явочная экспертиза). Формальная экспертиза, проверка требований, предъявляемых к документам заявки. Проверочная экспертиза (экспертиза по существу), проверка соответствия заявляемого изобретения критериям патентоспособности. Одноступенчатая и двухступенчатая экспертиза. Права и обязанности заявителя и эксперта при рассмотрении заявки.
- Предпосылки введения отсроченной экспертизы. Стадии прохождения экспертизы заявки. Предоставление заявителю органом экспертизы отчета о патентном поиске. Подача ходатайства о проведении экспертизы по существу. Публикация заявки и ее правовое значение. Режим временной охраны. Порядок подачи третьими лицами в патентное ведомство возражений на выдачу патента.

1.6 Содержание и объем прав, основанных на охранном документе (патенте).

- Понятие использования объекта промышленной собственности (изобретения) и правовое значение факта использования. Правомочия патентообладателя. Основное содержание исключительного права патентообладателя - право запрещать использование охраняемого патентом изобретения третьим лицам (запретительная функция патента или иного охранного документа). Фактическое и номинальное использование изобретения или уступка права. Объем прав - во времени, в пространстве, по области использования, определяемой формулой изобретения. Моменты начала исчисления срока действия патента и возникновения исключительного права, их несовпадение. Косвенная охрана.
- Ограничения прав патентообладателя. Обязательное использование изобретения. Злоупотребление патентом. Принудительная лицензия. Открытая лицензия или лицензия по праву. Право преждепользования, связь его с предприятием, право послепользования. Патентные пошлины.
- Защита прав патентообладателя. Нарушение исключительного права патентообладателя: изготовление, применение, ввоз, предложение к продаже, продажа и т.д. Действия, не признаваемые нарушением исключительного права патентообладателя. Споры о нарушении патента. Прямое и косвенное нарушения патента. Ответственность за нарушение патента. Установление факта нарушения патента, правовое значение описания и формулы, понятие эквивалента. Возмещение причиненного вреда виновным лицом. Судебная процедура. Виды санкций: санкция пресечения, санкция упущенной выгоды или потерянной прибыли, санкция возмещения прямого убытка, уголовные санкции, возмещение морального ущерба. Методы защиты против иска о нарушении патента. Внесудебное разрешение споров.
- Признание патента недействительным и его аннулирование, основания для этого.

Раздел 2. Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности.

2.1 Основные международные соглашения в области охраны ОПС

- Международные договоры, их юридическая природа. Основные международные соглашения по охране промышленной собственности.
- Парижская конвенция по охране промышленной собственности. Предпосылки заключения, универсальность и открытость Парижской конвенции. Условия присоединения к конвенции: наличие патентного ведомства и централизованного хранилища для ознакомления граждан с описаниями объектов промышленной собственности, наличие в законодательстве страны норм, предусматривающих санкции за злоупотребление патентом.
- Общие положения Парижской конвенции, относящиеся к охране промышленной собственности. Принцип национального режима. Право конвенционного приоритета. Множественный и частичный приоритет.

- Основные положения Парижской конвенции, относящиеся к охране изобретений. Принцип независимости патентов.
- Международные соглашения, заключенные в рамках Парижской конвенции, направленные на: содействие в получении правовой охраны объектов промышленной собственности в странах-участницах (Договор о патентной кооперации - PCT); облегчение поиска информации об объектах промышленной собственности (соглашения о международной классификации).
- Договор о патентной кооперации. Положение о международной заявке и международном поиске, положение о международной экспертизе.

2.2 Региональные соглашения в области охраны ОПС. Евразийская конвенция.

- Региональные конвенции и соглашения, региональные патенты. Конвенция о выдаче европейского патента (ЕПК - европейская патентная конвенция). Понятие европейского патента, национальный режим европейского патента. Европейская патентная организация (ЕПО).
- Региональные конвенции Африки. Африканская организация интеллектуальной собственности (ОАПИ), Организация промышленной собственности англоязычных стран Африки (ЕСАРИПО).
- Евразийская патентная конвенция. Получение правовой охраны на объекты промышленной собственности.

Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности.

3.1. Условия коммерческой реализации объектов интеллектуальной собственности, лицензирование

- Целесообразность патентования. Продажа (экспорт) продукции собственного производства и продажа (экспорт) технологии как цели патентования. Критерии целесообразности патентования: технический уровень объекта; экономическая эффективность; значимость конкретного изобретения в объекте техники; наличие know-how; возможность доказательства нарушения патента; наличие рынка; наличие интереса конкурентов и т.п. Выбор стран патентования. Патентная политика фирм. Патентная чистота объектов техники. Товар как объект техники, содержащий объекты охраны.

3.2 Типы лицензионных договоров

- Договор о переуступке прав на патент, виды договоров между субъектами изобретательских правоотношений. Лицензионный договор, предмет, объект и субъекты лицензионного соглашения, сущность лицензионного соглашения. Виды лицензий, классификация по наличию правовой охраны, по объекту лицензии, по объему передаваемых прав и т.п. Франшиза. Опцион.
- Структура и содержание лицензионного соглашения. Гарантии лицензиара о наличии прав и полномочий на передачу прав и о технической осуществимости производства продукции по лицензии. Гарантии лицензиата об обязательном использовании объекта лицензии, о платежах. Цена лицензии и принципы ее расчета. Виды лицензионных платежей, паушальный платеж, роялти.

Раздел 4. Патентные исследования.

4.1 Патентный поиск. Цели, направления, способы проведения.

- Цели проведения патентного поиска в фондах патентной документации. Тематический патентный поиск, поиск по названиям изобретения или по авторам, комбинированный поиск, поиск по компаниям, по стране заявителя патента, по стране приоритета, по семейству аналогов и другие виды патентного поиска. Способы проведения патентного поиска: по реферативным журналам, с использованием АИПС и ресурсов Internet.

Примеры практического поиска патентной документации в Базах Данных ВИНИТИ, ФИПС, USPTO, ESPACENET др.

4.2 Поиск патентов в базах данных Федерального Института Промышленной Собственности

- Федеральный институт промышленной собственности. Базы данных патентной информации. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

4.3 Поиск патентов в базах данных американского патентного ведомства (United State Patent and Trademark Office)

- Базы данных американского патентного ведомства. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

4.4 Поиск патентов в базах данных европейского патентного ведомства. Коллекция ESPACENET.

- Европейская коллекция патентных баз данных. Структура и содержание документов. Поисковый язык. Структура поисковых запросов.

4.5. Порядок проведения патентно-информационных исследований.

Основные положения ГОСТ Р 15.011-96

4.6. Порядок и структура оформления заявки на изобретение и полезную модель. Требования, поиск аналогов, выбор прототипа и др.

4.7. Оформление отчета о патентных исследованиях: требования, структура в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;	+	+	+	+
2	- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;	+	+	+	+
3	- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;	+	+	+	+
4	- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью;	+	+	+	+
5	- нормативные документы и правила в части нормативно–правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований	+	+	+	+
	Уметь:				
6	- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;	+	+	+	+
7	- проводить патентный и информационный поиск;	+	+	+	+
8	- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;	+	+	+	+
9	- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.	+	+	+	+
	Владеть:				
10	- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;	+	+	+	+
11	- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;	+	+	+	+
12	- навыками подготовки заявок на изобретения	+	+	+	+

	Код и наименование ПК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения ПК (*перечень из п.2*)**				
9	ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+	+
10	ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+	+
11	ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных	+	+	+	+
	ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч. (_32_ акад. ч. во 2 сем., разделы 1-4).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Знакомство с объектами интеллектуальной собственности	2
2	1	Критерии охраноспособности технических решений	2
3	1	Правовые формы охраны ОИС, предмет патентного права. Систематизация (классификация) изобретений. МПК.	2
4	2	Основные международные соглашения в области охраны ОИС	2
5	2	Международные заявки. Договор о патентной кооперации. Заявки PCT, WO	1
6	3	Коммерческая реализация ОИС	2
7	3	Лицензирование. Виды лицензий. Знакомство с типами лицензионные соглашений..	2
8	4	Типы патентного поиска. Основные структурные элементы патентных баз данных	2
9	4	Поиск патентной информации в отечественных информационно-поисковых системах ВИНИТИ и ФИПС	4
10	4	Поиск патентной информации в зарубежных информационных массивах. Базы данных Американского патентного ведомства USPTO.	3
11	4	Поиск в БД EP.ESPACENET, WIPO (PATENTSCOPE)	4
12	4	Знакомство с порядком оформления заявки на изобретение	3
13	4	Знакомство с порядком оформления отчета о патентных исследованиях по ГОСТ Р 15.011-96	3

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 акад. ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного учебного материала;
- подготовку к выполнению практических и контрольных работ;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примеры тематики самостоятельной работы.

Раздел 1. Самостоятельное усвоение полученной на лекциях информации: интеллектуальная собственность, виды, объекты, критерии, зашита. Закон РФ об авторском праве и смежных правах.

Раздел 2. Международное сотрудничество в области охраны промышленной собственности. Основные международные соглашения и договоры в области охраны объектов промышленной собственности. ОПС

Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности. Целесообразность патентования. Лицензирование, виды лицензий.

Раздел 4. Проведения патентного поиска в фондах патентной документации. Виды патентного поиска по различным критериям. Применение результатов для практической реализации.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Максимальная оценка по дисциплине – 100 баллов.

Общая оценка зачета складывается путем суммирования:

– оценок за практические работы: предусмотрено выполнение 13 практических работ (максимальная оценка 20 баллов), контрольные точки предусмотрены по темам разделов 2, 3, 4 по 20 баллов (60 баллов); оценка за итоговую работу – 20 баллов. Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

8.1. Примерная тематика практических работ

Практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерном классе. Для выполнения заданий необходим стабильный доступ в интернет. Всего программой дисциплины предусмотрено 13 работ, для отработки навыков работы с информационно-поисковыми системами. Максимальная оценка за выполнение всех 13 работ составляет 20 баллов. Количество заданий и баллов за каждое задание может быть изменено в зависимости от их трудоёмкости.

В ходе выполнения практических заданий студенты знакомятся с организаций, структурой и видами поиска информации в различных информационно-поисковых системах и базах данных. Используя информационно-поисковый язык, а также язык запросов, ищут необходимую информацию в рассматриваемых системах.

Примеры заданий для выполнения практических работ:

1. Работа с базой данных FIPS. Найти данные и представить в отчете.

Найти в базе данных Российских патентов информацию и описать: Полифункциональные изоцианаты. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти в базе данных Российских патентов информацию и описать: Препараты, обладающие местноанестезирующим и антиаритмическим действием. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти в базе данных Российских патентов и описать: Производные α-изонитрозоацетоуксусной кислоты. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти в базе данных Российских патентов и описать: Производные дикарбоновых кислот, обладающие цитостатическим действием. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции.

2. Работа с базой данных EP. ESPACENET. Найти данные и представить в отчете.

Найти в европейской патентной базе данных и описать: Method of obtaining dispiroindolinones. Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти в европейской патентной базе данных и описать: Indolinones compounds and their use in the treatment of fibrotic diseases. Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти и описать в европейской патентной базе данных: Application of carbamazepine to preparation of medicines for treating flavivirus infection. Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й редакции.

Найти и описать в европейской патентной базе данных: Method for substances cytotoxicity determination. Определить содержание соответствующей рубрики МПК в 7-й.

3. Работа с базой данных USPTO. Найти данные и представить в отчете.

Провести поиск в американской патентной базе данных по рубрике МПК (ICP) A61K31/01. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции. В одном из патентов указать фирму-заявитель (патентообладатель.)

Найти в американской патентной базе данных и описать патент № 10189782. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции, инвенторов (авторов).

Найти в американской патентной базе данных и описать патент № 7151100. Определить содержание рубрики МПК в 7-й редакции, патентообладателя.

Найти в американской патентной базе данных и описать патент № 9597316, указать патентообладателя.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по 2-4 разделам). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую, всего 60 баллов.

Раздел 1.
Контрольных работ не предусмотрено.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Подробно и с примерами ответить на вопрос:

1. Промышленная собственность - объект патентного права. 1. Парижская конвенция государств по защите интеллектуальной собственности (цель и основные положения).
2. Приоритет на изобретение. Конвекционный приоритет. Порядок установления и сроки действия приоритета.

3. Нормы патентного права. Признаки и объекты изобретения по патентному закону. Охранные документы на изобретение, сроки их действия.
4. Признаки и объекты полезной модели по патентному закону. Охранные документы на модель, сроки их действия. Сравнение признаков модели и изобретений.
5. Международные заявки. Конвенционный приоритет.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Подробно и с примерами ответить на вопрос:

1. Международная патентная классификация (МПК). 11. Различие между изобретением и рационализаторским предложением. Патентный поиск. Назначение, виды, срок.
2. Виды лицензионных соглашений. Назначение, сроки действия. Права и обязанности патентообладателя. Роль и значение аналогов технического решения при составлении заявки на изобретение.
3. Как определяется новизна технического решения изобретения. Срок действия авторских прав авторов изобретений, промышленных образцов и полезных моделей. Процедура патентования в Российской Федерации.
4. Типовые признаки устройства как объекта технического творчества. Объект изобретения способ. Структура заявки на выдачу патента.
5. Порядок рассмотрения заявки на выдачу патента. Цель проведения патентных исследований.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск патентной информации в российской и зарубежных патентных базах (FIPS, USPTO, EP.ESPACENET) по теме, по автору, по данным патента (по № патента или по рубрике МПК). Найти необходимые патенты, писать библиографическое описание каждого патента и при возможности, скачать полнотекстовый документ

Вариант 1

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Электрохимическое осаждение наноструктурированной пленки углерода.
Килин К. Н.
Пат РФ 2519732

Вариант 2

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Процесс очистки сточных вод от шестивалентного хрома.
Селиванов О. Г
МПК H01M4/505

Вариант 3

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Формирование покрытий пентаоксида тантала на подложке.
Сергунов А. А.
Пат. РФ 2547067

Вариант 4

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Очистка гальваностоков от ионов тяжелых металлов.
Галлямов А. Р
МПК C25D9/02

Вариант 5

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Переработки металлсодержащих отходов.
Таранцева К. Р
Пат. 7073070 США

Раздел 5.
Контрольных работ не предусмотрено.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по данной дисциплине в соответствие с Учебным планом не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Информационные системы и БД в области химии [Электронный ресурс]: http://moodle.muctr.ru/file.php/27/site/index0.html
2. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 188 с.
3. Защита интеллектуальной собственности: курс лекций / В.И. Петров. - КНИТУ. – Казань. - 2014 .- 142с
4. Информационные системы [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова - М.: Прометей, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html

Б. Дополнительная литература

1. Рагулин П. Г. Информационные технологии. [Электронный учебник] Режим доступа: http://window.edu.ru/library/pdf2txt/007/41007/18312/page2
2. ГОСТ Р15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
3. ГОСТ Р55386-2012 – Интеллектуальная собственность. Термины и определения.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Инструкции по технике безопасности в компьютерном классе.

В образовательном процессе используется интерактивные выходы на автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС) и базы данных ВИНИТИ, Science Direct, Scopus, Web of Science, патентные базы данных FIPS, USPTO, espacenet

- http://www.viniti.ru/
- https://www.sciencedirect.com/
- https://www.scopus.com/
- https://apps.webofknowledge.com/
- https://www1.fips.ru
- https://www.uspto.gov/
- https://worldwide.espacenet.com/
- http://www.chem.msu.ru/rus/library/ Информационный портал химфака МГУ

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации – 11 (по 1 презентации на 1 занятие);
- конспект лекций, включающий 11 тем;
- банк заданий к контрольной работе по разделу 2 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 30);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 3 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк заданий к контрольной работе по разделу 4 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50).

При переходе на ЭО и ДОТ:

- сочетание технологий (ЭИОС РХТУ, работа по E-mail, Месенджер WhatsApp, Месенджер ВКонтакте, Discord).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 10.05.2020).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/ (дата обращения: 10.05.2020).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 10.05.2020).

− Профессиональный стандарт No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 10.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.05.2020).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1 Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы специалистов, способствуют освоению образовательной программы, помогают в выполнении самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Защита интеллектуальной собственности» включает четыре раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучая материал каждого раздела, следует пользоваться конспектом лекций – как самостоятельно записанным во время аудиторных занятий, так и электронным конспектом, размещенным на сайте кафедры Информационных компьютерных технологий. http://cs.muctr.ru . Для углубления знаний по изучаемым темам необходимо пользоваться сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект, указывая библиографические данные источника.

Рабочая программа дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» предусматривает проведение практических занятий в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом во 2 семестре. Практические работы охватывают все пять разделов (в среднем по 6-7 часов работы на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 5 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения практических работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области защиты интеллектуальной собственности, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. Анализируя современные источники патентной информации, проводя поиск информации в различных базах данных, проводя контентный анализ, специалист готовит (создает) комфортную среду по теме своей выпускной работы для определения современного состояния проблемы, определения тенденций и прогноза развития объекта исследования. Самостоятельная работа по курсу помогает закрепить полученные знания по дисциплине, позволяет лучше подготовиться к прохождению текущего контроля успеваемости и зачету.

Работа над подготовкой к практической работе ориентирована, в первую очередь, на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ГОСТами, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

По каждой практической работе студент выполняет отчет, который включает: титульный лист с названием работы, оформленный по стандарту (включает заголовок с указанием университета и ведомства, которому подчиняется университет, ФИО студента и преподавателя, указание учебной группы студента, года выполнения), задание по работе. Преподаватель проверяет отчет, проводит собеседование, которое включает устные ответы студента на вопросы по теоретическому материалу соответствующей лекции. В работе должны быть представлены исходная информация о соответствующем информационном ресурсе, корректно изложены логика и стратегия поиска, использованы соответствующие элементные лимитации, элементы селекта и т.д. Полученные результаты поиска должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 "Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» по оформлению библиографических ссылок.

Содержание и оформление практических работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

При успешном освоении курса специалист получит базовые навыки поиска, обработки, анализа патентной информации и применения полученных результатов непосредственно в своей профессиональной деятельности. Контроль за освоением курса производится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности» изучается во 2 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам программы, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности», является формирование у студентов компетенций в области системного и критического мышления (способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий), технического проектирования (способность разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии), профессионального совершенствования (способность находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности).

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, а также ведущих мировых университетов.

Дисциплина включает лекции, практические занятия и самостоятельную подготовку по всем разделам.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения практических работ.

Для своевременной подготовки студентов к практическим работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

После проведения каждого практического занятия преподавателям рекомендуется выдать обучающимся дополнительные задания для закрепления полученных практических навыков в ходе последующего самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Ход проведения практических работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом, подготовку отчёта о выполненной работе.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные или практические работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль знаний и проверка самостоятельно выполняемых заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который

обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.

		зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

7	Справочно-правовая система «Консультант+ »	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
11	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя- ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
12	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя- ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей –	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета

		локальный доступ для сотрудников ИБЦ	
13	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
14	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
15	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remoteaccess	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

16	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
17	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
18	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов

			в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com
19	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
22	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).

		С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	
23	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
24	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов по теме занятия.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам курса. Демонстрационные материал по курсу.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475 Номер лицензии ICM-170298	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно
3.	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Контракт № 126-152ЭА/2018, Лицензия антивируса (продление на 2 года)	670	24.12.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Характеристика объектов интеллектуальной собственности. Патентное право.	*Знает:* - понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии; - объекты правовой охраны, критерии изобретательства; - возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации; - содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью; - нормативные документы и правила в части нормативно–правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований. *Умеет* - ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности; - проводить патентный и информационный поиск; - выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им	Оценки за практическую работу.

	научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение; - оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований. *Владеет:* - инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств; - навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений; - подготовки заявок на изобретения.	
Раздел 2. Международное сотрудничество в области промышленной собственности	*Знает:* - понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии; - объекты правовой охраны, критерии изобретательства; - возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации; - содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью; - нормативные документы и правила в части нормативно–правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований. *Умеет* - ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности; - проводить патентный и информационный поиск; - выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение; - оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований. *Владеет:* - инструментами информационного патентного	Оценки за практическую работу; Оценка за контрольную работу №1.

	поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств; - навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений; – подготовки заявок на изобретения.	
Раздел 3. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности	*Знает:* - понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии; - объекты правовой охраны, критерии изобретательства; - возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации; - содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью; - нормативные документы и правила в части нормативно–правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований. *Умеет* - ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности; - проводить патентный и информационный поиск; - выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение; - оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований. *Владеет:* - инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств; - навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений; - подготовки заявок на изобретения.	Оценки за практическую работу; Оценка за контрольную работу №2.

Раздел 4. Патентные исследования	*Знает:* - понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии; - объекты правовой охраны, критерии изобретательства; - возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации; - содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью; - нормативные документы и правила в части нормативно–правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований. *Умеет* - ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности; - проводить патентный и информационный поиск; - выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение; - оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований. *Владеет:* - инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств; - навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений; - подготовки заявок на изобретения.	Оценки за практическую работу; Оценка за контрольную работу №3. Оценка за итоговую работу.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета,

программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Защита интеллектуальной собственности»
основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
специализация – «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 2 от «30» сентября 2019 г.
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020г.
4.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Иностранный язык»

Специальность 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» августа 2021 г.
Протокол № 21

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.фил.н., к.э.н., доцентом кафедры иностранных языков И.А. Кузнецовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «26» августа 2021 г., протокол № 1.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Иностранных языков*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 4 семестров.

Дисциплина «***Иностранный язык***» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка в объеме средней школы.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

Задачи дисциплины:

– подготовка к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами;

– отработка списка грамматических тем, типичных для стиля разговорной и научной речи;

– формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина «***Иностранный язык***» преподается в 1-м, 2-м, 3-м и 4-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникации	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия; УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.); УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат; УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;
- работать со словарем;
- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**10**	**360**	**3**	**108**	**2**	**72**	**2**	**72**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,8**	**208**	**1.8**	**64**	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**	**1,4**	**48**
Лекции										
Практические занятия (ПЗ)	5,8	208	1,8	64	1,3	48	1,3	48	1,4	48
Лабораторные работы (ЛР)										
Самостоятельная работа	3,2	115,4	1,2	43,8	0,7	23,8	0,7	23,8	0,6	24
Контактная самостоятельная работа	3,2		1,2		0,7		0,7		0,6	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		**115,4**		**43,8**		**23,8**		**23,8**		**24**
Вид контроля:										
Экзамен	**1,0**	**36**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	1		0,2		0,2		0,2	1,0	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6								35,6
Вид итогового контроля:			**Зачет**						**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**10**	**270**	**3**	**81**	**2**	**54**	**2**	**54**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,8**	**156**	**1,8**	**48**	**1,3**	**36**	**1,3**	**36**	**1,4**	**36**
Лекции										
Практические занятия (ПЗ)	5,8	156	1,8	48	1,3	36	1,3	36	1,4	36
Лабораторные работы (ЛР)										
Самостоятельная работа	3,2	86,55	1,2	32,85	0,7	17,85	0,7	17,85	0,6	18
Контактная самостоятельная работа	3,2		1,2		0,7		0,7		0,6	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		86,55		32,85		17,85		17,85		18
Вид контроля:										
Экзамен	**1,0**	**27**	-	-	-	-	-	-	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,75		0,15		0,15		0,15	1,0	0,3
Подготовка к экзамену.		26,7								26,7
Вид итогового контроля:			**Зачет**						**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка**	***44***		***30***		***14***
1.1	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	*14*	-	*10*	-	*4*
1.2	Согласование времен. Условные предложения.	*16*	-	*10*	-	*6*
1.3	Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	*14*	-	*10*	-	*4*
2	**Раздел 2. Лексико-грамматические особенности специальных текстов.**	***46***	**-**	***30***	**-**	***16***
2.1	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот	*16*	-	*10*	-	*6*
2.2	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	*14*	-	*10*	-	*4*

2.3.	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	*16*	-	*10*	-	*6*
3.	**Раздел 3. Развитие навыков чтения тематических текстов.**	***44***		***30***		***14***
3.1	3.1 Чтение текстов общенаучной тематики по выбранной специальности. темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи.	*14*	-	*10*	-	*4*
3.2	Чтение литературы по современным инженерным технологиям: 1. Технология тугоплавких и силикатных материалов. 2.Технология тонкого органического синтеза. 3.Технология неорганических веществ. 4. Технология электрохимических производств и т.п.	*16*	-	*10*	-	*6*
3.3	Чтение и перевод специальных текстов 1. Химическое предприятие 2. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 3. Химия будущего. Биотехнология Фармацевтические производства. Зеленая химия. Проблемы экологии.	*14*	-	*10*	-	*4*
4	**Раздел 4. Виды чтения специальной литературы**	***48***	**-**	***30***	**-**	***18***
4.1	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	*16*	-	*10*	-	*6*
4.2	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные	*16*	-	*10*	-	*6*

	инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».					
4.3	Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.	*16*	-	*10*	-	*6*
5.	**Раздел 5. Практика устной речи**	***48***	**-**	***30***	**-**	***18***
5.1	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус» 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	*16*	-	*10*	-	*6*
5.2	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	*16*	-	*10*	-	*6*
5.3	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	*16*	-	*10*	-	*6*
6.	**Раздел 4. Особенности языка специальности**	***48***	**-**	***30***	**-**	***18***
6.1	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	*16*	-	*10*	-	*6*
6.2	Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений.	*16*	-	*10*	-	*6*

	Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.					
6.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	*16*	-	*10*	-	*6*
7.	**Раздел 7. Аннотирование и реферирование специальной литературы**	***46***	**-**	***30***	**-**	***18***
7.1	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) Лаборатория 2) Измерения в химической лаборатории. 3) Технология и переработка полимеров. 4) Технология защиты от коррозии 5) Технология основного органического и нефтехимического синтеза. 6) Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.	*16*	-	*10*	-	*6*
7.2	Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями.	*16*	-	*10*	-	*6*
7.3	Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	*14*	-	*8*	-	*6*
	ИТОГО	**324**		**208**		**116**
	Экзамен	36				
	ИТОГО	**360**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

1.1 Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.2 Согласование времен. Условные предложения.

1.3 Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных глагольных форм и употребление форм страдательного залога.

Раздел 2. Лексико-грамматические особенности специальных текстов

2.1. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.

2.2 Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».

2.3. Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты. Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

Раздел 3. Развитие навыков чтения тематических текстов.

3.1 Чтение текстов общенаучной тематики по темам:

3.1.1. Введение в специальность

3.1.2. Д.И. Менделеев

3.1.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

3.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

3.2. Чтение литературы по современным инженерным технологиям:

3.2.1. Технология тугоплавких и силикатных материалов.

3.2.2. Технология тонкого органического синтеза.

3.2.3. Технология неорганических веществ.

3.2.4. Технология электрохимических производств.

3.2.5. Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники.

3.2.6. Технология и переработка полимеров.

3.2.7. Технология защиты от коррозии

3.2.8. Технология основного органического и нефтехимического синтеза.

3.2.9. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов

3.3. Чтение и перевод специальных текстов

3.3.1. Химическое предприятие

3.3.2. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории

3.3.3. Химия будущего. Биотехнология Фармацевтические производства. Зеленая химия. Проблемы экологии.

Раздел 4. Виды чтения специальной литературы

4.1. Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева.

Активизация лексики прочитанных текстов.

4.2. Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия

будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».
4.3. Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Раздел 5. Практика устной речи
5.1 Практика устной речи по темам:
5.1.1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,
5.1.2. «Мой университет»,
5.1.3. «Университетский кампус»
5.1.4. «At the bank»
5.1.5. «Applying for a job» и т.д.
5.2 Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.
5.3 Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).
Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Раздел 6. Особенности языка специальности
Грамматические трудности языка специальности:
6.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:
Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.
6.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.
6.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.

Раздел 7. Аннотирование и реферирование специальной литературы
7.1. Изучающее чтение текстов по тематике:
1) Лаборатория
2) Измерения в химической лаборатории.
3) Технология и переработка полимеров.
4) Технология защиты от коррозии
5) Технология основного органического и нефтехимического синтеза.
6) Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.
7.2. Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями.
7.3. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7
	Знать:							
1	– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;	+		+	+	+		
2	– русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;		+				+	
3	– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;		+				+	+
4	– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;	+		+			+	
5	– приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.		+	+	+		+	
	Уметь:							
6	– работать с оригинальной литературой на иностранном языке;	+		+			+	
7	– работать со словарем;			+			+	
8	– вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;						+	
9	– вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.							
	Владеть:							
10	– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;			+			+	
11	– основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	+					+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные*** ***компетенции и индикаторы их достижения:***									
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**							
12	– УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном(ых) языке(ах)	– УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;	+		+			+	
		– УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.);	+	+	+	+	+	+	+
		– УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат;		+	+	+		+	
		– УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.	+	+	+			+	+
13	– УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	– УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	+		+	+		+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные*** ***компетенции и индикаторы их***									

достижения:									
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**							
14	ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	+	+		+	+	+	
		ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Практическое занятие 1 Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	10
2	Раздел 1	Практическое занятие 2 Согласование времен. Условные предложения.	10
3	Раздел 1	Практическое занятие 3 Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	10
4	Раздел 2	Практическое занятие 4 Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.	10
5	Раздел 2	Практическое занятие 5 Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	10
6	Раздел 2	Практическое занятие 6 Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	10
7	Раздел 3	Практическое занятие 7 Чтение текстов общенаучной тематики по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи	10

8	Раздел 3	Практическое занятие 8 Чтение литературы по современным инженерным технологиям: 1. Технология тугоплавких и силикатных материалов. 2.Технология тонкого органического синтеза. 3.Технология неорганических веществ. 4.Технология электрохимических производств. 5.Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники. 6. Технология и переработка полимеров. 7.Технология защиты от коррозии 8. Технология основного органического и нефтехимического синтеза. 9. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов	10
9	Раздел 3	Практическое занятие 9 Чтение и перевод специальных текстов 1. Химическое предприятие 2. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 3. Химия будущего. Биотехнология Фармацевтические производства. Зеленая химия. Проблемы экологии.	10
10	Раздел 4	Практическое занятие 10 Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	10
11	Раздел 4	Практическое занятие 11 Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».	10
12	Раздел 4	Практическое занятие 12 Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.	10
13	Раздел 5	Практическое занятие 13 Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус» 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.	10

14	Раздел 5	Практическое занятие 14 Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	10
15	Раздел 5	Практическое занятие 15 Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	10
16	Раздел 6	Практическое занятие 16 Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	10
17	Раздел 6	Практическое занятие 17 Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	10
18	Раздел 6	Практическое занятие 18 Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	10
19	Раздел 7	Практическое занятие 19 Изучающее чтение текстов по тематике: 1) Лаборатория 2) Измерения в химической лаборатории. 3) Технология и переработка полимеров. 4) Технология защиты от коррозии 5) Технология основного органического и нефтехимического синтеза. 6) Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.	10
20	Раздел 7	Практическое занятие 20 Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями.	10
21	Раздел 7	Практическое занятие 21 Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	8

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине ***«Иностранный язык»*** не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (4 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Как рабочая программа дисциплина "иностранный язык" требует значительно большего объема постоянной, систематической работы, чем любая рабочая программа дисциплины. Это связано с тем, что для практического овладения иностранным языком (что и является целью обучения) нужны не столько знания, сколько умения. Эти умения вырабатываются на основе лексических и грамматических навыков, которые, в свою очередь, формируются только в ходе систематического выполнения многократно повторяющихся определенных действий с учебным материалом. Поэтому одним из условий успешного овладения иностранным языком (особенно при минимальном количестве семинарских занятий - 2 часа в неделю) становится целенаправленная, самостоятельная работа учащихся.

Вовлечь учащихся в такую самостоятельную работу возможно при условии, если преподаватель, прежде всего, направляет свои усилия на формирование у учащихся положительной мотивации, т.к. только наличие устойчивого интереса к изучению иностранного языка является постоянно действующим стимулом систематической самостоятельной работы учащихся.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в 1, 2, и 3 семестрах складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ в каждом семестре соответственно (максимальная оценка 100 баллов).

Совокупная оценка по дисциплине в 4 семестре складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 7 контрольных работ (по одной контрольной работе по каждому разделу) и итоговый контроль в конце каждого семестра. Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2, 3, 4, 5, 6 (1-3 семестры) составляет по

50 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 7 (4 семестр) составляет 60 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Переведите текст письменно, пользуясь словарем:

CONTROLLED EXPERIMENTS

When scientists do an experiment, they set up a situation in which they can control certain factors, or variables. A variable is something whose value can be made to change. For example, when you are driving a car, your speed is a variable. You can go faster or slower by depressing the accelerator or letting up on it. During a controlled experiment, scientists change the variables one at a time, and after each variable is changed, note what effect that particular variable is having on the results of the experiment. The results of an experiment, which often include a collection of measurements, are called observations, or data.

Sample problem. You turn on the switch to an electric lamp, but the light does not go on. Conduct a controlled experiment to determine why. Solution. As a start to solving this problem, you should form a mental list of what factors might be causing it. Some possible causes are:

– The light bulb is burned out;

– The switch is worn out;

– The electric circuit that supplies electricity to the lamp is not working. Perhaps the circuit was overloaded, and the fuse blew out or the circuit breaker tripped;

– One of the wires in the lamp cord broke. This could happen either in the plug, in the lamp, or somewhere between them. In effect, the possible causes are hypotheses, they being educated guesses concerning why the lamp does not work.

Now for the experiment itself. For it to be a controlled experiment, you should test one possible cause at a time. To make it easier, you should first lest the possible cause that is easiest to test. Proceeding on this basis, you can turn on another lamp to see whether the bulb in that lamp works. If it does, you then can replace the bulb in the lamp that is not working with the good bulb. If the light still does not go on, you can test the other possible causes.

2. Переведите текст устно без словаря:

PLANT FACILITIES

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or duct needs. As in other production facilities, there may be shipping and giving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site. Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples, taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock rung into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also.

Вопрос 1.2.

1. Определите правильное место в предложении для находящегося в скобках слова и переведите предложение:

Technologies are not usually products of science, (exclusively).

2. Вставьте пропущенное слово и переведите предложение:

Technology rose to prominence in the 20th century in connection with the Second ... Revolution.

3. Замените в следующих предложениях страдательный залог на действительный залог и переведите предложения:

=> The exact relations between science and technology have been debated by scientists, historians, and policymakers since the late 20th century.

=> The term -was often connected to technical education.

=> The three fields are often considered as one for the purposes of research and reference.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. В предложении отсутствуют знаки препинания. Расставьте их и переведите:

In this context it is the current state of humanity's knowledge of how to combine resources to produce desired products to solve problems fulfill needs or satisfy wants.

2. Найдите в словаре перевод следующих однокоренных слов:

=> technologic(al), technologist, technologize, technology. …

3. Раскройте скобку, поставьте глагол-сказуемое во все времена действительного и страдательного залога, а затем переведите полученные предложения.

He (to make) a scientific report.

Вопрос 2.2.

1. Переведите предложения на русский язык

1) The data obtained resulted in the creation of new materials with the highest strength and hardness.
2) You will have to pass water through porous paper for its purification.
3) The glassware is to be washed when the experiment is over.
4) An atom has already been spoken of as the smallest unit of an element.
5) Strong resistivity of ceramics accounts for many of its uses.
6) There are many reactions which proceed (протекают) readily provided water is present.
7) The elements discovered possessed properties similar to those of barium but in present.
8) Since the content of aromatic amino acids is constant between proteins this method can't be employed.
9) It should be remembered that the accuracy of the results depends on many factors.
10) All the processes referred to above are to be checked carefully.

2. Переведите устно отрывок текста

Substances burn in air because air contains oxygen and when we regard the enormous quantity of oxygen in the atmosphere, the importance of burning, of combustion, is apparent.

Combustion in air is a process of oxidation in which heat and light energy is liberated. Many substances, however, will burn in gases other than oxygen: e.g. hydrogen and several metals will burn in chlorine, combining with chlorine to result in chlorides. To cover all such cases combustion is defined as any chemical process in which heat and light energy are liberated. Let us, however, confine our immediate study to the process of combustion in air.

All substances which burn in air do not begin to burn at the same temperature. Every substance possesses a definite temperature to which it must be raised in air in order to start combustion: this temperature is the ignition temperature of the substance.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

Сделайте сообщение по теме

1. About myself and my future profession
2. What is chemistry?
3. Chemistry disciplines

Вопрос 3.2.

Задайте вопросы и ответьте на вопросы по темам:

1. Science and scientific methods
2. Controlled experiments
3. Measurements in chemistry

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 4.1.

1. Переведите с листа, обращая внимание на употребление форм инфинитива и инфинитивные комплексы.

PLANT FACILITIES

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or duct needs. As in other production facilities, there may be shipping and giving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site. Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples, taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock rung into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger chemical company often a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants. A plant may also have a workshop or maintenance facility for repairs or keeping maintenance equipment. There is also typically some office space for engineers, management or administration, and perhaps for receiving visitors. The decorum there is commonly more typical of an office environment. …

2. Раскройте скобку, поставьте глагол-сказуемое во все времена действительного и страдательного залога, а затем переведите полученные предложения.

He (to make) a scientific report.

3. Раскройте скобку и поставьте глагол-сказуемое в нужной форме с учетом правила согласования времен и переведите:

=> I knew that he (to make) his scientific report soon.

=> He said that he (to make) his scientific report when I rang him up.

=> He said that he (to make) his scientific report the day before.

Вопрос 4.2.

Переведите статьи и составьте аннотации:

1. Rare Earth Minerals

Praseodymium and dysprosium join 15 other elements in a group called 'rare earth minerals'. They are actually not rare. They are quite widely spread out on the earth's crust. Here's a picture of the periodic table with the rare earths marked:

2. Rare Earths All Around Us

Rare earths are widely used in making electronic devices, like your computers and laptops, mobile phones, digital cameras and portable music players.

Let's look inside a digital camera. The lens is made from a special glass that has lanthanum or lutetium in it, so that the images have no distortion. The electronic circuit board has many tiny magnets in it, made from neodymium, samarium and many other rare earths. Europium and terbium are what help make the display look so colourful. All of these elements, in just one device!

Combinations of rare earth oxides are also used to make high temperature superconductors, which are used in MRI and maglev trains. And new uses are being discovered every day.

3. Rare Earth Diplomacy

Few of us can imagine going out today without our mobiles and music players. We can't imagine a house without an LCD TV or an office without laptops. In the future, we'll have even more electronic gadgets. That means we need more supplies of rare earths.

However, concentrated ores of these minerals are quite rare. They are often found with thorium, a radioactive element. Because of this, mining and refining these elements is both expensive and dangerous.

Today, 97% of all rare earths are mined in China, from the Gobi desert. This makes countries which have many electronics industries - like Japan, India, Taiwan and South Korea - dependent on imports from China. In recent times, as China develops its own electronics industry, the availability of these minerals to other countries has been reduced.

Today a worldwide search is on for sources of rare earths outside China. India, Brazil, Canada and Australia have reserves, from which thousands of tons can be mined.

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 5.1.

Переведите с листа, обращая внимание на употребление форм инфинитива и инфинитивные комплексы.

The surface morphology analysis for galvanized coatings, steel surfaces and aluminum ones by applying atomic-force microscopy made it possible to estimate the grain size as well as degree of the surface development. The crystallite size is noted to be close to 200-300 nm.

The corrosion testing (ASTM B117) of steel samples, galvanized ones and aluminum samples was carried out, the adhesive titanium coating samples painted with polyester powder paints being compared with other adhesive coatings. It should be noted that the titanium coatings are the thinnest and of the least specific weight in comparison with other coatings.

The corrosion testing showed that the nanocoatings involved match the protection capability requirements for adhesion layers under paint-and-lacquer coatings (PLC), because the corrosion penetration width then after coating from the cut point does not exceed 2.0 mm after 240 hours of testing (fig. 2). These coatings are as good as phosphate coating or chromate ones for the protective properties.

Вопрос 5.2.

Переведите устно с английского языка отрывок из научного текста:

Advanced techniques for depositing antirust coatings on metal surfaces involve first covering them with adhesion phosphate coatings or chromate ones. Carbon and low-alloyed steels, cast iron, zinc, cadmium, copper, aluminum and other metals are phosphatized before painting for preventing corrosion.

Currently adhesion zirconia carbon nanocoatings and adhesion titania ones have been used in world practice for painting metal surfaces as an alternative of adhesion phosphate and chromate coatings [2-10]. Advantages of the new techniques in comparison with phosphatizing

and chromatizing are their less power intensity. Solutions for the coating deposition of the kinds do not involve the strict parameter checkout. They are easy-to-use, more ecological and generate much less sludge.

Our research work deals with the development of processes for covering steel as well as zinc and aluminum surfaces with adhesion titania nanocoatings.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 6.1. Переведите тексты, пользуясь словарем

1. C1s peak for carbonaceous admixtures was used as the standard, the energy being assumed 285.0 eV. Plain spectra of coatings were obtained as a result of the research, they being dispersed into component spectra of elements after linear background subtraction.

The surface morphology was studied by using the atomic-force microscope INTEGRA Prima and semi contact scan mode - HA_NC Etalon.

The coating thickness was determined by means of ellipsometry method in using the Gartner ellipsometer based on LSM-S-111 solid-state laser equipped with the green light filter.

The coating adhesive strength was determined by means of normal separation method (normal tearing-off technique) using PosiTest AT digital adhesiometer.

The metal ion concentration in the process solution is determined by means of ICP AES (Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy) method.

Considering the experimental results

The object of research is the solution, the composition and operating parameters of the process being determined in previous researches.

2. Cleaning in buffer solution makes it possible to shift the pH value, the one pH unit shift changing the AC OCP value by 60 mV theoretically at least. On this basis such ACs as AG-3/PP (Cl-), BAC/PP (I-), AG-3/PP (I-), AG-3/PP (Cl-)* were chosen for the further investigation.

The study of adsorption efficiency for natural endotoxins as the function of the sorbate nature and modification conditions was carried out by the example of bilirubin. The AC samples were cleaned by the buffer solution before carrying out the investigations in order to make the pH value get closest to the physiological one. The high bilirubin content patient's blood was used as the research subject matter, the bilirubin content being 220 μmol /l. The bilirubin adsorption data are tabulated in Table 5. The represented data show that the modified AG-3/PP (Cl-) AC appeared to be the most effective, it adsorbing about 55% of bilirubin. The iodide modification did not result in increasing the adsorption efficiency significantly, it totally increasing by 3-5%. It should be mentioned particularly that the AC modification in the nonaqueous solution resulted in decreasing the efficiency by 4%.

3. The modified AG-3/PP (Cl-)* showed the lowest activity against amitriptyline 0.35 mg/g, it being twice lower than for the AG-3/PP (Cl-) case. All modified ACs showed relatively low results against triftazine. AG-3/PP (Cl-) sorbed 0.007 mg/g showing the highest efficiency. ACs modified in iodide solution sorbed 0.002 mg/g being least effective. All modified ACs showed proper results against chlorprothixene in investigating adsorption efficiency. Modified AG-3/PP (Cl-) and AG-3/ PP (I-) ACs showed the best adsorption results, they sorbing respective 1.12 mg/g and 0.94 mg/g of chlorprothixene. Modified BAC/ PP (I-) and AG-3/PP (Cl-)* ACs sorbed 30% less.

So according to adsorption activity analysis data we can point out modified AG-3/PP (Cl-) and AG-3/ PP (I-) ACs being characterized by the best adsorption efficiency in sorbing toxins from model solutions. On this basis the modified ACs involved were selected for further investigations of sorptive properties in terms of in vitro experiments.

Вопрос 6.2.

1. Переведите отрывки из специальных текстов на русский язык без словаря

The coating contained compounds of titanium, iron, molybdenum, fluorine and oxygen, it being found out in coating the steel.

O1s oxygen peak being broad and nonsymmetrical can be interpreted as a mixture of ferric oxides, titanium oxides and molybdenum ones.

The iron was found out to occur as FeO-Fe2O3 oxides, Fe2p peak not allowing separating these things.

The titanium energy peak position fits TiO2 oxide.

The literature proposes the following procedure for coating ferrous materials and non-ferrous metals with the ceramic nanolayer: hydrofluotitanic acid is hydrolyzed in the 4.0-5.0 pH range forming titanium oxide TiO2. The titanium oxide deposits are adsorbed first on the surface of the precipitated contact metal (Cu, Ni, Co, Cr). Then the coating grows and forms the continuous film. We managed to establish experimentally the fact of the contact nickel plating on steel, aluminum and galvanized steel before forming the titanium film. The titanium coating sample was subjected to Ar+ ion pickling in the XPS spectrometer chamber for this purpose. The ion energy was chosen so that the pickling current and pickling rate correspondently were direct and constant (5 μA).

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 7Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.

Вопрос 7.1.

1. Составьте реферативную аннотацию текста:

The technics for carrying out the experimental research have been developed and they include the procedure for the electrochemical modification of carbon materials by pyrrole electropolymerization on their surface. The unit for the electrochemical modification of carbon materials is built, the electrochemical modification of AC being carried out in the special submersible cell. The technics for the electrochemical modification are developed for modifying in both galvanostatic and potentiostatic modes in solutions of various compositions. The electrochemical modification of carbon materials by pyrrole electropolymerization on their surface with chloride and iodide ion as a dopant in water-organic mediums was carried out in the plant for modifying AC electrochemically. Beforehand the AC had been treated fluid-dynamically by cleaning in special solutions. The composition of the water-organic electrolytic solution for the pyrrole modification with chloride ion as a dopant, the composition #1, contains 11 g/l Et4NCl; 6.7 g/l C4H5N; 99% CH3CN; 1% H2O. The AC was cleaned by the similar electrolytic solution with no pyrrole after completing the process, it being treated electrochemically in the solution involved at 1300 mV voltage for 5 minutes as well.

Вопрос 7.2. Переведите текст письменно без словаря:

Advanced techniques for depositing antirust coatings on metal surfaces involve first covering them with adhesion phosphate coatings or chromate ones. Carbon and low-alloyed steels, cast iron, zinc, cadmium, copper, aluminum and other metals are phosphatized before painting for preventing corrosion.

Currently adhesion zirconia carbon nanocoatings and adhesion titania ones have been used in world practice for painting metal surfaces as an alternative of adhesion phosphate and chromate coatings [2-10]. Advantages of the new techniques in comparison with phosphatizing and chromatizing are their less power intensity. Solutions for the coating deposition of the kinds do not involve the strict parameter checkout. They are easy-to-use, more ecological and generate much less sludge.

Our research work deals with the development of processes for covering steel as well as zinc and aluminum surfaces with adhesion titania nanocoatings.

Experimental technique

Plates of 08ps cold-rolled steel, plates of AMg6M aluminum alloy and hot-galvanized steel plates were used as samples.

Distilled water, CH reagents and chda reactants were used in the work for preparing solutions.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов + 60 баллов в течение семестра = 100.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, 4 вопрос – 10 баллов.

1. Письменный перевод профессионально-ориентированного текста с английского языка на русский

2.Устный перевод профессионально-ориентированного текста (с листа)

3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем. Ответы на вопросы.

4. Чтение химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений (с листа).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (4 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Иностранный язык***» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-7 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
_____
(Должность, наименование кафедры)
_____ Кузнецова Т.И.
(Подпись) (И. О. Фамилия)
«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td>04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия
Специализация – «Медицинская химия»</td></tr>
<tr><td>Иностранный язык</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Вопрос. Письменный перевод текста с английского языка на русский

2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа)

3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.

4. Чтение химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. (с листа)</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещённый в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов, Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва: РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92749.

Б. Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www.openet.ru – Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ;
- http://window.edu.ru/ – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
- http://fepo.i-exam.ru – ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС;
- https://muctr.ru – Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы;
- http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР);
- http://www.russian-translators.ru – Национальная лига переводчиков;
- http://www.internationalwriters.com – The Translator's Tool Box;
- http://www.multilex.mail.ru – двуязычные англо-русские и русско-английские словари, двуязычные специализированные словари, толковые словари иностранных языков;
- http://www.slovari.yandex.ru – энциклопедические словари, словари русского языка и двуязычные словари Lingvo;

– http://www.spanishpodcast.orginfo@spanishpodcast.org – собрание аудио- и видеозаписей выступлений деятелей политики, экономики, культуры, религиозных деятелей;

– http://www.Wordreference.com – международный толковый словарь;

– http://www.Multitran.ru – лучший словарь-переводчик;

– http://www.Vocabulix.com –пополнение словарного запаса;

– www.multitran.ru – Система электронных словарей «Мультитран»;

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider − это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США − USPTO − предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

– Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

– Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

– Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

– Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных практических занятий;

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов − 300);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов − 300).

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Иностранный язык»*** проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;
- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари;
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»;
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов;
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов;
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

Архив журналов Королевского химического общества (RSC). 1841-2007.

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

No п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	5 лицензий	бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	10 лицензий	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	4 лицензии	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	2 лицензии	бессрочно
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно
7	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно
8	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка	*Знает:* − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; *Умеет:* − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; *Владеет:* − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)
Раздел 2. Лексико-грамматические особенности специальных текстов	*Знает:* − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет:* − работать со словарем; *Владеет:* − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр)
Раздел 3. Развитие навыков чтения тематических текстов	*Знает:* − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; *Умеет:* − вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владеет:* − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)

Раздел 4. Виды чтения специальной литературы	*Знает:* − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; − основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке. *Умеет:* − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; *Владеет:* − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.	Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр)
Раздел 5. Практика устной речи	*Знает:* − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; *Умеет:* − вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владеет:* − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)
Раздел 6. Особенности языка специальности	*Знает:* − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; *Умеет:* − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; *Владеет:* − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)
Раздел 7. Аннотирование	*Знает:* − русские эквиваленты основных слов и	Оценка за контрольную

и реферирование специальной литературы	выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; − основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке. *Умеет:* − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; *Владеет:* − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	работу №7 (4 семестр) Оценка за ***экзамен*** (4 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Иностранный язык»

основной образовательной программы
04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Медицинская химия»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«26» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационные технологии в научной деятельности»

Специальность - 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.х.н., доцентом, профессором кафедры информационных компьютерных технологий **Мещеряковой Т.В.**

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«13» мая 2021 г., протокол №26.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Информационных компьютерных технологий*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Информационные технологии в научной деятельности***» относится к вариативной части учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и информационных технологий, а также общей химической технологии.

Цель дисциплины – подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках**.**

Задачи дисциплины:

- обобщение знаний о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними, выделение конкретных информационные технологий, необходимых для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- обучение основным подходам для анализа полученных данных и использования их в своей профессиональной деятельности;
- формирование практических навыков информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- обобщение знаний об интернете, как технологии, способов работы с ним и использования в профессиональной деятельности.

Дисциплина «***Информационные технологии в научной деятельности***» преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
		ПК-2.	ПК-2-н.1. Проводит поиск	

			специализированной информации в патентно-информационных базах данных.	
			ПК-2-н.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	
		ПК-4.	ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных.	
			ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии.	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

Уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

Владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей

профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	**0,67**	**24**	**18**
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8	17,85
Вид контроля:	**Зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных**	**14**	**3**	**6**	**5**
1.1	Общие сведения, определения, понятия в области информационных технологий и информационных систем	6	1	3	2
1.2	Реферативные журналы. Описание основных существующих баз данных	8	2	3	3
2.	**Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям**	**14**	**3**	**6**	**5**
2.1	АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International	6	1	3	2
2.2	Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск	8	2	3	3
3.	**Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям**	**17**	**4**	**8**	**5**

3.1	Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук	4	1	2	1
3.2	Информационные возможности ScienceDirect и электронного издания Американского химического общества	7	2	3	2
3.3	Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации	6	1	3	2
4.	**Раздел 4. Источники патентной информации**	**14**	**3**	**6**	**5**
4.1	Основные понятия объектов интеллектуальной собственности	6	1	3	2
4.2	Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации	8	2	3	3
5.	**Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс**	**13**	**3**	**6**	**4**
5.1	Интернет как технология	6	1	3	2
5.2	Поисковые системы и энциклопедические порталы	7	2	3	2
	ИТОГО	**72**	**16**	**32**	**24**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

1.1. Общие сведения, определения, понятия в области информационных технологий и информационных систем. Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Информационные ресурсы. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

1.2. Реферативные журналы. Описание основных существующих баз данных. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

2.1. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) и АИПС STN-International. Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.).

2.2. Виды источников информации, индексы цитирования, классификаторы, тематический поиск. Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

3.1. Обзор существующих зарубежных информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др.

3.2. Информационные возможности Science Direct и электронного издания Американского химического общества. Science Direct: поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык.

3.3. Зарубежные информационные системы агрегаторы научно-технической информации. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Раздел 4. Источники патентной информации.

4.1. Основные понятия объектов интеллектуальной собственности. Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентоведения. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска.

4.2. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

5.1. Интернет как технология. Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере. Использование систем контроля версий GiHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин.

5.2. Поисковые системы и энциклопедические порталы. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:						
1	– основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины		+				+
2	– основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;			+	+	+	
3	– общие принципы получения, обработки и анализа научной информации		+				+
	Уметь:						
4	– выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей		+				+
5	– находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах			+	+	+	
6	– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации			+	+	+	
	Владеть:						
7	– знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними		+				
8	– практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий			+	+	+	+
9	– основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности						+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***компетенции и индикаторы их достижения:***							
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**					
10	- ПК-2.	- ПК-2-н.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.	+	+	+	+	+
		- ПК-2-н.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+	+	+

11	– ПК-4.	- ПК-4.1. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных.	+	+	+	+	+
		- ПК-4.2. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии.	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические работы по дисциплине ***«Информационные технологии в научной деятельности»*** выполняются в соответствии с Учебным планом в 4 семестре и занимают 32 акад. час. Практические работы охватывают все разделы дисциплины и включают в себя 11 работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практические занятия работ их число может быть уменьшено. Выполнение практических работ способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине ***«Информационные технологии в научной деятельности»***, а также отработке навыков работы с различными интернет-ресурсами и технологиями.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Инфологическая модель. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Составление логики и стратегии поиска.	**3**
2	1.2	Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts».	**3**
3	2.1	Централизованная система баз данных ВИНИТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык. Информационно-поисковая система – STN-International.	**3**
4	2.2	Отечественные базы данных РГБ, ГПНТБ, РНБ и др. Электронная наукометрическая библиотека eLibrary.	**3**
5	3.1	Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др.	**3**
6	3.2	Платформа ELSEVIER. Электронные ресурсы портала Science Direct	**4**
7	3.3	Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Google Academy, а также информационные и наукометрические системы Web of Science, Scopus.	**3**
8	4.1, 4.2	Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. Автоматизированные информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS), структура Международной патентной классификации Б/Д	**3**
9	4.2	Работа с патентной базой данных USPTO и коллекцией баз данных EP. ESPACENET	**3**
10	5.1	Информационные ресурсы Интернет: технологии вебинаров, совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства, блогосфера, социальные сети	**3**

11	5.2	Поисковая система Google. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Технология Wiki.	**3**

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), практических занятий (максимальная оценка 30 баллов) и написание реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Тема реферата обычно совпадает с темой выпускной квалификационной работы магистранта (по согласованию с преподавателем).

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по 2-4 разделам). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую, всего 30 баллов.

Раздел 1.
Контрольных работ не предусмотрено.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск информации в российских источниках (ВИНИТИ, РГБ, eLibrary, STN-International) по заданным темам (найти по 3-4 публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):

1. Электролитические покрытия цинка / железо с высоким содержанием железа
2. Электроосаждение блестящих цинковых покрытий из сульфатного электролита
3. Электроосаждение медных и цинковых покрытий из электролитов на основе аминотриса (гидроксиметил)метана
4. Элементный состав и структура покрытий, нанесенных из электролитов цинкования на поверхность фольги электролитической меди
5. Влияние состава электролита и условий электролиза на формирование композиционных электрохимических покрытий с матрицей из цинка и никеля

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск информации в зарубежных источниках (SCIENCE DIRECT, TAYLOR&FRANCIS, SPRINGER, Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy) по заданным темам (найти по 2-4 публикации из каждого источника, итого не менее 10-15 публикаций):

1.Керамические пленки TiO_2, полученные микроплазменным окислением.
Key words: Micro-plasma oxidation, TiO_2 ceramic films, Photocatalytic activity

2. Синтез TiO_2 керамических мембран.
Key words: Perovskites, TiO2 ceramic membrane, Sol–gel method

3. Прозрачная керамика и стекло-керамические материалы для броневого применения.
Key words: Transparent ceramic, стекло-керамика

4. Структура стеклокерамики из железо-никелевых отходов.
Keywords: Iron-reach glass-ceramic, Vitrification, Structure

5. Керамические и стеклокерамические лазеры.
Keywords: ceramic, glass-ceramic, lasers

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 1 задание.

Задание 1. Выполнить поиск патентной информации в российской и зарубежных патентных базах (FIPS, USPTO, EP.ESPACENET) по теме, по автору, по данным патента (по № патента или по рубрике МПК). Найти необходимые патенты, писать библиографическое описание каждого патента и при возможности, скачать полнотекстовый документ

Вариант 1
Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)
Механосинтез композиционных нанопорошков .
Сакардина Е.А.
МПК A61K 33/26

Вариант 2
Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)
Очистка оборотных растворов выщелачивания от фосфатов и фторидов.

Школьник В. С.
МПК A61K 33/10

Вариант 3

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Фосфатный адсорбент.
Жарменов А. А.
Пат. 2549845 Россия

Вариант 4

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Получение сжатого осушенного газа.
Кириченко А. С.
МПК A61P 13/12

Вариант 5

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Получение гранулированного без связующего цеолита NaY.
Беспалов В. П.
Пат. 2539984

Раздел 5.

Контрольных работ не предусмотрено.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – ***зачет***).

Для итогового контроля данной дисциплины студентами выполняется самостоятельная работа (реферат) в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, и сдаётся на последней неделе обучения. Максимальная оценка работы – 40 баллов.

Задание к самостоятельной работе (реферат) включает в себя проработку обучающимся источников информации по теме его выпускной квалификационной работе (ВКР) (по согласованию с преподавателем). Оценка работы складывается из совокупности факторов, описанных ниже.

По заданной тематике требуется найти необходимое количество литературных источников по различным типам, указанным ниже в таблице. Суммарное количество найденных источников должно быть в диапазоне от 20 до 40 штук. Поиск проводить в рассмотренных в течение семестра электронных ресурсах[1]. Источники, которые есть **только в электронном виде**, не учитываются (сайты, онлайн-статьи и т.п.).

Тип публикации	**Общее количество**		**Количество по источникам**	
	Российских	**Иностранн.**	**Российских**	**Иностранн.**
Диссертации (полнотекст.)	5	5	1	1
Диссертации (ссылка + аннотация, автореферат)			1	1
Монографии (ссылка + аннотация + оглавление)			1	1
Монографии (полнотекст.)			1	1
Монографии (одна глава)			1	1

[1] Также допустимо использование прочих электронных ресурсов в том случае, когда найдено недостаточное количество материалов с использованием рассмотренных в течение семестра.

Статьи в научных журналах и сборниках (аннотация)	6	16	2	8
Статьи в научных журналах и сборниках (полнотекст.)			4	8
Патенты (ссылка + аннотация.)	RU – 2	EP – 2 US – 2	1	4
Патенты (полнотекст.)		Прочие – 2	1	2

Каждая ссылка должна быть снабжена индивидуальным номером и краткой информацией о месте нахождения, а также краткой аннотацией (если имеется).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов.

Экзамен по данной дисциплине в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Зибарева И.В. Поиск химической информации в научно-технических базах данных. - Новосибирск: НИУНГУ, 2012. - 104 с.
2. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. Пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 188 с.
3. Защита интеллектуальной собственности: курс лекций / В.И. Петров. - КНИТУ. – Казань.- 2014 .- 142с
4. Информационные системы [Электронный ресурс]: учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова - М.: Прометей, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html (дата обращения 18.07.2021)

Б. Дополнительная литература

1. Рагулин П. Г. Информационные технологии. [Электронный учебник] Режим доступа: http://window.edu.ru/library/pdf2txt/007/41007/18312/page2 (дата обращения 18.07.2021)
2. ГОСТ Р15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.
3. Коган В.А., Щербаков А.И. Поиск химической научно-технической информации: Учебно-методическое пособие. − Ростов-на-Дону, 2008. − 30с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению практических заданий.
- Инструкции по технике безопасности в компьютерном классе.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» ISSN 1560-9596

– Журнал «Информатика и образование» ISSN 0234-0453
– Журнал «Кибернетика и программирование» ISSN 2306-4196
– Журнал «Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология» ISSN 0579-2991
– Журнал «Нефтепереработка и нефтехимия. Научно-технические достижения и передовой опыт» ISSN 0233-5727
– Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
– Журнал «Химия в интересах устойчивого развития» ISSN 0869-8538
– Журнал «Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность» ISSN 0201-7069
– Журнал «Патенты и лицензии. Интеллектуальные права» ISSN 2413-5631

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www.viniti.ru/
- https://www.sciencedirect.com/
- https://www.scopus.com/
- https://apps.webofknowledge.com/
- https://www1.fips.ru
- https://www.uspto.gov/
- https://worldwide.espacenet.com/
- http://www.chem.msu.ru/rus/library/ Информационный портал химфака МГУ

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 14 (общее число слайдов – 150);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 130);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1715452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Информационные технологии в научной деятельности***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материал по курсу лекций.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475 Номер лицензии ICM-170298	Неограниченно	бессрочно
2.	Интернет-браузер Firefox	Бесплатный	Неограниченно	бессрочно

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
3.	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Контракт № 126-152ЭА/2018, Лицензия антивируса (продление на 2 года)	670	24.12.2021

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.	*Знает:* – основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; *Умеет* – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; *Владеет:* – знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;	Оценки за практические занятия
Раздел 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.	*Знает:* – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; *Умеет* – находить профильную информацию в различных отечественных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №1
Раздел 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по	*Знает:* – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; *Умеет* – находить профильную информацию в различных зарубежных информационных массивах;	Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №2

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
химии и смежным областям.	– обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	
Раздел 4. Источники патентной информации.	*Знает:* – основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; *Умеет* – находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; – обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	Оценки за практические занятия; Оценка за контрольную работу №3
Раздел 5. Интернет как технология и информационный ресурс.	*Знает:* – общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; *Умеет* – выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; *Владеет:* – практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий; – основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	Оценки за практические занятия; Оценка за реферат

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Информационные технологии в научной деятельности»

основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Медицинская химия»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С. Н. Филатов
«05» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История (история России, всеобщая история)»

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»
(Код и наименование специальности)

Специализация – «Медицинская химия**»**
(Наименование специализации)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«05» 05 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена зав. кафедрой истории и политологии, доктором исторических наук, доцентом Селивёрстовой Н. М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры истории и политологии РХТУ им. Д. И. Менделеева «18» мая 2021 г., протокол №9

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»*** (ФГОС ВО)**,** рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***истории и политологии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение I семестра.

Дисциплина «***История (история России, всеобщая история)***» относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.01). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории.

Цель дисциплины «История» (история России, всеобщая история»): формирование у студентов целостного представления об историческом прошлом России, ее месте во всемирно-историческом процессе.

Задачи дисциплины заключаются в приобретении следующих знаний, развитии умений и навыков личности:

• понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;

• знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;

• введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности;

• навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

Дисциплина «***История***» преподается в I семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	**УК-5.** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; **УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом

	философском контекстах	особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. **УК-5.3**. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основные направления, проблемы и методы исторической науки;

– основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

Уметь:

– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;

– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

Владеть:

– представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;

– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;

– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;

– навыками анализа исторических источников.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**64**	**48**
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	**-**	**-**	-
Лекции	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-
Самостоятельная работа	**1,2**	**44**	**33**
Контактная самостоятельная работа (*АттК из УП для зач / зач с оц.*)	*1,2*		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (*или другие виды самостоятельной работы*)		*44*	*33*
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.**	***36***	***-***	***10***	***-***	***10***	***-***	***-***	***-***	***16***
1.1	История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Первобытная эпоха человечества. Этногенез. Образование государств. Раннее Средневековье в Европе и Древней Руси.	*12*	*-*	*4*	*-*	*4*	*-*	*-*	*-*	*4*
1.2	Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Становление централизованных государств	*12*	*-*	*3*	*-*	*3*	*-*	*-*	*-*	*6*
1.3	Новое время в Европе. Россия в середине XVI-XVII вв.	*12*	*-*	*3*	*-*	*3*	*-*	*-*	*-*	*6*
2.	**Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.**	***36***	***-***	***10***	***-***	***10***	***-***	***-***	***-***	***16***

2.1	Век Просвещения в Европе и России.	*12*	-	*3*	-	*3*	-	-	-	*6*
2.2	Россия и мир в XIX столетии.	*12*	-	*3*	-	*3*	-	-	-	*6*
2.3	Начало XX века: от экономического кризиса к Первой мировой войне.	*12*	-	*4*	-	*4*	-	-	-	*4*
3.	**Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.**	***36***	**-**	***12***	**-**	***12***	**-**	**-**	**-**	***12***
3.1	Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Формирование и сущность советского строя.	*14*	-	*5*	-	*5*	-	-	-	*4*
3.2	СССР и мир во второй половине XX века.	*12*	-	*3*	-	*3*	-	-	-	*4*
3.3	Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	*10*	-	*4*	-	*4*	-	-	-	*4*
	ИТОГО	**108**	**-**	**32**	**-**	**32**	**-**	**-**	**-**	**44**
	Экзамен	**36**								
	ИТОГО	**144**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.

1. 1. Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Понятие исторического источника, классификация исторических источников. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Антропогенез. Неолитическая революция. Социальный строй. Разложение первобытной общины. Цивилизации Древнего Востока. Государства античности. Народы и древнейшие государства на территории России. Этногенез славян. Великое Переселение народов в III-IV вв.

Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Возникновение раннесредневековой государственности в Европе.

Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Начало российской государственности. Киевская Русь. Принятие христианства.

1.2. Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Русские земли в XII – XIII вв. Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в западные и северо-западные русские земли. Великое княжество литовское и Русское государство.

Складывание основ национальных государств в Западной Европе. Образование Российского государства, его историческое значение.

1.3. У истоков Нового времени. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. Начало XVII века – эпоха всеобщего европейского кризиса. Россия в XVI в. - XVII вв. Синхронность кризисных ситуаций в разных странах. «Смутное время» в России.

Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма. Особенности различных регионов Европы. Формирование мирового рынка. Подъем мануфактурного производства. Формирование внутренних рынков.

Генезис самодержавия в России. «Второе издание» крепостничества – Соборное уложение 1649 г. и юридическое оформление крепостного права. Секуляризация русской культуры.

Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII-начале XX в.

2.1. Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Идейные и социально-политические истоки Просвещения. Основные черты просветительской идеологии: человек и государство, «естественное право», этика. Идея прогресса как господствующее течение в общественной мысли. Россия в эпоху просвещенного абсолютизма. Россия и Европа в XVIII веке. Изменения в международном положении Российской империи.

2.2. Россия в XIX столетии. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность,

непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Европейская революция 1848–1849 гг. Итоги, значение, исторические последствия.

Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

2.3. Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Общие итоги российской модернизации к началу XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917г. и коренные изменения в политической жизни страны.

Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.

3.1. Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.). Марксизм как идеологическая основа революционных преобразований и российские реалии. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.

3.2. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». «Доктрина Трумэна» и «План Маршалла». Формирование биполярного мира. Взаимоотношения со странами «народной демократии». Создание Совета экономической взаимопомощи. Конфликт с Югославией. Организация Североатлантического договора (НАТО). Создание Организации Варшавского договора. Война в Корее. Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере.

Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. «Государство благоденствия». IV и V Республика во Франции. Образование и Развитие ФРГ. «Экономическое чудо» Японии. Распад колониальной системы. Неоконсерватизм Великобритании. Рейгономика в США.

Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Новая Конституция СССР. Концепция «развитого социализма». Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки.

«Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

3.3. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Новые геополитическое реалии в мире и их влияние на внешнюю политику Российской Федерации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	- основные направления, проблемы и методы исторической науки;		+	+	+
2	– основные этапы и ключевые события истории России и мира;		+	+	+
3	– особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.		+	+	+
	Уметь:				
4	– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;		+	+	+
5	– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.		+	+	+
	Владеть:				
6	– представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;		+		
7	– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;		+	+	+
8	– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;		+	+	+
9	– навыками анализа исторических источников.		+	+	+
10	**УК-5**. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии;	+	+	+
11		**УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;	+	+	+
12		**УК-5.3**. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	1. История как наука. Антропогенез и социогенез.	2
2	1	2. Проблема образования государства у восточных славян. Раннесредневековые государства в Европе и Древняя Русь.	2
3	1	3. Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Основные черты феодального строя.	2
4	1	4. Складывание национальных государств в Европе и Русское централизованное государство. Предпосылки Нового времени.	2
5	1	5. Новое время и его основные черты. Россия в середине XVI-XVII вв.	2
6	2	6. Эпоха Просвещения: идеология и практика. Великая Французская революция.	2
7	2	7. Российская империя в XVIII веке.	2
8	2	8. Россия и мир в XIX веке.	2
9	2	9. Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Общие итоги российской модернизации к началу XX века.	2
10	2	10. Первая мировая война. Россия в начале XX века.	2
11	3	11. Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Версальская система.	2
12	3	12. Формирование советского строя. Тоталитаризм в Европе.	2
13	3	13. Вторая мировая война и Великая Отечественная война.	2
14	3	14. СССР и мир в послевоенный период.	2
15	3	15. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.	2
16	3	16. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку учебного материала к практическим занятиям;
- изучение рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами.
- подготовку к сдаче ***экзамена*** в 1 семестре по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал,

законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение трех контрольных работ (первая и вторая контрольная работа с максимальной оценкой 10 баллов, третья итоговая контрольная работа с максимальной оценкой 20 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов), и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Максимальная оценка реферата – 20 баллов.

1. Образование Древнерусского государства.
2. Древнерусское государство в оценках современных историков.
3. Особенности социально-политического устройства Киевской Руси.
4. «Русская правда» – старейший законодательный памятник Древней Руси в сравнении с «Салической правдой».
5. Дипломатия Киевской Руси и династические связи с европейскими государствами.
6. История принятия христианства на Руси.
7. Крестовые походы и их место в мировой истории.
8. Проблемы истории средневекового города в Европе.
9. Возникновение самостоятельных русских княжеств в XII-XIII вв.
10. Феодальная раздробленность на Руси и выбор путей развития.
11. Русь в XIII веке между Востоком и Западом.
12. Московская Русь и Золотая Орда в XIV-XV вв.: проблемы взаимовлияния.
13. Институт королевской власти в средние века.
14. Политическое значение Куликовской битвы.
15. Особенности возникновения и развития Московского государства.
16. Великие географические открытия –начало всемирной истории.
17. Эпоха Ивана Грозного.
18. Основные черты ментальности средневекового человека.
19. Итальянское Возрождение в портретах его деятелей.
20. «Смутное время» в России. Кризис власти и возможные альтернативы развития.
21. Самозванство в начале XVII в.
22. Царь Алексей Михайлович и его время.
23. Церковная реформа Никона и ее последствия.
24. Английская буржуазная революция.
25. Крепостное право в России и его роль в историческом развитии страны.
26. Северная война 1700-1721 гг.: причины, ход, итоги.
27. Петр I как историческая личность.
28. Сподвижники Петра I.
29. Культура, быт, просвещение в первой четверти XVIII в.
30. Дворцовые перевороты XVIII в.
31. Роль гвардии в период дворцовых переворотов.
32. Политический портрет Екатерины II.
33. "Золотой век Екатерины" (Сословная политика Екатерины II).

34. Модель «просвещенного абсолютизма» в России и Европе.
35. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
36. Великая Французская революция и её историческое значение.
37. Наполеоновские войны, их итоги.
38. Александр I. Политический портрет.
39. М. М. Сперанский – судьба реформатора в России.
40. Декабрист в повседневной жизни. (Очерк социальной психологии декабризма).
41. Гроза двенадцатого года.
42. Политический портрет Николая I.
43. Люди и идеи 30-40-х годов XIX в.
44. Подготовка крестьянской реформы: борьба старого и нового.
45. Гражданская война в США и её значение.
46. Народничество, его история и судьба в России.
47. Образование политических партий России в начале XX века.
48. Европейские буржуазные революции XIX в.: общее и особенное.
49. Николай II и его окружение.
50. Революция 1905-1907 гг.
51. Политические партии России в революции 1905-1907 гг. (по выбору).
52. Столыпинские реформы и их результаты.
53. Начало российского парламентаризма.
54. Самодержавие и Государственная дума (I, II, III, IV).
55. Первая мировая война: причины и следствия.
56. Первая мировая война и революционное движение.
57. Февральская буржуазно-демократическая революция в России и ее значение.
58. Политические партии России в Февральской революции.
59. Проблемы цивилизационного выбора после падения самодержавия.
60. Коалиционные правительства в 1917 г. - правительства национального единства: причины их возникновения и распада.
61. Мятеж генерала Л. Корнилова и его последствия.
62. Исторические альтернативы России осенью 1917 г.
63. Октябрьская революция: замысел и реальность.
64. Учредительное собрание в России и крах парламентской альтернативы.
65. Гражданская война и иностранная интервенция: причины и основные этапы.
66. Красный и белый террор.
67. Итоги гражданской войны и ее влияние на дальнейшее развитие страны.
68. Политика «военного коммунизма», ее сущность и последствия.
69. Идейная и политическая борьба в 20-е годы XX века по вопросам развития страны.
70. НЭП как альтернатива «военному коммунизму».
71. Формирование СССР.
72. «Новый курс» президента Рузвельта.
73. Внутренняя политика СССР в 30-е годы.
74. Международное положение СССР в 20-30 годы.
75. Современные споры о международном кризисе 1939-1941 гг.
76. Внешняя политика СССР в 30-е годы.
77. Политический портрет И. В. Сталина.
78. СССР в годы Великой Отечественной войны.
79. Великий полководец Г.К. Жуков.
80. Роль Советского Союза в разгроме фашизма.
81. Итоги и уроки второй мировой войны.
82. "Холодная война" :причины и последствия.
83. Успехи и трудности развития советской химической науки в послевоенный период.

84. Политический портрет Н. С. Хрущева.
85. Место хрущевской «оттепели» в последующей истории страны.
86. «Оттепель» в духовной сфере.
87. Власть и общество в 1964 - 1984 гг.
88. Экономический кризис 1974–1975 гг. и его влияние на развитие западной цивилизации
89. Экономика и политика в условиях нарастания в стране кризисной ситуации (70-е – начало 80-х гг. XX в.).
90. Роль личности в истории: от Н. С. Хрущева до М. С. Горбачева.
91. Перестройка и ее результаты.
92. Распад СССР.
93. Политический портрет Б. Н. Ельцина.
94. Интеграционные процессы в современном мире.
95. Страны Азии в конце XX начале XXI вв.
96. Страны Восточной Европы в современном мире.
97. Западная Европа в конце XX века.
98. Характеристика развития США в конце XX начале XXI вв.
97. Псевдоистория на постсоветском пространстве: пример критики.
98. Место России в современном мире.
99. Наука и культура в конце XX века.
100. Современная политическая карта мира.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Контрольные работы (тестовые задания) по курсу проводятся по результатам изучения 1 и 2 разделов. По итогам изучения 3 раздела проводится итоговая самостоятельная письменная работа. Максимальная оценка за 1 и 2 контрольную работу – 10 баллов по одному баллу за каждый правильный вопрос, за 3 итоговую работу – 20 баллов, по два балла за вопрос.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Предметом научного познания истории является:
а) политическая сфера в жизни общества;
б) экономическая сфера;
в) жизнь общества в целом;
г) духовная жизнь общества.

2. Основоположником истории согласно традиции считается:
а) Геродот;
б) Гесиод;
в) Фукидид;
г) Цицерон.

3. Научная дисциплина, которая изучает процесс развития исторического знания, называется:
а) источниковедение;
б) историография;
в) археология;
г) палеография.

4. Установите соответствие между исторической дисциплиной и вещественными источниками, которые эта дисциплина изучает:

а) нумизматика; 1) ордена, медали;
б) сфрагистика; 2) монеты;
в) фалеристика; 3) бумажные деньги;
г) бонистика. 4) печати.

5. Труд Н. М. Карамзина «История государства Российского» вышел в свет:
а) в конце XVIII века;
б) в первой половине XIX века;
в) в середине XIX века;
г) в конце XIX века.

6. Историко-генетический метод изучения истории заключается в:
а) Классификации исторических явлений, событий, объектов;
б) Описание исторических событий и явлений;
в) Сопоставлении исторических объектов в пространстве и во времени;
г) Раскрытии изменения явления в процессе его исторического движения.

7. Большую роль в разработке цивилизационного подхода сыграли:
а) К. Маркс и Ф. Энгельс;
б) Г. В. Плеханов и В. Засулич;
в) Н. М. Карамзин и С. М. Соловьев;
г) Н. Я. Данилевский и А. Тойнби

8. Небольшие самостоятельные государства в Древней Греции назывались:
а) полисами;
б) метрополиями;
в) колониями;
г) провинциями.

9. Кто такие лангобарды?
а) коренные жители Апеннинского полуострова;
б) германский народ, который в VI в. вытеснил из Италии остготов;
в) воины личной гвардии Карла Великого;
г) гвардейцы Папы Римского.

10. Что из перечисленного было одним из результатов крещения Руси?
а) княжеские усобицы;
б) распространение грамотности;
в) возникновение феодальной собственности на землю;
г) набеги кочевников на русские земли.

11. Как назывался древнейший летописный свод, ставший основным источником изучения Древней Руси?
а) Русская правда;
б) Повесть временных лет;
в) Слово о полку Игореве;
г) Слово о законе и благодати.

12. Принятие «Русской Правды» Ярослава Мудрого привело к
а) укреплению Древнерусского государства;

б) введению правила «Юрьева дня»;
в) замене «полюдья» «повозом»;
г) ограничению власти князя.

13. Карл Великий был:
а) императором Франкского государства;
б) королем Англии;
в) императором Западной Римской империи;
г) Византийским императором.

14. Как назывался вооруженный отряд при князе в Древней Руси, участвовавший в войнах, управлении княжеством и личным хозяйством князя?
а) рекруты б) рядовичи в) стрельцы г) дружина

15. Связывающие феодалов отношения сеньора и вассала отношения назывались:
а) феодализмом;
б) кумовством;
в) системой вассалитета;
г) системой земледелия.

16. Лествичный порядок передачи престола:
а) передача престола к старшему в роду, т.е. от брата к брату;
б) избрание царя на престол Боярской думой;
в) назначение самим императором своего наследника исходя из интересов государства;
г) передача престола младшему сыну.

17. Первое сражение с монголами, в котором участвовали русские князья, произошло:
а) на реке Калка;
б) при взятии Рязани;
в) при взятии Киева;
г) на реке Вожа.

18. Расположите события в хронологической последовательности:
1) крещение Руси;
2) Любечский съезд;
3) княжение Владимира Мономаха;
4) призвание варягов;
5) объединение Киева и Новгорода;
6) восстание древлян;
7) начало создания «Русской Правды».

19. Установите соответствие.
1) издание «Русской Правды»
2) установление «уроков» и «погостов»
3) призвание Рюрика
4) Любечский съезд
а) образование государства
б) начало кодификации древнерусского права
в) упорядочение системы сбора дани
г) начало распада Древнерусского государства

20. Установите соответствие.

1) игумен
2) патриарх
3) митрополит
4) монах
а) высший титул главы самостоятельной (автокефальной) православной церкви
б) глава русской церкви до 1589 г.
в) представитель духовенства, в соответствии с обетом ведущий аскетический образ жизни
г) настоятель православного монастыря

21. Что из приведенного относится к периоду Древнерусского государства (IX – нач. XII вв.), а что возникло позже?
1) княжеское и боярское землевладение
2) абсолютизм
3) наличие зависимых и свободных категорий населения
4) вече
5) отсутствие единого политического центра
6) двоеверие
7) крепостное право
8) местничество

22. Установите соответствие.
1) монотеизм
2) иудаизм
3) ислам
4) католицизм
5) политеизм
6) православие
7) христианство
а) вера в несколько божеств
б) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Западной Римской империи
в) представление о единственности Бога
г) религия, основанная на жизни и учении Иисуса Христа, возникшая в I в.
д) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Восточной Римской империи (Византии)
е) монотеистическая религия, основанная пророком Мухаммедом в VII в.
ж) религия евреев, древнейшая монотеистическая религия.

23. Соотнесите князя и данную ему в «Повести временных лет» характеристику:
а) Святослав Игоревич;
б) Владимир Святославович;
в) Ярослав Мудрый
1) «…и быстрым был, словно пардус, и много воевал. В походах же не возил за собою ни возов, ни котлов, не варил мяса, но, тонко нарезав конину… и зажарив на углях, так ел; не имел он шатра, но спал, постилая потник с седлом в головах… И посылал в иные земли со словами: “Иду на вы!”»
2) «И стала при нем вера христианская плодиться и расширяться… и монастыри появляться… и к книгам имел пристрастие, читая их часто и ночью, и днем… посеял книжные слова в сердца верующих людей, а мы пожинаем, учение принимая книжное.»

3) «Был он такой же женолюбец, как и Соломон, ибо говорят, что у Соломона было семьсот жен и триста наложниц. Мудр он был, а в конце концов погиб. Этот же был невежда, а под конец обрел себе вечное спасение.»

24. Что из названного относилось к причинам политической раздробленности на Руси?
а) распространение языческих верований;
б) установление вечевых порядков все всех русских землях;
в) стремление удельных князей к независимости от Киева;
г) татаро-монгольское нашествие.

25. Следствием наступления раздробленности на Руси было:
а) ослабление способности противостоять внешним угрозам;
б) прекращение княжеских междоусобиц;
в) падение уровня культурного развития;
г) укрепление Киевского княжества.

26. Кого из названных лиц русские князья считали родоначальником своей династии:
а) Трувор;
б) Гостомысл;
в) Рюрик;
г) Аскольд.

27. Установите соответствие между именами правителей и событиями, связанными с их княжением:
Имена:
а) князь Ярослав Мудрый;
б) князь Владимир Мономах;
в) княгиня Ольга;
г) князь Святослав;
д) князь Владимир Святославович.

События:
1) принятие христианства в качестве государственной религии;
2) установление погостов и уроков;
3) победа над Волжской Булгарией, Хазарским каганатом, походы в Дунайскую Болгарию;
4) начало составления Русской Правды;
5) разгром половцев.

28. Законодательная власть в древнем Новгороде принадлежала:
а) вечу;
б) князю;
в) посаднику;
г) новгородскому архиепископу.

29. Родоначальником династии владимиро-суздальских князей был:
а) Александр Невский;
б) Юрий Долгорукий;
в) Андрей Боголюбский;
г) Иван Калита.

30. Имя Евпатия Коловрата связано с событием:

а) С нашествием Батыя на Рязанскую землю;
б) С битвой на р. Нева;
в) Со строительством Успенского собора;
г) С борьбой новгородского дворянства с князем.

31. Ранее других произошло событие:
а) первое упоминание о Москве в летописях;
б) Ледовое побоище;
в) начало создания «Русской правды»;
г) походы Святослава.

32. Одной из причин поражения Руси в борьбе с монголо-татарами в XIII в. было:
а) создание военного союза между ордынцами и немецкими рыцарями;
б) военная и политическая разобщенность русских земель;
в) начало проведения военной реформы в русских землях;
г) союз монголо-татар с половецкими ханами.

33. Установите соответствие между терминами и их определениями:
Термины:
а) местничество;
б) поместье;
в) баскаки;
г) удел.

Определения:
1) территория, выделенная во владение одному из младших членов княжеского рода;
2) порядок назначения на государственные должности в соответствии со степенью знатности рода;
3) форма феодальной земельной собственности, родовое имение, передававшееся от отца к сыну,
4) представители монгольского хана на завоеванных территориях;
5) условная форма феодального землевладения, предоставляемая за службу, первоначально без права наследования.

34. Политическая зависимость русских земель от Орды заключалась в
а) насаждении язычества в русских землях;
б) раздаче ханом ярлыков на княжение русскими князьями;
в) включении русских княжеств в состав Золотой Орды;
г) управлении русскими землями ордынскими наместниками.

35. «Ордынской тягостью» на Руси называли:
а) ежегодные подарки хану и его окружению;
б) «выходом»;
в) частые набеги мелких монгольских отрядов на Русь за добычей;
г) «десятиной».

36. Монголо-татары освободили от уплаты дани:
а) новгородских купцов;
б) русскую православную церковь;
в) великих русских князей;
г) новгородских бояр.

37. Первую перепись населения Руси провели:
а) варяжские князья;
б) московские князья;
в) монголо-татарские численники;
г) киевские князья.

38. Установите соответствие между терминами и их определениями:

а) посадник;	1) съезд монгольской знати;
б) численник;	2) выборная должность в Новгороде;
в) выход;	3) ханский переписчик населения;
г) курултай;	4) регулярная дань Руси Золотой Орде;
	5) собрание жителей городов, покоренных Ордой.

39. Родоначальником Московского княжества был:
а) Александр Невский;
б) Даниил Александрович;
в) Иван Калита;
г) Дмитрий Донской.

40. Основным соперником Московского княжества в борьбе за объединение русских земель в XIV в. было:
а) Рязанское княжество;
б) Тверское княжество;
в) Владимирское княжество;
г) Ярославское княжество.

41. Что из названного позволило Москве стать центром объединения русских земель?
а) отражение Москвой ударов рыцарей-крестоносцев;
б) политика, проводимая московскими князьями;
в) выгодное географическое положение;
г) отсутствие разрушений в Москве в ходе Батыева нашествия.

42. Москва стала религиозным центром Руси в период правления:
а) Андрея Боголюбского;
б) Даниила Александровича;
в) Ивана Калиты;
г) Дмитрия Донского.

43. Иван Калита добился в Орде права:
а) расширять свой удел;
б) собирать дань со всех русских земель;
в) выдавать ярлыки удельным князья;
г) не платить дань монголам.

44. Победа на Куликовом поле:
а) имела огромное моральное значение для Руси;
б) имела меньшее значение, чем битва на реке Воже;
в) освободила Русь от золотоордынского ига;
г) не оказала влияния на ход освободительной борьбы Руси против золотоордынского ига.

45. С именем Мартина Лютера связано:

а) изобретение книгопечатания;
б) начало Реформации в Германии;
в) основание ордена иезуитов;
г) начало Великих географических открытий.

46. Завершение процесса объединения русских земель вокруг Москвы пришлось на годы правления:
а) Дмитрия Донского;
б) Василия II;
в) Ивана III;
г) Василия III.

47. Что из названного относится к причинам Смуты?
а) династический кризис;
б) церковный раскол;
в) введение подушной подати;
г) введение рекрутчины.

48. Как звали князя, возглавлявшего русское войско в Ледовом побоище 1242г.?
а) Иван Калита
б) Андрей Боголюбский
в) Александр Невский
г) Владимир Мономах

49. Как звали полководца, возглавившего поход 1237-1241 гг., в результате которого была завоевана Русь?
а) Батый б) Мамай в) Ахмат г) Чингисхан

50. Что явилось следствием подавления Тверского восстания 1327 г. Иваном Калитой?
а) свержение ига Золотой Орды;
б) присоединение Твери к Московскому княжеству;
в) возвышение Московского княжества;
г) увеличение числа баскаков на Руси.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Реформа налогообложения в царствование Петра I предполагала...
а) замену подворного обложения подушной податью;
б) передачу земствам права сбора налогов;
в) существенное ослабление налогового гнета;
г) право помещика произвольно устанавливать размеры подушной подати, взимаемой с его крепостных.

2.Русское дворянство впервые получило свободу от обязательной службы согласно:
а) Жалованной грамоте дворянству 1785 г.;
б) Соборному Уложению 1649 г.;
в) Манифесту о вольности дворянской 1762 г.;
г) Судебнику Ивана IV 1550 г.

3. Политика «просвещенного абсолютизма» соответствует периоду правления:

а) Алексея Михайловича;
б) Федора Алексеевича;
в) Петра I;
г) Екатерины II;
д) Николая I.

4.Установите хронологическую последовательность следующих событий:
а) Соборное уложение царя Алексея Михайловича;
б) «Великое посольство»;
в) восстание в Москве и убийство Лжедмитрия I;
г) освобождение Москвы вторым ополчением;
д) Азовские походы Петра I.

5.Отметьте верные высказывания:
а) предпосылки петровских реформ сложились в XVII в.;
б) основным направлением внешней политики рубежа XVII–XVIII вв. было восточное;
в) протекционизм – это экономическая политика государства, направленная на поддержку национальной экономики;
г) на протяжении XVIII в. размер повинностей помещичьих крестьян оставался неизменным;
д) решающую роль в дворцовых переворотах XVIII в. играла гвардия.

6.Промышленный переворот в Англии начался прежде всего в:
а) машиностроительной промышленности;
б) металлургической промышленности;
в) угольной промышленности;
г) ткацком производстве.

7. Первый президент США:
а) Оливер Кромвель;
б) Джордж Вашингтон;
в) Томас Джефферсон;
г) Джон Уилкинсон.

8. Какие из перечисленных событий относятся к царствованию Екатерины II?
а) Полтавская битва;
б) Восстание под руководством Емельяна Пугачева;
в) Соляной бунт;
г) Семилетняя война;
д) отмена внутренних таможенных пошлин.

9.Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:

События:	Даты:
а) создание Сената;	1. 1720 г.
б) основание Московского университета;	2. 1762 г.
в) битва при острове Гренгам;	3. 1785 г.
г) «Манифест о вольности дворянства»;	4. 1711 г.
д) «Жалованная грамота городам».	5. 1755 г.

10.Укажите, под каким названием вошел в историю:
а) документ, освобождавший дворян от обязательной государственной службы;

б) закон, определявший право монарха самому определять себе наследника;
в) документ, приравнивавший дворянские поместья к вотчинам;
г) свод законов, действующий на протяжении XVIII в.

Ответы:
1. Указ о престолонаследии 1722 г.;
2. «Манифест о вольности дворянства»;
3. Указ о единонаследии 1714 г.;
4. Соборное уложение 1649 г.

11.Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:
А) Петра I;
Б) Екатерины II.

Набор ответов:
1. Замена приказов коллегиями;
2. Секуляризация церковных земель;
3. Деятельность Уложенной комиссии;
4. Создание Синода;
5. Введение «Табели о рангах»;
6. Политика «просвещенного абсолютизма».

12.«Декларация прав человека и гражданина» была принята:
а) во время Войны за независимость США;
б) в ходе революции 1640 – 1649 гг. в Англии;
в) во время революции конца 18 века во Франции;
г) после провозглашения империи Наполеоном I.

13.Установите соответствие между именами государственных деятелей и связанными с ними внутриполитическими преобразованиями:

Государственные деятели:	События:
а) А. Д. Меншиков;	1. Создание Государственного совета;
б) М. М. Сперанский;	2. Организация политической полиции;
в) П. Д. Киселев;	3. Создание Верховного тайного совета;
г) А. Х. Бенкендорф;	4. Реформа государственной деревни;
д) А. А. Аракчеев.	5. Основание военных поселений.

14.Отметьте верные высказывания:
а) указ о трехдневной барщине Павла I носил обязательный для исполнения характер;
б) промышленный переворот в России начался в 30 – 40-х гг. XIX в.;
в) Николай I был сторонником развития системы местного самоуправления;
г) первые политические партии в России возникли в середине XIX в.;
д) на протяжении всего XIX столетия Российская империя оставалась абсолютной монархией.

15.К истории революций в странах Европы не относится дата:
а) 1814 – 1815гг.;
б) 1830 – 1831гг.;
в) 1848 – 1849гг.;
г) 1871г.

16.Отметьте буржуазные черты реформы 1861 г.:

а) личное освобождение крестьян;

б) перевод крестьян на денежный выкуп за землю, что сильнее втягивало крестьян в товарно-денежные отношения, распространение капиталистической аренды земли;

в) «временная обязанность крестьян»;

г) отрезки от крестьянских земель в пользу помещиков;

д) предоставление крестьянам права перехода в другие непривилегированные сословия, свобода занятия торговлей, и т.д.

17.В 1826 г. Николай I учредил Третье отделение Собственной его императорского величества канцелярии, которое стало:

а) органом цензуры;

б) идеологическим центром;

в) органом политического сыска;

г) ведомством, контролирующим деятельность всех государственных и религиозных учреждений;

д) своего рода личной гвардией государя.

18.Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:

А) Александра I;

Б) Николая I.

Набор ответов:

1. Отмена крепостного права на территории Эстляндии и Лифляндии;
2. Создание министерств и Государственного Совета;
3. Издание «чугунного» цензурного устава;
4. Создание военных поселений;
5. Реформа государственной деревни П. Д. Киселева;
6. Усиление бюрократизации и централизации государственного аппарата управления.

19.Чартизм в Англии– это:

а) движение за избирательную реформу;

б) доставка петиции в парламент;

в) народные движения против буржуазии;

г) выступление рабочих против внедрения машин в производство.

20.В. П. Обнорский и С. Н. Халтурин были организаторами:

а) «Союза борьбы за освобождение рабочего класса»;

б) «Северного союза русских рабочих»;

в) «Союза благоденствия»;

г) партии эсеров;

д) «Народной воли».

21.Установите соответствие между именами российских монархов и событиями, произошедшими в годы их правления:

Имена:	События:
а) Петр I;	1. Заключение «Священного союза»;

б) Александр II; 2. Прутский поход;
в) Александр I; 3. Указ «об обязанных крестьянах»;
г) Николай I; 4. Отмена крепостного права;
д) Александр III. 5. Отмена подушной подати.

22.Проект «конституции Лорис-Меликова» предусматривал:
а) создание Государственной думы с законосовещательными полномочиями;
б) создание «подготовительных комиссий» для выработки законопроектов с участием выборных представителей от органов земского и городского самоуправления;
в) создание Государственной думы с законодательными полномочиями;
г) введение в России республиканской формы правления.

23.К числу деятелей реформ 1860 – 1870-х гг. относятся:
а) Н. А. Милютин;
б) М. М. Сперанский;
в) М. Х. Рейтерн;
г) С. С. Уваров;
д) П. Н. Милюков.

24.Укажите, какие из перечисленных революционных кружков и организаций стояли на марксистских позициях:
а) группа «Освобождение труда»;
б) «Народная воля»;
в) «Союз спасения»;
г) «Земля и воля» (1876 – 1879 гг.);
д) «Союз борьбы за освобождение рабочего класса».

25.Прочтите отрывок из сочинения историка и укажите, о каком российском императоре идет речь:
«…личные вкусы и личные убеждения и предрассудки императора… как будто не предвещали ничего особенно хорошего в отношении назревших преобразований… Это, конечно, отнюдь не умаляет его заслуги и делает её даже более важной и более ценной, поскольку он сумел стойко, мужественно и честно провести это дело, невзирая на все его трудности и не опираясь на внутренние свои склонности и симпатии, а стоя исключительно на точке зрения признанной им государственной нужды».
а) Александр I;
б) Николай I;
в) Александр II;
г) Александр III.

26.Аграрный строй в России в начале XX в. характеризовался.
а) высоким уровнем товарности крестьянских хозяйств
б) отсутствием помещичьих хозяйств;
в) преобладанием фермерских хозяйств;
г) крестьянским малоземельем.

27.Какие явления характеризовали развитие капитализма в России на рубеже XIX – XX вв.?
б) развитое капиталистическое производство сельскохозяйственной продукции;
в) значительная роль государства в регулировании производства;
г) активное участие буржуазии в высших представительных органах государственной власти;

д) существование развитого рабочего законодательства.

28.Состояние экономики России в 1900 – 1903 гг. характеризовалось как:
а) подъем;
б) спад;
в) кризис;
г) застой.

29.События русско-японской войны датируются:
а) 1900 – 1903 гг.;
б) 1904 – 1905 гг.;
в) 1905 – 1907 гг.;
г) 1906 – 1907 гг.

30.В конце XIX – начале XX века республиканская форма правления существовала:
а) в Англии;
б) во Франции;
в) в Италии;
г) в Австро – Венгрии.

31.Какое событие в январе 1904 г. стало началом русско-японской войны?
а) обстрел японским флотом Владивостока;
б) высадка японского десанта на Камчатке;
в) захват японцами острова Сахалин;
г) обстрел японским флотом русской эскадры на рейде в Порт-Артуре.

32.По Портсмутскому мирному договору 1905 г. Россия:
а) приобрела Крым;
б) потеряла Курильские острова;
в) присоединила территорию Финляндии;
г) потеряла Южный Сахалин.

33.Что было одной из причин Первой российской революции 1905-1907 гг.?
а) тяжёлые условия труда и бесправие промышленных рабочих;
б) поражение в Первой мировой войне;
в) проведение правительством национализации предприятий и банков;
г) нарастающий конфликт между царём и Государственной Думой.

34.Первая русская революция началась с:
а) Обуховской обороны;
б) Декабрьского вооруженного восстания;
в) Стачки в Иваново-Вознесенске;
г) "Кровавого воскресенья".

35.Что из названного произошло в ходе революции 1905-1907 гг.?
а) свержение монархии;
б) установление власти Советов по всей стране;
в) учреждение Государственной думы;
г) провозглашение России демократической республики.

36.Исходной датой возникновения легальных политических партий принято считать:
а) 19 февраля 1861 г.;

б) 17 октября 1905 г.;
в) 3 июня 1907 г.;
г) 2 марта 1917 г.

37.Установите соответствие между именами политических деятелей начала XX в. и возглавляемыми ими политическими партиями:

Имена:	Политические партии:
1. Дубровин А. И.;	а) Конституционно-демократическая партия;
2. Чернов В. М.;	б) «Союз 17 октября»;
3. Ленин В.И.;	в) «Союз русского народа»;
4. Милюков П. Н.;	г) РСДРП(б) ;
5. Гучков А. И.	д) Партия социалистов-революционеров

38.Царский Манифест о введении демократических свобод и учреждении Государственной думы был подписан:
а) 9 января 1905 г.;
б) 17 октября 1905 г.;
в) 1 августа 1914 г.;
г) 26 октября 1917 г.

39. Столыпинская аграрная реформа предусматривала:
а) меры по укреплению крестьянской общины;
б) запрет переселения крестьян за Урал;
в) свободный выход крестьян из общины;
г) бесплатную передачу помещичьей земли крестьянам.

40. Разрушение сельской общины, организация хуторов и отрубов, переселение крестьян на свободные земли проводились в рамках:
а) первых мероприятий Советской власти;
б) реформы управления государственными крестьянами П.Д. Киселева;
в) аграрных преобразований П.А. Столыпина;
г) «Великой реформы» 1861 г.

41. Расположите в хронологическом порядке события, характеризующие историю первой мировой войны и участие в ней России.
а) наступательная операция русской армии на Юго-Западном фронте – «Брусиловский прорыв»;
б) Восточно-Прусская операция русской армии;
в) подписание Брестского мира;
г) убийство в Сараево эрцгерцога Франца-Фердинанда;
д) объявление Германией войны России.

42. Первая мировая война началась:
а) в 1916г.;
б) в 1915г.;
в) в 1914г;
г) в 1913г.

43. Какая из названных военных операций была проведена в годы Первой мировой войны?
а) оборона Шипки;
б) Брусиловский прорыв;

в) взятие крепости Измаил;
г) оборона Порт-Артура.

44. Версальский мир был подписан в:
а) 1917г.;
б) 1918г.;
в) 1919г.;
г) 1920г.

45. Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:

События:	Даты:
а) создание Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов;	1. август 1915 г.;
б) разгон II Государственной думы;	2. июнь 1905 г.;
в) Цусимское морское сражение;	3. май 1905 г.;
г) восстание на броненосце «Князь Потемкин Таврический»;	4. 27 февраля 1917 г.;
д) создание в Государственной думе «Прогрессивного блока».	5. 3 июня 1907 г.

46. Отметьте верные высказывания:
а) наиболее распространенным видом монополий в России были тресты;
б) первыми политическими партиями, появившимися в России, стали правые партии;
в) П. А. Столыпин стремился решить аграрный вопрос, прежде всего, за счет разрушения крестьянской общины;
г) первая российская революция носила буржуазно-демократический характер.

47. Двоевластие, возникшее весной 1917 г., проявлялось в одновременном существовании власти:
а) Временного правительства и Учредительного собрания;
б) Временного правительства и Советов;
в) Советов и земств;
г) Государственной думы и Временного правительства.

48. Что стало результатом Февральской революции 1917 г.?
а) создание Государственной думы;
б) свержение монархии;
в) приход к власти большевиков;
г) провозглашение советской республики.

49. Почему правительство, созданное в России в марте 1917 г., называлось Временным?
а) оно должно было передать власть Всероссийскому съезду Советов;
б) его полномочия ограничивались периодом ведения Россией военных действий;
в) его состав за короткий срок изменялся более 5 раз;
г) его полномочия ограничивались сроком созыва Учредительного собрания.

50.В начале XX в. (до 1905 г.) Россия была:
а) абсолютной монархией;
б) парламентской монархией;
в) республикой;
г) дуалистической республикой.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.

1. Какие проблемы, стоящие перед обществом, так и не смогло решить Временное правительство, созданное после Февральской революции 1917г.?
2. С сентября по октябрь 1917 г. происходила большевизация советов. Что представлял собой процесс большевизации советов? Почему меньшевики и эсеры потерпели поражение от большевиков в борьбе за лидерство в советах?
3. Когда состоялся II съезд Советов? Какие законодательные акты были приняты на II съезде Советов? Какие новые властные органы были созданы на II съезде Советов?
4. 5 января 1918 г. было созвано Учредительное собрание. Какие партии были представлены в Учредительном собрании, каким было распределение депутатских мандатов? Почему было распущено Учредительное собрание? Были ли возможны иные варианты развития событий?
5. Каковы были причины Гражданской войны? Что такое интервенция? Какую роль сыграли страны Антанты в данном событии? Какими причинами было вызвано их вмешательство во внутренние дела России? Проследите основные этапы Гражданской войны. Каковы основные итоги Гражданской войны?
6. В чем заключается сущность политики «военного коммунизма»? Каковы были функции комбедов и продовольственных отрядов? Как восприняло данную политику население страны? Каковы результаты и последствия периода «военного коммунизма»?
7. Какие изменения произошли в международной ситуации в 20-е гг.? Каковы были внешнеполитические доктрины ведущих держав?
8. Какие экономические, социальные и политические цели преследовало введение нэпа? В чём состояли причины перехода к новой экономической политике? Охарактеризуйте основные мероприятия НЭПа. Как понимали НЭП большевики и их политические оппоненты?
9. Существовали различные точки зрения на принципы образования нового государства. Под руководством И. В. Сталина, который занимал пост наркома по делам национальностей, был подготовлен так называемый «план автономизации». В чем состояло его содержание? Проект Сталина был подвергнут резкой критике со стороны Ленина. Каковы были аргументы Ленина? Какие принципы создания нового государства предлагал Ленин? Назовите причины, по которым ленинская позиция одержала победу?
10. Существовала ли взаимосвязь между форсированной индустриализацией и сплошной коллективизацией сельского хозяйства? Каковы особенности и результаты форсированной индустриализации в СССР в 30-е гг.? Каковы были главные причины коллективизации сельского хозяйства в СССР и каковы её результаты? Какой смысл вкладывался в понятие «культурная революция» и каковы её конкретные результаты?
11. Отличительной чертой сталинской модели индустриализации стал приоритет тяжелой промышленности (предприятий группы «А») над легкой (предприятиями группы «Б»). Объясните, какими причинами это было вызвано. К каким негативным последствиям привели диспропорции в развитии разных отраслей промышленности?
12. В 1930-е гг. в СССР завершается формирование политической системы, часто называемой тоталитаризмом. Перечислите основные черты тоталитарного режима. В чем Вы видите объективные причины утверждения в СССР тоталитарного режима? Какие субъективные факторы способствовали этому?
13. Какие основные модели перехода к регулируемой рыночной экономике были использованы в 30-е гг. на Западе?
14. Охарактеризуйте экономический кризис 1929-1933 гг. и покажите, какие меры предпринимали различные страны для выхода из него.

15. 23 августа 1939 г. между СССР и Германией был заключен пакт о ненападении. В чем заключались условия этого договора и секретного протокола к нему? Какие причины заставили СССР резко изменить курс внешней политики и пойти на подписание договора с Германией? Какие точки зрения на данный шаг советского руководства Вам известны? Каковы были его положительные и отрицательные последствия?
16. Какие территории были присоединены к СССР в 1939-1940 гг.? При каких обстоятельствах это произошло? Какие оценки этих событий Вам известны?
17. Выделите основные этапы Великой Отечественной войны и назовите основные сражения.
18. Почему высадка союзников во Франции произошла только в 1944г.?
19. Каковы были основные причины Второй мировой войны? В чем их сходство и различие с причинами Первой мировой войны?
20. Изучите процесс формирования антигитлеровской коалиции. Какую помощь оказывали союзники СССР. Что такое ленд-лиз? Что такое Второй фронт? Когда он был открыт? Каково его значение и влияние на ход войны? Какой вклад внесли союзные войска в разгром гитлеровской Германии?
21. Каковы причины победы советского народа в Великой Отечественной войне? Почему данная война получила название Отечественной? В чем заключается историческое значение победы СССР?
22. Какие территориальные изменения произошли в результате Второй мировой войны? Каково содержание понятия «ялтинско-потсдамская система международных отношений»?
23. Почему послевоенная «оттепель» в международных отношениях завершилась «холодной войной»? Раскройте содержание понятия «холодная война»? Каковы ее истоки и сущность?
24. В послевоенное время в Европе сложились две системы: социалистическая и капиталистическая. Назовите страны, входившие в эти системы.
25. Каким образом шло восстановление народного хозяйства? Каковы были источники быстрого восстановления промышленности СССР после окончания войны?
26. Изучите процесс создания двух военных организаций: НАТО (1949 г.) и ОВД (Организация Варшавского договора) (1955 г.). Какие цели преследовались при создании данных организаций?
27. Когда состоялся XX съезд КПСС, какие вопросы он рассматривал? Каково историческое значение данного съезда? Что такое «культ личности»? Насколько последовательной была борьба с последствиями культа личности Сталина? В чем заключался процесс десталинизации общества?
28. На XXII съезде КПСС была принята новая Программа партии — программа построения коммунизма. Объясните положение программы о перерастании государства диктатуры пролетариата в общенародное государство. Какие задачи перед государством и обществом ставила новая программа? Насколько утопичны были поставленные цели? Раскройте содержание программы построения коммунистического общества в СССР.
29. На каком основании период нахождения у власти Н. С. Хрущева принято называть периодом «оттепели»? Насколько обосновано утверждение, что диссидентское движение выросло из хрущевской оттепели? Назовите известных вам представителей культуры данного периода и их произведения.
30. В 1954г. было начато освоение целинных и залежных земель. В литературе существует неоднозначная оценка данного решения. Выскажите свое мнение по данному вопросу, аргументируйте свою позицию.
31. В 1957г. произошла реорганизация системы управления промышленностью, были упразднены отраслевые министерства, созданы совнархозы. Несмотря на предпринятые действия, в начале 1960-х гг. произошло падение темпов роста промышленного

производства и сельского хозяйства. Каковы были объективные и субъективные причины данного процесса?

32. Каким образом изменился международный климат в 1950-е гг.? Раскройте сущность политики мирного сосуществования.

33. Изучите основные научные дискуссии конца 1940-х – начала 1950-х гг. Одной из существенных черт данных дискуссий была их партийная направленность. Объясните причины данного факта. Почему кибернетика, генетика объявлялись буржуазными лженауками?

34. Во второй половине 1950-х – начале 1960-х гг. Советский Союз достиг огромных успехов в деле покорения космоса. 4 октября 1957 г. был запущен первый искусственный спутник Земли; 12 апреля 1961 г. Ю. А. Гагариным был совершен первый пилотируемый космический полет. Какие еще достижения советской науки данного периода вам известны?

35. Во второй половине XX века рухнула колониальная система. Покажите, какую поддержку оказывал Советский Союз странам третьего мира. Дайте определение понятию «национально-освободительное движение».

36. Как реализовывалась политика интернационализма в СССР?

37. Период правления Л. И. Брежнева, как правило, связывают с усилением позиций партийно-государственной номенклатуры. В чем это проявлялось?

38. На сентябрьском 1965 г. Пленуме ЦК КПСС были приняты основные направления реформы промышленности, которая получила название «реформы Косыгина». Раскройте содержание данной реформы. Каким образом осуществлялось взаимодействие предприятий и отраслевых министерств? Какие меры для поддержки товаропроизводителей предлагались? Что такое хозрасчет? Каковы причины неудач экономической реформы 1965 г.?

39. В 1977 г. была принята новая конституция СССР, которая получила название «конституции развитого социализма». Раскройте содержание термина «развитой социализм». Каковы были причины принятия новой конституции?

40. Раскройте содержание концепции постиндустриального общества.

41. Период правления Л. И. Брежнева принято называть «эпохой застоя». Раскройте содержание данного понятия.

42. Что такое «теневая экономика»? Что позволило ей сформироваться и активно функционировать?

43. Во внешней политике в 70-е годы XX века имела место разрядка международной напряженности, был достигнут военно-стратегический паритет между странами социалистического и капиталистического блока. Раскройте содержание этих явлений.

44. Каковы причины, цели, основные этапы и результаты перестройки?

45. Что подразумевают понятия «ускорение», «перестройка»? Какое влияние оказало внедрение гласности на изменение общественного сознания в СССР?

46. Раскройте основные направления внешней политики М.С. Горбачёва в период перестройки. Что означает понятие «Новое политическое мышление»?

47. В чём причины распада СССР? Можно ли было сохранить Советский Союз? Охарактеризуйте существующие точки зрения по данному вопросу.

48. В чем конкретно заключался план Е. Т. Гайдара «шоковая терапия»? Как он осуществлялся и что повлёк за собой?

49. Либеральные реформы 90-х гг. XX в. неизбежность или были другие альтернативы? Какими были основные достижения и провалы российских реформ 90-х годов?

50. Как определяется общественный строй, территориально-политическая организация государства и форма правления России по Конституции 1993г.?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – *экзамен*).

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. История как наука, её предмет. Функции истории. Отличие истории от естественных наук.
2. Понятие исторического источника, виды источников, историография.
3. Методы и методология исторической науки. Формационный и цивилизационный подходы к изучению истории.
4. Основные этапы антропогенеза. Первобытное общество. Неолитическая революция и её последствия.
5. Древнейшие цивилизации. Древнейшие государства на территории России.
6. Этногенез славян. Восточные славяне и Великое переселение народов.
7. Восточные славяне в VI – IX вв. Язычество древних славян.
8. Проблема образования древнерусского государства. Первые древнерусские князья.
9. Раннесредневековые европейские государства.
10. Особенности экономического и социально-политического развития древнерусского государства в X - начале XII вв.
11. Принятие христианства на Руси, его значение.
12. Причины распада древнерусского государства. Период политической раздробленности в Западной Европе.
13. В чем специфика Европы в раннее Средневековье (середина XI – конец XV вв.)?
14. Каковы социально-экономические предпосылки возникновения городов?
15. В чем характерные черты Средневекового городского ремесла? Что представляли собой экономические основы и формы организации?
16. Как проходило образование централизованных государств в Западной Европе?
17. Русские земли и княжества в XII - XIII вв.
18. Борьба русских земель и княжеств с монгольским нашествием в XIII в.
19. Отражение русскими землями западной агрессии в XIII в.
20. Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Складывание основ национальных государств в Западной Европе.
21. Начало государственного объединения русских земель: предпосылки, особенности, первый этап. Возвышение Москвы. Правление Ивана Калиты.
22. Второй этап объединения русских земель. Дмитрий Донской и Куликовская битва.
23. Феодальная война второй четверти XV в.
24. Специфика становления централизованного российского государства. Политика Ивана III и Василия III. Судебник 1497 г.
25. Внутренняя политика Ивана IV. Реформы 50-х гг. XVI в. Опричнина, её последствия.
26. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России.
27. Основные направления внешней политики Ивана IV.
28. Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма.
29. Россия на рубеже XVI-XVП вв. "Смутное время": причины, сущность, последствия.
30. Особенности социально-экономического развития России в XVII веке.
31. Соборное Уложение 1649 г. Формирование системы крепостного права в России, её юридическое оформление в середине XVII в.
32. Политическое развитие России в XVII веке. Становление абсолютной монархии.
33. Социальные движения XVП вв.: городские восстания, восстание Степана Разина.
34. Основные направления внешней политики первых Романовых.
35. Церковь и государство в XVII в.
36. Русская культура в XVII в.
37. Социально-экономические и политические преобразования Петра I.
38. Основные направления внешней политики Петра I.

39. Русская культура в первой четверти XVIII в.
40. Россия в эпоху дворцовых переворотов (XVIII в.).
41. Экономическое развитие России в середине и второй половине XVIIIв.
42. "Просвещённый абсолютизм" в Европе. Политика Екатерины П.
43. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
44. Особенности внутренней и внешней политики Павла I.
45. Культура России в середине и второй половине XVIII в.
46. Социально-экономическое развитие России в первой половине XIX в.
47. Внутренняя политика Александра I.
48. Главные направления внешней политики России в первой четверти XIX в.
49. Движение декабристов.
50. Основные направления внутренней политики Николая I.
51. Внешняя политика России во второй четверти XIX в. Крымская война.
52. Идейные течения и общественно-политические движения в 30-50-е гг. XIX в.
53. Отмена крепостного права.
54. Реформы 60-70 гг. XIX в. и их значение.
55. Общественно-политические движения в пореформенной России.
56. Внутриполитический курс Александра III.
57. Культура России XIX в.
58. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX - XX вв. Реформы С. Ю. Витте.
59. Формирование политических партий в России в конце XIX - начале XX вв., их характеристика.
60. Внешняя политика России в конце XIX – начале XX в. Русско-японская война: причины, ход военных действий, итоги и последствия.
61. Россия в период революции 1905-1907 гг.
62. Первый опыт парламентаризма в России (1 и II Государственные Думы).
63. Россия в период с 1907-1914 гг. Третьеиюньская монархия. Реформы П. А. Столыпина.
64. Русская культура в конце XIX в. – начале XX в.
65. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.
66. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.
67. Россия от февраля к октябрю 1917г. Выбор путей общественного развития.
68. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов.
69. Становление советской государственности.
70. Социально-экономическая политика советской власти в 1917-1918 гг.
71. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия.
72. НЭП, его сущность и значение.
73. Создание Версальско-Вашингтонской системы.
74. Проблемы и противоречия послевоенного мира (20—30-е гг. XX в.).
75. Образование СССР. причины и принципы создания Союза.
76. Проведение индустриализации в СССР: методы, результаты.
77. Коллективизация в СССР: причины, методы проведения, итоги (конец 20-х - 30-х гг. XX в).
78. Культурная политика советской власти в 1920 – 1930-е годы.
79. Судьба республики в Испании.
80. Общественно-политическая жизнь и внутренняя политика в СССР в 30-е годы XX в.
81. Отношения между СССР и Германией в 1939—1941 гг.

82. Антифашистская коалиция: формирование, значение, реализованные и нереализованные возможности.
83. Начальный период Великой Отечественной войны (1941-1942 гг.)
84. Коренной перелом в Великой Отечественной войне.
85. Внешняя политика СССР в годы Великой Отечественной войны.
86. Завершающий период Великой Отечественной войны. Окончание Второй мировой войны. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.
87. СССР в послевоенные годы. Восстановление народного хозяйства и экономическое развитие (1945-1953г.).
88. Создание ООН. Место и роль ООН в современном мире.
89. Внешняя политика СССР в 1945-1953 гг. Начало Холодной войны.
90. Мировая система социализма: формирование, развитие, крах.
91. Внутренняя политика и общественное движение в СССР в 1953-1964 гг.
92. Внешняя политика СССР во второй половине 1950- первой половине 1960-х гг.
93. Социально-экономическое развитие СССР во второй половине 1960-х начале 1980-х гг. Нарастание кризисных явлений.
94. Внешняя политика СССР в 1964-1984 гг.
95. «Перестройка» в СССР.
96. Августовский политический кризис 1991г., и распад СССР. Образование СНГ.
97. Внутренняя политика Российской Федерации в 90-е гг. Формирование новой российской государственности.
98. Внутренняя политика России в начале XXI в.
99. Внешнеполитическая деятельность России в условиях новой геополитической ситуации в конце XX-XXI веке.
100. Культура в современной России (1991 - начало XXI вв.).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (1 семестр).

Экзамен по дисциплине «***История (история России, всеобщая история)***» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой истории и политологии Н. М. Селивёрстова (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра истории и политологии** **Код и наименование специальности** **04.05.01 – «Химия»** **Специализация – «Медицинская химия»**
Билет № 7 1. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. 2. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Орлов А.С., Георгиев В.А, Георгиева Н.Г. История России. (с ил.). Уч., 2-е изд. М.: Проспект, 2020. 680 с.
2. Всемирная история в 2 ч. Часть 1. История древнего мира и средних веков. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.:Издательство Юрайт, 2019. 129 с.
3. Всемирная история в 2 ч. Часть 2. История нового и новейшего времени. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.:Издательство Юрайт , 2019. 296 с.
4. История России: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Т. А. Левченкова, Н. М. Селиверстова, О. В. Шемякина ; под ред. Н. А. Захаровой. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 99 с.

Б. Дополнительная литература

1. Блок М. Апология истории или ремесло историка. М.: Наука, 1986. 256с.
2. Голиков А. Т., Круглова Т. А. Источниковедение отечественной истории. Учебн., 4-е изд. М.: Академия, 2010. 464 с.
3. Жукова Л.А., Кацва Л.А. История России в датах: Справочник. М.: Проспект, 2011. 320 с.
4. Земцов Б. Н., Шубин А. В., Данилевский И. Н. История России : учеб. пособие для втузов. СПб.: Питер, 2013. 414 с.
5. История. Рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие/ сост. Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, Т. А. Левченкова, Н. М. Селивёрстова, О. В. Шемякина; под ред. Н. А. Захаровой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. 132 с.
6. История Отечества с древнейших времен до начала XXI века: Учеб. пособие / Под ред. М.В. Зотовой. М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. 526 с.
7. Зуев М. Н. История России: учебное пособие для бакалавров: (для неисторических специальностей). М.: Юрайт, 2012. 655 с.
8. Орлов А.С., Георгиев В.А., Георгиева Н.Г., Сивохина Т.А. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней. Учебное пособие. М.: Проспект, 2010. 592 с.
9. Отечественная история: Учебное пособие/Акылакунова А. К., Брежнева Л. Б., Захарова Н. А., Панкратьева И. А., Селиверстова Н. М. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 340 с.
10. Семеникова Л. И. Россия в мировом сообществе цивилизаций. Россия в мировом сообществе цивилизаций: учебное пособие по дисциплине "Отечественная история" для студентов вузов неисторических специальностей М.: Книжный дом «Университет», 2008. 782 с.
11. Тесты по отечественной истории: учебно-методическое пособие/сост. А. К. Акылакунова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Е. А. Прокофьева, И. А. Панкратьева, Н. М. Селиверстова; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 44 с.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

– Презентации к лекциям.

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Научные журналы:

– Журнал «Вопросы истории» ISSN 0042-8779
– Журнал «Российская история» ISSN 0869-5687
– Электронный научно-образовательный журнал «История» ISSN 2079-8784 : http://history.jes.su/about.html

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет (при необходимости):

– http://www.archeologia.ru/

Портал электронных информационных ресурсов по археологии и истории Евразии с древности до нового времени. Основу Портала составляет открытая электронная библиотека по археологии, истории и смежным дисциплинам, включающая в себя научные и научно-популярные издания, учебники, статьи, публикации исторических источников и материалов раскопок, отчёты.

– http://annales.info/sbo/contens/vi.htm

Архив журнала «Вопросы истории»

– http://www.hist.msu.ru/ER/index.html

Библиотека электронных ресурсов исторического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова. Представлена полнотекстовая коллекция исторических первоисточников разных периодов отечественной и мировой истории.

– http://www.hrono.info/

ХРОНОС — всемирная история в Интернете (ХРОНОС) — Хронологические таблицы с древнейших времен до настоящего времени. Библиотека: исторические источники, книги, статьи. Биографический и предметный указатели. Генеалогические таблицы. Страны и государства. Перечень исторических организаций. Религии мира. Методика преподавания истории. Всемирная история в интернете. Множество материалов по истории России: «Русское время», Русь начальная по векам, всемирная история множество биографических материалов по историческим личностям, тематические таблицы: афинские архонты, римские консулы, военно-политическая хронология франков, история папства, крестовые походы (1096—1270 гг.), кровавая смута 1605—1618 годов, великая французская революция, русская культура в XVIII—XIX веке, революция в России 1905—1907, первая мировая война, революция 1917 г. в России, хроника распада России в 1917 году, гражданская война 1918—1920 в России, вторая мировая война, СССР при Хрущёве, карибский кризис, перестройка, войны и военные конфликты XX века и многое другое.

– http://historic.ru/

Всемирная история — Новости. Энциклопедия. Библиотека по истории. Карты электронной библиотеки. Исследования. Поиск по сайту. Ссылки.

– http://historic.ru/about/author.shtml

Проект «Всемирная история» создан в образовательных целях. Включает накопленный за советский период материал в виде книг, изданных в СССР, царской России и дополнен текущими исследованиями по всемирной истории и новостными статьями.

– http://old-rus.narod.ru/

Древнерусские карты. Хронограф. Великие князья и цари. Русские патриархи и митрополиты. Служилые чины и звания. Власть в древней Руси. Статьи и исследования.

– http://www.praviteli.org/

Целью создания данного электронного ресурса является изложение истории России и Советского Союза в контексте архонтологии — исторической дисциплины, изучающей историю должностей в государственных, международных, политических, религиозных и других общественных структурах. В число политических деятелей, чьи краткие биографии представлены в «Правителях России и Советского Союза» включены в основном те, кто занимал государственные посты, эквивалентные современным понятиям

«глава государства» и «глава правительства». Также представлена информация о структуре высшего руководства Коммунистической партии Советского Союза и ее предшественников.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации лекций (общее число слайдов – 280);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 250);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***История (история России, всеобщая история)***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитория, обеспеченная компьютером и мультимедийным проектором (обеспечение презентаций лекций и самостоятельных разработок студентов).

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Карты по истории.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные и учебно-методические пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы, электронные презентации к разделам лекционных курсов.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Возможность дистанционного использования
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных	з*нает:* – основные направления, проблемы и методы исторической науки;	Оценка за контрольную работу

наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.	– основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. *умеет:* – соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; – формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. *владеет:* – представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания; – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников.	№1 Оценка за реферат Оценка за ***экзамен***
Раздел 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.	з*нает:* – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. *умеет:* – соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; – формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. *владеет:* – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за ***экзамен***

Раздел 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.	*знает:* – основные направления, проблемы и методы исторической науки; – основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории. *умеет:* – соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; – формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. *владеет:* – представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; – категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; – навыками анализа исторических источников.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат Оценка за ***экзамен***

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«История (история России, всеобщая история)»

для 04.05.01 «*Фундаментальная и прикладная химия*»

код и наименование направления подготовки (специальности)

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История и методология химии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: д.х.н., профессор Офицеров Е.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования для специальности 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «История и методология химии» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории, общей, неорганической и органической химии изучаемых в более ранних семестрах.

Цель дисциплины – обобщение динамики и структуры современного состояния химического знания; освоение закономерностей и тенденций становления междисциплинарного единства химических, естественнонаучных и гуманитарных наук; овладение основными логико-методологическими принципами и основами философско-методологического анализа химического знания, усвоение системы научных методов, высоких технологий, химического измерения и инновационных подходов для выполнения научных исследований в химии.

Задачи дисциплины:

– показать обобщающее значение истории науки, историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;

– научить основам историко-химических знаний и их применению в профессиональной деятельности химика и в преподавании;

– ознакомить с важнейшими фактами и событиями в истории химии, видными деятелями химической науки, их достижениями и ролью в развитии отдельных областей химии,

– ознакомить с историческим процессом формирования важнейших понятий и моделей, систем подходов и методов, используемых в химических исследованиях;

– основное внимание уделить рассмотрению развития теоретических воззрений и методологии химии.

Дисциплина «История и методология химии» преподается в 4-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое	**УК-1**. Способен осуществлять	**УК-1.3**. Критически оценивает надежность источников информации, работает с

мышление	критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	противоречивой информацией из разных источников **УК-1.5**. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
Межкультурное взаимодействие	**УК-5**. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии **УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп **УК-5.3**. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;
- методы и приемы научного исследования;
- методологические подходы и принципы современной науки.

Уметь:

– анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;

– устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;

– осуществлять методологическое обоснование научного исследования.

Владеть:

– логикой исторического развития химии;

– навыками методологического анализа научного исследования и его результатов

– навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр.ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,89	32	24
Самостоятельная работа	**0,67**	**24**	**18**
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8	17,85
Вид итогового контроля:	**Зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
1.	**Раздел 1. Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии. Предалхимический период развития химии. Химия в Византии и русских княжествах.**	**6**	**2**	**2**	**-**	**2**
2.	**Раздел 2. Алхимический период развития химии. Ятрохимия. Первые аптеки. История пороха.**	**6**	**1**	**3**	**-**	**2**
3.	**Раздел 3. Период становления химии как науки и период количественных законов. Становление промышленной химии. Развитие рудного промысла в Европе и в России.**	**6**	**1**	**3**	**-**	**2**
4.	**Раздел 4. Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе. Период классической химии. Периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева.**	**6**	**1**	**3**	**-**	**2**
5.	**Раздел 5. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова и её вырождение в структурную теорию. Связь структуры и свойств.**	**6**	**2**	**2**	**-**	**2**
6.	**Раздел 6. Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекулярные взаимодействия)**	**4**	**1**	**2**	**-**	**2**
7.	**Раздел 7. Внедрение методологии физики и математики в химию. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др.**	**6**	**1**	**3**	**-**	**2**
8.	**Раздел 8. Закон перехода количественных изменений в качественные в химии. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС.**	**6**	**1**	**3**	**-**	**2**

9.	**Раздел 9. Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе.**	**6**	**1**	**3**	**-**	**2**
10.	**Раздел 10. Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального.**	**6**	**2**	**2**	**-**	**2**
11.	**Раздел 11. Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.**	**5**	**1**	**2**	**-**	**2**
12.	**Раздел 12. История химии и образования в РХТУ. Лекция в музее истории РХТУ.**	**4**	**1**	**2**	**-**	**1**
13.	**Раздел 13. Лекция, посвященная юбилею российского химика или созданию теории: 2018 г. 175 Н.Н.Густавсону, 2019 – 150 лет ПСЭ**	**4**	**1**	**2**	**-**	**1**
	Итого	**72**	**16**	**32**	**-**	**24**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии. Предалхимический период развития химии. Химия в Византии и русских княжествах.

Введение. Предмет химии; место химии в системе естественных наук. Методология химии. Важнейшие понятия химии, их эволюция. Эксперимент и теория в химии. Факт, закон, гипотеза, теория. Методы научного познания – анализ, синтез, моделирование. Хронология основных этапов развития химии. История химии как закономерный процесс развития и смены концептуальных систем: учения о составе, структурной химии, учения о химическом процессе. Химические артефакты как критерий истории человеческого общества. Вклад европейских ученых в написание истории мировой химии.

Предалхимический период развития химии. Истоки химической практики. Химико-практические знания и ремесленная техника в Древнем мире (металлургия, керамика, парфюмерия, фармация, бальзамирование, строительные материалы, бумага, краски). Натурфилософские учения древности: взгляды Фалеса, Анаксимена, Анаксимандра, Гераклита, Платона, Аристотеля, Левкиппа, Демокрита, Эпикура и их влияние на развитие химии. Античная натурфилософия и её основные течения – атомизм и континуализм. Учение Аристотеля. Ремесленная химия и металлургия в античный период и в раннем средневековье.

Раздел 2. Алхимический период развития химии. Ятрохимия. Первые аптеки. История пороха.

Алхимический период развития химии. Александрийская, арабская и европейская алхимия. Греко-египетская алхимия (II-III вв. до н.э. – VII в. н.э.). Синтез химико-практических знаний египетских жрецов с греческой натурфилософией. Основные представители александрийской алхимии. Арабская алхимия (VIII –XI вв. н.э.), ее рационализм. Виднейшие представители арабской алхимии (Ар-Рази, Авиценна, Джабир). Латинская (европейская) алхимия – феномен средневековой культуры. Виднейшие представители (Альберт Великий, Роджер Бэкон, Раймунд Луллий, Арнольд из Вилла

Нова, Василий Валентин, Михаил Майер и др.). Попытки структурировать и рационализировать алхимию (XVII в., А.Либавий, И.Кункель). Основные экспериментальные достижения алхимиков. Значение алхимического этапа для развития научной химии.

Раздел 3. Период становления химии как науки и период количественных законов. Становление промышленной химии. Развитие рудного промысла в Европе и в России.

Период становления химии как науки. Иатрохимия и техническая химия как предпосылки научной химии (XV-XVII вв.). Парацельс, его учение и последователи. А.Сала, Д.Сильвий. И.Ван Гельмонт, сочетание новаторских и реакционных воззрений. Создание технологий, определивших пути развития цивилизации (развитие технической химии). Получение солей, кислот и щелочей. Появление европейской бумаги (XI-XII вв.). Развитие стеклоделия. Изобретение европейского фарфора (Э.В.фон Чиринхауз и И. Бетгер, основание Мейсенской мануфактуры). Развитие техники металлургии; получение чугуна и ковкой стали. Появление первых систематических описаний технологий химических производств (Г.Бауэр (или Агрикола), В.Бирингуччо, Б. Палисси, А. Нери, XV-XVII вв.). И. Р. Глаубер – алхимик и химик-технолог. Работа Р. Бойля «Химик-скептик» и становление химии как науки. Первая концептуальная система химии – учение о составе. Флогистонная теория горения, её развитие и опровержение. Роль флогистонной теории в развитии науки. Кислородная теория горения А. Лавуазье и химическая революция. Эмпирико-аналитическая концепция химического элемента и «корпускулярная философия» М. В. Ломоносова. Развитие промышленной химии в России.

Раздел 4. Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе. Период классической химии. Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева.

Период количественных законов как особый этап в развитии химии. Развитие количественных методов в химии. Законы стехиометрии. Утверждение атомно-молекулярной теории. Проблема атомных весов. Эволюция понятий «химический элемент» и «химическое соединение». Развитие методов химического анализа в XVIII в. Внедрение количественного метода (работы М.В.Ломоносова и др.). Зарождение представлений о химическом сродстве. Период пневматической химии. Деятельность Дж.Блэка, Г.Кавендиша, Дж.Пристли, К.Шееле по открытию и изучению газов; их роль в подготовке химической революции А.Л.Лавуазье. Экспериментальные исследования Лавуазье; ниспровержение теории флогистона; основание кислородной теории. Первые попытки введения химической номенклатуры. Учение о простых телах. Элементаризм «нового типа». Период классической химии. Закон постоянства состава. Полемика между Бертолле и Прустом. Зарождение химической атомистики (на основе соединения корпускулярных теорий, в том числе античной атомистики, и концепции элементаризма А.Л.Лавуазье). Дж. Дальтон и его исследования атмосферы. Открытие закона простых кратных отношений. Атомные веса Дж.Дальтона, "сложные атомы". Основные положения химической атомистики. Попытки систематизации химических элементов. Дифференциальные системы Петтенкофера, Дюма и Штреккера. Закон триад Дёберейнера, «земная спираль» Шанкуртуа, закон октав Ньюлендса. Таблицы Л. Мейера. Периодический закон химических элементов Д. И. Менделеева. Развитие учения о периодичности: химический и физический этапы. Закон объёмных отношений газов (Гей-Люссак). Гипотеза Авогадро Кризис понятия атомных весов и концепция эквивалентов У.Г.Волластона. Закон Дюлонга и Пти. Изоморфизм (Э.Митчерлих). Новая таблица атомных весов Берцелиуса. Понятия об атоме, молекуле и эквиваленте, введенные Лораном и Жераром. Успехи в области определения атомных и молекулярных весов. Работы С.Канниццаро по определению атомных весов и установлению формул неорганических соединений (1858). Международный конгресс химиков в Карлсруэ (1860).

Его основные решения и окончание споров о понятиях атом, молекула, эквивалент. Укрепление представлений об атомах и молекулах. Начало современной эры в химии.

Раздел 5. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова и её вырождение в структурную теорию. Связь структуры и свойств.

Структурная химия как особый этап развития химии. Развитие органической химии; теория сложных радикалов, теория типов Дюма и новая теория типов Жерара – Лорана. Противодействие Берцелиуса. Возникновение учения о валентности: взгляды Э.Франкланда, А.Кекуле. Новая химическая теория А.Купера: цепочки углеродных атомов, современный способ написания структуры химического соединения. Теория химического строения молекул А. М. Бутлерова. Основные положения теории химического строения А.М.Бутлерова. «Распределение той силы химического сродства, с которой атомы взаимодействуют друг с другом». Структура определяет все свойства. Отличие теории Бутлерова от взглядов Купера и Кекуле.

Развитие ТХСОС в работах В.В.Марковникова, Зайцева, Вагнера – взаимное влияние атомов в молекуле как основа последующих представлений. Правила Марковникова и Зайцева. Вырождение теории химического строения в структурную теорию в 20 веке. Стереохимия. Теория асимметрического углеродного атома Я. Вант-Гоффа. Возникновение стереохимии. Пастер: открытие молекулярной асимметрии. Идея тетраэдричности атома углерода, завершающая классическую теорию строения: гипотезы Я.Г.Вант-Гоффа и Ж.Ле Беля (1874). Начало активного внедрения физических методов исследования веществ в органическую химию для определения их строения (оптическая спектроскопия, поляриметрия и др.). Теория химического строения органических соединений в наши дни.

Раздел 6. Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекулярные взаимодействия).

Развитие основных направлений химии в XX веке. Возникновение электронных представлений в физике, физической, неорганической и органической химии. Франклин (середина XVIII в.) – понятие о положительном и отрицательном электричестве, предположение об электрической субстанции как очень мелких частицах. Экспериментальное доказательство Фарадеем этих предположений: «Эквивалентные веса тел представляют собой такие количества их, которые содержат равные количества электричества». Первые предположения о строении атома – Вебер 1871 год. Гельмгольц – «кванты положительного и отрицательного электричества» (1881 г.). Стони – впервые введение термина «электрон» и мысль о роли электронов в образовании химической связи и вычисления величины элементарного заряда электричества (1881 г.).

Раздел 7. Внедрение методологии физики и математики в химию. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др.

Внедрение методологии физики и математики в химию. Квантификация в химии. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др. Химическая кинетика. Развитие представлений о скоростях химических реакций. Представление о прямых и обратных реакциях (К.Бертолле, 1803). Равновесие как динамический процесс. Математическое выражение скорости химической реакции (Л.Вильгельми, 1850). Стадийность химических реакций (А.Кекуле, 1858). Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов (К.Гульдберг, П.Вааге, 1867, 1879). Понятие константы скорости реакции, химическая динамика (Я.Г.Вант-Гофф, 1884). Математическое описание химических процессов (В.Оствальд, 1883, 1887 и др.). Температурная зависимость скорости реакции (С.Аррениус, 1889). Развитие представлений об элементарных актах

химических взаимодействий. Теория соударений (В.Мак-Льюис, 1918). Теория абсолютных скоростей реакций, понятие активированного комплекса (Г.Эйринг, 1935, М.Эванс, М.Поляни, 1935). Корреляционные подходы к химическим процессам; правило и уравнение Гамета (1929-1938). Константа Тафта (1952). Развитие учения о цепных процессах. Обнаружение критических параметров химических реакций в XIX в. Перекисная теория окисления (А.Н.Бах, Г.Энглер). Развитие фотохимических представлений на рубеже XIX-XX вв. Фотохимический закон Штарка-Эйнштейна (1908-1912). Понятие квантового выхода. Цепная теория скоростей фотохимических реакций М.Боденштейна (1913). Идея участия радикалов в цепных процессах (И.Христиансен, 1921-1928). Обнаружение разветвленных цепных реакций, выявление и объяснение роли стенки реактора в развитии газофазного процесса (Н.Н.Семенов, 1926-1928, С.Хиншельвуд, 1928). Экспериментальное доказательство возникновения и роли свободных радикалов (М.Поляни, Ф.Панет, 1928-1933). Развитие теории разветвленных цепных реакций школой Н.Н.Семенова (В.Н.Кондратьев, Ю.Б.Харитон, Я.Б.Зельдович и др.). Новые направления химии во второй половине XX столетия. Новые подходы к изучению вещества. Супрамолекулярная химия, элементоорганическая химия, изучение новых классов и состояний вещества (фуллерены, ВТСП и др.), изучение веществ в экстремальных и критических состояниях (лазерная химия, радиационная химия, химия веществ при СВД, криохимия, спиновая химия, химия отдельных молекул, когерентная химия). Развитие теоретических и расчетных методов (в частности, QSAR). Компьютерное моделирование как метод исследования (расчетное воссоздание системы, или ее свойств). Возрастание роли инструментальных методов исследования и синтеза веществ. Коллективный характер современной науки. Химия в системе естественных наук в XXI столетии (взаимосвязь с другими дисциплинами естественного цикла; тенденция последних десятилетий – точки наиболее быстрого роста на стыке наук, междисциплинарные исследования). Национальные и международные организации химиков (РФХО- ВХО-РХО, АХО, ИЮПАК и др.).

Раздел 8. Закон перехода количественных изменений в качественные в химии. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС.

Развитие Н.А.Меншуткиным положений ТХСОС Бутлерова: «Рассматривая, что такое атомность элемента, следовало бы иметь возможность вывести представление о химической связи элементов в соединениях, равно как о принципе химического строения» (1888 г.). Определение соотношения e/m для электрона и водородного иона (Вихерт и Томсон 1897 г.). Установление делимости атома. Начало квантовой эры (декабрь 1900 г.). Модели пространственного строения атома: Кельвин - 1902, Томсон – 1904, Нагаока – 1904, Резерфорд – 1911, квантовая модель Бора - 1913. Создание теории периодической системы. Развитие теоретических представлений о валентности и природе химической связи. Концепция электровалентности Р. Абегга и Бодлендера (Вроцлавский университет): нормальные и контр-валентности (правило Абегга восьми, и зависимость валентностей от положения атома в Периодической системе элементов). Электростатические теории в органической химии Томсона, работы Н.А.Морозова о дупликации электронов и строении химической связи. Электронная химия органических соединений А.М.Беркенгейма. Теории ионной (Коссель) и ковалентной связи (Льюис). Возникновение и развитие квантово-химического подхода к объяснению химической связи. Физические методы исследования в химии. Биологическая (эволюционная) химия как наука о высшем уровне химической организации материи. Установление строения макромолекул белков и нуклеиновых кислот. Достижения химии XX века и их влияние на общество. Химия и проблемы экологии. Современные тенденции развития химии.

Раздел 9. Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе.

Физическая химия как учение о химическом процессе – новая концептуальная система химической науки. О понятии и задачах физической химии. Расцвет физической

химии во второй половине XIX века (работы Я.Вант-Гоффа, С.Аррениуса, В.Оствальда). Возникновение физической химии как самостоятельной области знания (1880-ые гг.). Физико-химическая школа В.Оствальда при Лейпцигском университете (1880-ые гг.) и научный центр (Физико-химический институт, 1898). Термохимия. Наблюдения положительных и отрицательных тепловых эффектов химического взаимодействия (XVIII в.). Калориметр, понятие теплоемкости и теплоты плавления (Дж.Блэк.). Обратимость теплового эффекта (А.Л.Лавуазье, П.Лаплас). Начало формирования термохимии как самостоятельного научного направления исследований (Г.Гесс, 1830-1850). Тепловые эффекты как мера химического сродства. Принцип максимальной работы (Ю.Томсен, М.Бертло, 1854-1869) и его критика. Термохимические законы М.Бертло (1879). Определение В.Ф.Лугининым теплот сгорания разных классов химических соединений; разработка им методик и приборов термохимических измерений. Термохимия и третий закон термодинамики, работы школы В.Нернста. Термохимия как экспериментальная база термодинамики. Учение о растворах. Электрохимия. Коллоидная химия. Итоги развития химии в XIX веке и переход к XX веку. Становление статистической термодинамики. Переход от термодинамики равновесных процессов к термодинамике необратимых (А.Раковский, 1911); подход Л.Онзагера (1931). Подход И.Р.Пригожина («производство энтропии», 1950-ые гг.). Неравновесная термодинамика.

Раздел 10. Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального.

Раздел 11. Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.

Раздел 12. История химии и образования в РХТУ. Лекция в музее истории РХТУ.

Раздел 13. Лекция, посвященная юбилею российского химика или созданию теории: 2018 г. 175 Н.Н. Густавсону, 2019 – 150 лет ПСЭ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1,2,3	Раздел 4,5,6	Раздел 7,8,9	Раздел 10,11,12, 13
	Знать:					
1	– основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;		+	+	+	+
2	– методы и приемы научного исследования;		+	+	+	+
	– методологические подходы и принципы современной науки;		+	+	+	+
	Уметь:					
3	– анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;		+	+	+	+
4	– устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;		+	+	+	+
	– осуществлять методологическое обоснование научного исследования.		+	+	+	+
	Владеть:					
5	– логикой исторического развития химии;		+	+	+	+
6	– навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;		+	+	+	+
	– навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
7	**УК-1**. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3**. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников **УК-1.5**. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной область	+	+	+	+
8	**УК-5**. Способен анализировать и	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие	+	+	+	+

	учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии **УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп **УК-5.3**. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии. Предалхимический период развития химии. Химия в Византии и русских княжествах.	**2**
2	2	Алхимический период развития химии. Ятрохимия. Первые аптеки. История пороха.	**3**
3	3	Период становления химии как науки и период количественных законов. Становление промышленной химии. Развитие будного промысла в Европе и в России.	**3**
4	4	Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе. Период классической химии. Периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева.	**3**
5	5	Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова и её вырождение в структурную теорию. Связь структуры и свойств.	**2**
6	6	Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекулярные взаимодействия)	**2**
7	7	Внедрение методологии физики и математики в химию. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др.	**3**
8	8	Закон перехода количественных изменений в качественные в химии. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС.	**3**
9	9	Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе.	**3**
10	10	Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального.	**2**
11	11	Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.	**2**
12	12	История химии и образования в РХТУ. Лекция в музее истории РХТУ.	**2**
13	13	Лекция, посвященная юбилею российского химика или созданию теории: 2018 г. 175 Н.Н.Густавсону, 2019 – 150 лет ПСЭ	**2**

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение семинаров, открытых лекций, конференций по тематике дисциплины;
- посещение музеев, выставок и прочих мероприятий по тематике дисциплины;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и реферата (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Основные этапы исследования каталитических реакций.
2. Возникновение и развитие коллоидной химии.
3. Прогресс физических методов исследования
4. История изучения строения молекул.
5. История открытия периодического закона.
6. Развитие физической, синтетической органической и неорганической химии.
7. Развитие квантовой химии и представлений о строении атома и атомного ядра.
8. Современное состояние исследований ядерных реакций (направления, методы, перспективы).
9. Развитие инструментальных методов анализа и исследования: спектроскопия, электронная микроскопия, хроматография, рентгеноструктурный анализ, электронография, электрохимические методы и др.
10. Развитие методов тонкого органического и неорганического синтеза.
11. Развитие основных концептуальных систем химии.
12. Получение новых классов химических соединений: металлоорганические, комплексные, композиционные высокомолекулярные.
13. Развитие биохимии и эволюционной химии.
14. Развитие химии экстремальных состояний (сверхвысокие давления, сверхнизкие и сверхвысокие температуры, фотохимия, лазерная химия и др.).
15. Развитие математических методов в химии: численные расчеты, использование ЭВМ, структурные математические модели.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по разделам 1-6 и 7-13 соответственно). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 30 баллов за каждую.

Раздел 1-6. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

1. Основные этапы развития химии.
2. Концептуальные системы химии.
3. Предалхимический период развития химии.
4. Химия в Византии и русских княжествах
5. Алхимический период развития химии.
6. Ятрохимия. Первые аптеки.
7. История пороха.
8. Период становления химии как науки и период количественных законов.
9. Становление промышленной химии. Развитие будного промысла в Европе и в России. Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе.
10. Период классической химии.
11. Периодический закон химических элементов Д.И.Менделеева.
12. Теория химического строения органических соединений А.М.Бутлерова и её вырождение в структурную теорию.
13. Связь структуры и свойств.
14. Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекуляр-ные взаимодействия)
15. Внедрение методологии физики и математики в химию.
16. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др.
17. Закон перехода количественных изменений в качественные в химии.
18. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС.
19. Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе.
20. Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального
21. Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней.
22. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.
23. Понятие метода и методологии.
24. Классификация методов познания химической науки.
25. Общенаучные методы эмпирического познания и их использование в химических исследованиях.
26. Общенаучные теоретические методы познания их использование в химических исследованиях.
27. Общенаучные методы теоретического и эмпирического познания их использование в химических исследованиях.
28. Логическая и хронологическая периодизация исторического развития химической науки и химической практики.
29. Развитие греческой атомистики.
30. Алхимический период развития химии.

Раздел 7-13. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка –
25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

1. История изучения газов.
2. Развитие структурных представлений в химии.
3. Развитие атомно-молекулярного учения.
4. Развитие органической химии.
5. Развитие химической термодинамики.
6. Работы по химической кинетике, теории цепных реакций, изучение сверхбыстрых реакций.
7. Основные этапы исследования каталитических реакций.
8. Возникновение и развитие коллоидной химии.
9. Прогресс физических методов исследования
10. История изучения строения молекул.
11. История открытия периодического закона.
12. Развитие физической, синтетической органической и неорганической химии.
13. Развитие квантовой химии и представлений о строении атома и атомного ядра.
14. Современное состояние исследований ядерных реакций (направления, методы, перспективы).
15. Развитие инструментальных методов анализа и исследования: спектроскопия, электронная микроскопия, хроматография, рентгеноструктурный анализ, электронография, электрохимические методы и др.
16. Развитие методов тонкого органического и неорганического синтеза.
17. Развитие основных концептуальных систем химии.
18. Получение новых классов химических соединений: металлоорганические, комплексные, композиционные высокомолекулярные.
19. Развитие биохимии и эволюционной химии.
20. Развитие химии экстремальных состояний (сверхвысокие давления, сверхнизкие и сверхвысокие температуры, фотохимия, лазерная химия и др.).
21. Развитие математических методов в химии: численные расчеты, использование ЭВМ, структурные математические модели.
22. Исторический обзор развития химии в России и регионе.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Черемных Н.М. История и философия химии: учебн. пособие/ Н.М. Черемных, С.А. Клишина - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 166 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Зефирова О.Н. Краткий курс истории и методологии химии. М.: Анабасис, 2007
2. Левченков С.И. Краткий очерк истории химии. – Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2006. 112 с.
3. Миттова И.Я., Самойлов А.М. История химии с древнейших времен до конца XX века: учебное пособие в 2-х тт. Т. 1. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2009. 416 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Фигуровский – История химии (учебник)
  http://www.biografia.ru/cgi-bin/quotes.pl?oaction=show&name=himia
- История и методология химии (Зоркий П.М., МГУ)
  http://www.chem.msu.su/rus/chemhist/istkhim/welcome.html
- История и методология химии – лекции (Ивановский ГУ)
  http://www.isc-ras.ru/elibrary/lecture/Berezin/table_contents-w.htm
- Открытие элементов и происхождение их названий
  http://www.chem.msu.su/rus/history/element/welcome.html
- Летопись важнейших открытий
  http://him.1september.ru/topic.php?TopicID=8&Page=1
- Слово о химии (МИХТ)
  http://www.alhimik.ru/teleclass/pril/slovo.shtml
- Л. Грэхэм – История химии в СССР и России
  http://scepsis.ru/library/id_1160.html
- Chemsoc science timeline
  http://www.rsc.org/chemsoc/timeline//pages/timeline.html
- The Alchemy Web Site
  http://www.levity.com/alchemy/
- Classic Chemistry – Selected Classic Papers from the History of Chemistry
  http://web.lemoyne.edu/~giunta/index.html

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «История и методология химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты по тематике дисциплины. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные этапы развития химии. Концептуальные системы химии. Предалхимический период развития химии. Химия в Византии и русских княжествах.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат

	- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	
Раздел 2. Алхимический период развития химии. Ятрохимия. Первые аптеки. История пороха.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; - навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат
Раздел 3. Период становления химии как науки и период количественных законов. Становление промышленной химии. Развитие рудного промысла в Европе и в России.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат

	- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	
Раздел 4. Периодичность развития химии и её взаимосвязь с процессами в обществе. Период классической химии. Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; - навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат
Раздел 5. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова и её вырождение в структурную теорию. Связь структуры и свойств.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат

	- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	
Раздел 6. Эволюция электронных представлений в химии: от Берцелиуса до наших дней (атом, химическая связь, молекула, межмолекулярные взаимодействия)	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; - навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат
Раздел 7. Внедрение методологии физики и математики в химию. Синергетическая парадигма в химии - топологическая теория нелинейных динамических систем: теория диссипативных структур, теория автоколебаний, теория «странных аттракторов» и фракталов, теория катастроф, теория бифуркаций и др.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат

	- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	
Раздел 8. Закон перехода количественных изменений в качественные в химии. Гомология в органической химии. Развитие и обогащение теории гомологии на базе ТХСОС.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; - навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат
Раздел 9. Физическая химия в XIX веке как учение о химическом процессе.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат

	- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	
Раздел 10. Катализ в химии: от начала 18 века до наших дней или от ферментативного до асимметрического и бифункционального.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; - навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат
Раздел 11. Соотношение между национальным и интернациональным в химии: от первых санкций 1912 года до наших дней. Политика и наука за последние сто лет на примере истории химии.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат

	- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	
Раздел 12. История химии и образования в РХТУ. Лекция в музее истории РХТУ.	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; - навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат
Раздел 13. Лекция, посвященная юбилею российского химика или созданию теории: 2018 г. 175 Н.Н.Густавсону, 2019 – 150 лет ПСЭ	*Знать:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания; - методы и приемы научного исследования; - методологические подходы и принципы современной науки. *Уметь:* - анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках; - осуществлять методологическое обоснование научного исследования. *Владеть:* - логикой исторического развития химии; - навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат

	- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«История и методология химии»

основной образовательной программы

по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,
специализация «Медицинская химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«02» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Квантовая химия»

Специальность – 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.
Протокол № 18.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:
заведующим кафедрой квантовой химии, д.ф-м.н., профессором В.Г. Цирельсоном,
доцентом кафедры квантовой химии, к.х.н., ст.н.с., А.Н. Егоровой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры квантовой химии РХТУ им.Д.И. Менделеева «_18_» _мая_ 2021 г., протокол № 5_.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация: «Медицинская химия»)*** (ФГОС ВО)***,*** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***квантовой химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Квантовая химия»*** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют определенную подготовку по курсу «Общая и неорганическая химия», «Математика» и «Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала.

Цель дисциплины - заложить фундамент для работы будущих специалистов в условиях современных наукоемких химико-технологических производств и обеспечить возможность самостоятельного и быстрого освоения ими новых инновационных производственных процессов и новой современной техники.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий современной квантовой химии и квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем;

- введение студентов в круг основных представлений о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях и ознакомлении на этой основе с особенностями химической связи в химических веществах и обусловленных этим свойствами материалов;

- освоение работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

Дисциплина ***«Квантовая химия»*** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганиза-ция и саморазвитие (в том числе здоровьесбере-жение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуационные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения полученного задания

	совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофес-сиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а так же результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;
- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем;
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

Уметь:

- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем.

Владеть:

- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр.ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.22**	**80**	**60**
Лекции	0.89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	1.33	48	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	**0.79**	**28**	**21.3**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*0.79*	*28.0*	*21,3*
Виды контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	*0.4*	*0.3*
Подготовка к экзамену.		*35.6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. работа**

	Введение		**1**			
1.	**Раздел 1.** Общие принципы	***22***	***8***	***10***	**-**	***4***
2.	**Раздел 2.** Методы квантовой химии	***44***	***12***	***20***	**-**	***12***
3.	**Раздел 3.** Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.	***42***	***12***	***18***	**-**	***12***
	ИТОГО	**108**	**32**	**48**	**-**	**28**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**144**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Раздел 1. Общие принципы.

1.1. Основные приближения.

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

1.2. Одноэлектронные и многоэлектронная волновая функция и методы их расчета.

Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Раздел 2. Методы квантовой химии.

2.1. Молекулярная структура, электронная корреляция.

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теорема Бриллюэна. Теория возмущений. Метод валентных связей. Расчет энергии диссоциации химических связей.

2.2. Неэмпирические и полуэмпирические методы.

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул.

-электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра.

Простой и расширенный методы Хюккеля. Точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.

3.1. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметрийная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей. Пространственное распределение электронной плотности. Деформационная электронная плотность.

Топологическая теория химической связи. Электростатический и энергетический аспекты описания химической связи. Электронное строение многоатомных молекул. Квантово-химический анализ межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Методы расчета супрамолекулярных систем. Квантовая химия элементов живых систем.

3.2. Квантово-химическое описание реакций. Электронная структура твердых тел.

Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Путь химической реакции, координата реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Особые точки равновесных и переходных состояний. Методы описания химических реакций. Индексы реакционной способности. Электронная структура твердых тел. Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета. Уровень Ферми. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства.

Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;		+		
2	- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных систем;			+	
3	- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;				+
4	- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.			+	
	Уметь:				
5	- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем		+	+	+
	Владеть:				
6	- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование УК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения УК (*перечень из п.2*)**			
7	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуационные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения полученного задания	+	+	+

	Код и наименование ОПК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения ОПК (*перечень из п.2*)**			
7	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а так же результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+
8	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+
9	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Атомные орбитали и их свойства	4
2	2	Молекулярная структура. Конформации молекул. Молекулярные орбитали	6
3	3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов	6
4	1,2	Неэмпирический квантово-химический расчет молекулы (в соответствии с направлением подготовки студентов)	12
5	2	Полуэмпирические методы квантовой химии	12
6	2,3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов Поиск квантово-химической информации в Интернете. Работ с базами данных.	8

6.2 Лабораторные занятия
Не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение научных семинаров и конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (5 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), устного опроса на практических занятиях (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.
Не предусмотрено

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 30 (5 семестр) и составляет по 10 баллов за каждую, 30 баллов отводятся на два устных опроса на практических занятиях по 15 баллов за опрос.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 3 балла, 3 и 4 вопросы – по 2 балла.

1. Изложите кратко содержание основных постулатов квантовой механики.
2. Что такое атомная орбиталь? Что такое спин-орбиталь?
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания S_{ij} от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, p_x)$.
4. В чем состоит приближение независимых частиц?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 3 балла, 3 и 4 вопросы – по 2 балла.

1. Полуэмпирические методы, в которых применяется приближение НДДП.
2. Концепция переходного состояния. Роль поверхности потенциальной энергии
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекул NO_2 в базисах 6-31G* и 6-31+G*?
4. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах?

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 3 балла, 3 и 4 вопросы – по 2 балла.

1. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену.
2. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование.
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекул CHF_3 и H_2O_2 в базисе STO-3G?
4. Как влияет на полную энергию молекулярной системы учет диффузных функций?

Примеры вопросов для устного опроса № 1 на практических занятиях. Опрос содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 баллов; 2 вопрос – 0-7 баллов.

1. Посчитать число узлов радиальной части атомных орбиталей 1s, 2p.
2. Перечислите основные приближения неэмпирической квантовой химии?

Примеры вопросов для устного опроса № 2 на практических занятиях. Опрос содержит 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 баллов; 2 вопрос – 0-7 баллов.

1. Метод Парризера-Попла-Парра.
2. Перечислите основные достоинства полуэмпирических методов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – *экзамен).*

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 7 баллов, вопрос 4 – 8 баллов.

Примеры контрольных вопросов на экзамене

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция.
2. В чем состоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении.
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы FCH3 в базисных наборах SZ и 6-31G**?
5. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 3s.
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания S_{ij} от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, s)$.
7. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах?
8. Посчитать число узлов радиальной части 2s и 3p атомных орбиталей.
9. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают?
10. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе.
11. Что такое узлы угловой части атомной орбитали? Как сосчитать их число?
12. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул?
13. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляция электронов?
14. Что такое атомная орбиталь? Запишите выражение для атомной орбитали атома H.
15. Перечислите кратко основные постулаты квантовой механики.
16. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома?
17. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? Рассчитайте число базисных функций в молекуле H2O в методе MNDO.
18. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры.
19. Запишите операторы кинетической энергии: системы M ядер; системы N электронов.
20. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? Напишите выражение для электронной волновой функции атома гелия.
21. Что такое расширенный базис? Сколько базисных функций используется при расчете молекулы BH3 в базисном наборе 6-31+G**?
22. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_z^2$ и $4d_z^2$.
23. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер; ядер и электронов; электронов.
24. Указать условия, при которых образуются связывающие и антисвязывающие молекулярные орбитали. Привести примеры.
25. Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов.
26. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Что такое особые/критические точки на ППЭ. Как их находят, каков их физический смысл?
27. Какими квантовыми числами для атома определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель?
28. Что такое радиальная функция распределения электронов? Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали?
29. Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H2O2 в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)?
30. Основные свойства радиальных функций.

31. От чего зависит точность неэмпирических методов расчетов?
32. Что такое структурно-нежесткие молекулы? Привести примеры.
33. Что такое атомная орбиталь? Что такое атомная спин-орбиталь?
34.Запишите оператор полной энергии системы M ядер и N электронов. Какой смысл имеют составляющие этого оператора?
35. В чем суть метода самосогласованного поля? Почему прибегают к приближению ССП при решении электронного уравнения Шредингера?
36. Запишите гамильтониан двухатомной молекулы. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для многоэлектронных систем ?
37. Записать выражение для волновой функции в приближении МО ЛКАО, пояснить смысл входящих в него величин.
38. Рассчитайте номер верхней занятной МО молекулы HCCH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
39. Две основные разновидности классификации базисных наборов.
40. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Приведите примеры валентных изомеров и структурно-нежестких молекул.
41. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра?
42. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции.
43. Какие полуэмпирические методы пригодны для расчета спектральных характеристик молекул?
44.Что такое молекулярная орбиталь? Записать выражение для молекулярной орбитали в приближении МО ЛКАО.
45. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей?
46. Как количественно охарактеризовать энергию корреляции?
47. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна и непрерывна?
48. Основные идеи, лежащие в основе метода MNDO. Применим ли этот метод для расчета: а) теплот образования? б) водородных связей.
49.Что понимают под обозначениями SZ, DZ, TZ? Являются ли указанные базисы расширенными?
50. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью?
51. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали.
52.Нарисовать зависимость слейтеровской и гауссовой базисных функций от расстояния до точки центрирования.
53. Чем отличаются ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока?
54. Основные методы учета электронной корреляции.
55. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование.
56. Какие характеристики молекулы анализируют в квантово-топологической теории молекулярной структуры Бейдера?
57. Необходимое и достаточное условие образования ковалентной химической в теории Бейдера.
58. Что такое атомный бассейн электронной плотности? С какими свойствами атома в молекуле коррелирует его размер?
59. Какие характеристики молекулы анализируют в квантово-топологической теории Бейдера?
60. Как характеризует тип химической связи знак $\nabla^2\rho$ в критической точке связи?
61. Перечислить возможные типы невырожденных критических точек электронной

плотности. Какая из них характеризует химическую связь?
62. Поверхность потенциальной энергии молекулы.
63. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Концепция переходного состояния.
64. Орбитальное и квантово-топологическое обоснование модели отталкивания электронных пар.
65. Критические точки распределения электронной плотности как характеристики структуры молекул и химической связи.
66. Путь химической реакции. Координата реакции.
67. Какой знак лапласиана электронной плотности характерен для критической точки ковалентной связи?
68. Квантово-топологическая теория химической связи.
69. Какой тип критической точки в межъядерном пространстве характерен для химической связи?
70. Какова размерность поверхностей потенциальной энергии для молекул ацетилена и метана?
71. Лапласиан электронной плотности как характеристика химической связи.
72. Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе.
73. Характерные точки поверхности потенциальной энергии химических реакций.
74. Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета.
75. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства.
76. Качественная картина зонной структуры кристаллов. Уровень Ферми.

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** (5 семестр) – 40 баллов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (5 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Квантовая химия***» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена.***

«Утверждаю» Зав. кафедрой квантовой химии _____ В.Г. Цирельсон «__» _____ 20 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра квантовой химии** **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»** **Профиль – «Медицинская химия»** **Дисциплина «Квантовая химия»**
Билет № 1 1. Химическая связь в двухатомных молекулах (15 баллов). 2. Принципы параметризации метода CNDO/S (10 баллов). 3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CCl4 в базисе STO-3G ? Каков вид этих функций? (8 баллов) 4. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы HF в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF). (7 баллов)	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. Изд 3-е, исправл.- М., Бином, 2014, 495 с.

Б. Дополнительная литература

1. В.Г. Цирельсон, М.Ф.Бобров. Многоэлектронный атом. М.: РХТУ, 2006.- 69с.
2. В.Г. Цирельсон., М.Ф. Бобров. Квантовая химия молекул. М.: РХТУ, 2001, 108 с.
3. В.Г. Цирельсон. Химическая связь и межмолекулярное взаимодействие. М.: РХТУ, 2005, 131с.
4. L. Piela. Ideas of Quantum Chemistry. Elsevier Science, 2007 - 1086 p.
5. И.Г. Каплан. Межмолекулярные взаимодействия. М.: Бином, 2012. – 394 с.
6. Л. А. Грибов Элементы квантовой теории строения и свойств молекул. Изд-во М: "Интеллект",2010 -312 с.
7. В.Г. Цирельсон, А.Н.Егорова, М.Ф. Бобров. Глоссарий основных понятий квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2010, 70 с.
8. В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2007.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению расчетных практических работ.

– Журнал структурной химии. ISSN: 0136-7463
– Известия АН: серия химич. ISSN: 1066-5285
– Journal of the American Chemical Society. ISSN:0002-7863
– International Journal of Quantum Chemistry. ISSN: 0020-7608
– Journal of Computational Chemistry. ISSN: 0192-8651.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
- раздаточные материалы;
- методические указания;
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Квантовая химия***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Не предусмотрены

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
5	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
6	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
7	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие принципы	*Знает* - основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам; - принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем; - основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами; - возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. *Умеет* - применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем. *Владеет* - элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольную работу. Оценка за экзамен.
Раздел 2. Методы квантовой химии.	*Знает* - основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам; - принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем; - основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за вторую контрольную работу. Оценка за экзамен.

	свойствами; - возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. *Умеет* - применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем. *Владеет* - элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	
Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.	*Знает* - основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам; - принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем; - основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами; - возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. *Умеет* - применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем. *Владеет* - элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за третью контрольную работу. Оценка за экзамен.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Квантовая химия»

основной образовательной программы

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Коллоидная химия»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена заведующим кафедрой коллоидной химии д.х.н., профессором В.В. Назаровым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Коллоидной химии

(Наименование кафедры)

«17» мая 2021 г., протокол №11.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Коллоидной химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Коллоидная химия***» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии (в первую очередь химической термодинамики).

Цель дисциплины – приобретение обучающимися базовых знаний в области термодинамики поверхностных явлений и свойств дисперсных систем и получение умений в части использования этих знаний при исследовании, проектировании и создании реальных систем, являющихся в большинстве случаев дисперсными.

Задачи дисциплины – В задачи первой части дисциплины (разделы 1-4) входит рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности. Во второй части дисциплины (разделы 5-7) основное внимание уделяется кинетическим свойствам дисперсных систем, вопросам агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетике коагуляции, структурообразованию и структурно-механическим свойствам дисперсных систем. Рассматриваются также вопросы получения и свойства конкретных дисперсных систем.

Дисциплина «***Коллоидная химия***» преподается в 5 или 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
	УК-8 способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том	УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной

	числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	деятельности.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
		ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- признаки объектов коллоидной химии и их классификацию.
- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов).
- основные теории физической адсорбции.

- основные представления о строении двойного электрического слоя; природу электрокинетического потенциала; основные электрокинетические явления.
- условия применимости закона Стокса; закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа.
- природу седиментационной и агрегативной устойчивости; - основные свойства растворов ПАВ, полимеров и ВМС как лиофильных систем; основные положения теории ДЛФО; причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции.
- типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.

Уметь:

- рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность.
- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.
- рассчитывать основные характеристики пористой структуры.
- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза.
- рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам.
- рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц.
- рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.

Владеть:

- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.
- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.
- знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности.
- знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;
- методами определения электрокинетического потенциала.
- методом дисперсионного анализа.
- методами определения критической концентрации мицеллообразования;
- методами исследования кинетики коагуляции.
- методами измерения и анализа кривых течения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**7**	**252**	**189**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,79**	**160,4**	**120,3**
Лекции	1,78	64	48
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	48
Самостоятельная работа	**1,56**	**56**	**42**
Контактная самостоятельная работа	*1,56*	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (подготовка к лабораторным работам)		*56*	*42*
Вид контроля:			
Экзамен	**1,0**	**36**	**27**

Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов				
		Всего	Лек	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Определение, основные понятия коллоидной химии	6	2	2	-	2
2	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	28	8	4	8	8
3	Раздел 3. Адсорбция газов и паров на твёрдых телах	19	8	4	-	7
4	Раздел 4. Адсорбция из растворов	20	4	4	8	4
5	Раздел 5. Электроповерхностные свойства дисперсных систем	24	6	4	8	6
6	Раздел 6. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	14	4	2	4	4
7	Раздел 7. Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем	16	6	2	4	4
8	Раздел 8. Получение, агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	36	8	4	16	8
9	Раздел 9. Поверхностно-активные вещества	18	4	2	8	4
10	Раздел 10. Растворы высокомолекулярных соединений	6	4	-	-	2
11	Раздел 11. Структурообразование в дисперсных системах и их структурно-механические свойства	22	6	4	8	4

12	Раздел 12. Явления переноса в пористых телах и мембранные методы разделения смесей	3	2	-	-	1
13	Коллоидная химия и охрана окружающей среды	4	2	-	-	2
	Итого	216	64	32	64	56

4.2 Содержание разделов дисциплины
Программа по коллоидной химии

(в расчете на 64 часа лекций)

Раздел 1. Определение, основные понятия коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях в них. Признаки объектов коллоидной химии: гетерогенность и дисперсность. Количественные характеристики дисперсности: удельная поверхность, кривизна поверхности, дисперсность. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды, классификация свободно- и связнодисперсных систем.

Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе и химической технологии. Коллоидная химия и защита окружающей среды. Коллоидная химия и наноматериалы, нанотехнологии.

Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Основы термодинамики поверхностного слоя. Основные отличия свойств поверхностного слоя от свойств объемных фаз. Способы описания термодинамики поверхностных явлений. Метод избыточных величин Гиббса. Разделяющая поверхность и поверхность разрыва. Поверхностная энергия в обобщенном уравнении I и II начал термодинамики. Природа взаимодействующих фаз и поверхностное натяжение. Поверхностное натяжение - мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней (полной) энергии поверхностного слоя. Теплота образования единицы поверхности. Зависимость энергетических параметров поверхностного слоя от температуры.

Экспериментальные методы определения поверхностного натяжения жидких и твердых тел.

Поверхностное натяжение и адсорбция. Определение адсорбции. Уравнение состояния при адсорбции. Изотерма, изопикна, изобара, изостера адсорбции. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с адсорбцией). Гиббсовская (избыточная) адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил взаимодействия при адгезии. Адгезионное соединение и его характеристики. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности.

Факторы, влияющие на установление равновесия при смачивании. Гистерезис краевого угла смачивания. Влияние ПАВ, температуры и шероховатости поверхности на смачивание. Условия растекания жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Избирательное смачивание.

Экспериментальные методы измерения краевого угла. Практическое значение адгезии и смачивания. Флотация.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Дисперсность как термодинамический параметр. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления, их роль в природе и технологии. Капиллярный метод определения поверхностного натяжения (формула Жюрена). Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение капиллярной конденсации Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода. Изотермическая перегонка.

Получение дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Связь прочности с поверхностным натяжением (уравнение Гриффитса). Адсорбционное влияние среды на пластичность и прочность твердых тел и материалов.

Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

Раздел 3. Адсорбция газов и паров на твердых телах

Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Отличия физической адсорбции от хемосорбции. Природа адсорбционных сил при физической адсорбции. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела при адсорбции.

Классификация изотерм адсорбции по Брунауэру, связь формы изотермы с механизмами адсорбции. Подвижная, локализованная и псевдолокализованная адсорбция. Метод оценки подвижности адсорбированных молекул. Теории и уравнения, описываюшие адсорбцию на однородной поверхности дисперсных материалов.

Модели подвижной мономолекулярной адсорбции. Уравнения Генри, Фольмера и Хилла-Де-Бура. Константы уравнений, их определение из экспериментальных данных. Учет собственных размеров молекул и латерального взаимодействия.

Модели локализованной мономолекулярной адсорбции. Уравнения Ленгмюра и Фаулера-Гугенгейма. Области их применения. Физический смысл констант уравнений и их определение из экспериментальных данных.

Модели полимолекулярной адсорбции. Уравнения Гаркинса-Юра, Френкеля-Хелси-Хилла. Области их применения. Физический смысл констант уравнений и их определение из экспериментальных данных. Теория БЭТ, основные положения и ограничения. Физический смысл констант уравнений и их определение из экспериментальных данных.

Адсорбция на неоднородной поверхности. Уравнение Фрейндлиха, уравнение Темкина.

Расчет термодинамических параметров адсорбции. Интегральная и дифференциальная (адсорбционный потенциал) работы адсорбции; интегральная и дифференциальная энтропия и энтальпия (теплота) адсорбции и смачивания на энергетически однородной и неоднородной поверхностях.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.

Теория капиллярной конденсации. Изотермы капиллярной конденсации для модельных форм пор. Классификация типов петель адсорбционно-десорбционного гистерезиса по Де-Буру. Уравнения и модели для расчета распределения объема и удельной поверхности мезопор по размерам.

Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича).

Сравнительные методы, основанные на стандартных изотермах и эталонных образцах: t-метод Де-Бура, метод Дубинина-Кадлеца, α_s-метод, метод сравнительных графиков. Расчет истинного объема микропор и внешней удельной поверхности с использованием сравнительных методов.

Статические и динамические методы измерения адсорбции. Эталонная и ртутная порометрии. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Адсорбция газов и паров в химической технологии.

Раздел 4. Адсорбция из растворов

Общие закономерности адсорбции из растворов. Классификация изотерм адсорбции по Джайлсу.

Обменная молекулярная адсорбция. Уравнение Гиббса для обменной молекулярной адсорбции. Изотерма гиббсовской адсорбции. Уравнение изотермы молекулярной адсорбции с константой обмена и ее анализ. Изотермы избирательной адсорбции, адсорбционная азеотропия.

Ионообменная адсорбция. Классификация ионитов и методы их получения. Основные физико-химические характеристики ионитов. Полная и динамическая обменные емкости, набухаемость и селективность. Константа равновесия ионного обмена, формула Никольского. Уравнение изотермы ионного обмена. Практическое использование ионитов.

Адсорбция ПАВ на границе раствора с газом. Уравнение Гиббса. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Отличия адсорбции на поверхности жидкостей и твердых тел.

Поверхностные пленки нерастворимых веществ. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ. Весы Ленгмюра. Методы получения пленок Ленгмюра-Блоджетт (ЛБ-пленки). Применение ЛБ-пленок в биологии и технике.

Раздел 5. Электроповерхностные свойства дисперсных систем

Образование двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым. Уравнение электрокапиллярной кривой. Определение параметров ДЭС по данным потенциометрического титрования.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Уравнение Гуи-Чепмена. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Емкость ДЭС. Двойной электрический слой по теории

Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы гидрофобного золя.

Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Уравнение Хюкеля-Онзагера, уравнение Генри. Потенциал течения (эффект Квинке) и седиментации (эффект Дорна). Экспериментальные методы определения электрокинетического потенциала. Практическое использование электрокинетических явлений.

Раздел 6. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем

Броуновское движение и его молекулярно-кинетическая природа. Связь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии частиц (закон Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна-Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения. Осмотическое давление ультрамикрогетерогенных систем.

Связь размеров частиц со скоростью их осаждения. Закон Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Седиментация в центробежном поле. Равновесное ультрацентрифугирование как абсолютный метод определения массы макромолекул/частиц.

Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон.

Раздел 7. Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем

Явления, наблюдающиеся при распространении света в дисперсных системах. Физическая сущность рассеяния света. Условия и виды рэлеевского рассеяния. Рассеяние малыми частицами поляризованного и неполяризованного света. Уравнение Рэлея и его анализ. Форма индикатрисы рассеяния. Рассеяние поляризованного и неполяризованного света большими частицами. Причины угловой асимметрии рассеяния. Определение молекулярных масс высокомолекулярных соединений. Турбидиметрия и нефелометрия. Определение размеров частиц, не подчиняющихся уравнению Рэлея (уравнение Геллера). Уравнение Дебая для определения молекулярных и мицеллярных масс. Теория Ми. Квазиупругое (динамическое) светорассеяние, фотон-корреляционная спектроскопия как метод определения размеров частиц.

Микроскопические методы определения дисперсного состава. Оптическая микроскопия. Классификация оптических микроскопов. Основные методы исследования. Метод светлого и темного поля. Поляризация. Метод фазового контраста. Флуоресцентная микроскопия. Методика микроскопического анализа.

Просвечивающая электронная микроскопия. Принцип работы просвечивающего электронного микроскопа. Метод темного и светлого поля. Методика проведения анализа. Сканирующая электронная микроскопия. Принцип работы сканирующего электронного микроскопа. Методика проведения анализа.

Сканирующая зондовая микроскопия. Основы метода. Сканирующая туннельная микроскопия. Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа. Атомно-силовая микроскопия. Принцип работы атомно-силового микроскопа. Возможности и ограничения методов.

Раздел 8. Получение, агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру-Щукину. Растворы коллоидных ПАВ и полимеров как лиофильные системы. Процессы в дисперсных системах, обусловленные агрегативной неустойчивостью: изотермическая перегонка, коалесценция, коагуляция.

Получение лиофобных дисперсных систем. Методы диспергирования, оборудование. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Физико-химическое диспергирование осадков (пептизация).

Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Свободная энергия образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы (теория Гиббса-Фольмера) - нуклеация (зародышеобразование) и рост частиц. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

Кинетика коагуляции лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Уравнение для скорости коагуляции, константа скорости и время половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

Агрегативная устойчивость лиофобных систем. Факторы устойчивости лиофобных систем. Основные положения теории ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие: молекулярная, электростатическая, структурная. Уравнение для расклинивающего давления и энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Уравнение для энергии притяжения между частицами. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первичном и вторичном минимумах. Основные направления развития расширенного варианта теории ДЛФО.

Электролитная коагуляция; нейтрализационная и концентрационная коагуляции. Порог коагуляции. Пептизация коагулятов. Влияние на порог коагуляции заряда ионов электролита. Правило Эйлерса-Корфа. Правило Шульце-Гарди (закон Дерягина).

Системы с жидкой дисперсионной средой. Лиозоли, жидкие кристалы, суспензии. Стабилизация и коагуляция золей и суспензий в водных и органических средах. Золь-гель переход как способ получения новых материалов. Осаждение, фильтрация суспензий и использование коагулянтов, флокулянтов и ПАВ. Технические суспензии и пасты минеральных и органических веществ.

Эмульсии, их классификация. Стабилизация эмульсий ПАВ, ВМС и порошками. Обращение фаз эмульсий. Определение типа эмульсий. Разрушение эмульсий. Деэмульгаторы. Микроэмульсии. Эмульсии в природе, технике и химической технологии.

Пены, их стабилизация и разрушение. Тонкие пленки (серые, черные). Поверхностное натяжение тонких пленок. Эффекты Гиббса и Марангони-Гиббса.

Системы с газообразной дисперсионной средой. Аэрозоли: дымы, пыли, туманы. Получение, свойства и способы разрушения аэрозолей. Факторы стабилизации аэрозолей. Физические основы улавливания аэрозолей на фильтрах. Порошки, их текучесть, склонность к коагуляции. Физико-химические основы переработки порошков.

Системы с твердой дисперсионной средой. Высокопористые материалы - адсорбенты

и катализаторы. Пенопласты, пенобетон, пеностекло. Наполненные и закристаллизованные стекла и эмали. Наполненные полимеры, композиционные материалы. Металлические сплавы.

Раздел 9. Поверхностно-активные вещества

Общая характеристика и классификация ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Точка Крафта. Энтропийная природа мицеллообразования в водной среде. Водные растворы ПАВ как лиофильные системы. Факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Точка Крафта. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ), гидрофильно-олеофильное соотношение и их определения. Образование мицелл в неводной среде (обратных мицелл). Природа сил при мицеллообразовании в углеводородной среде. Термодинамика мицеллообразования. Квазихимический и псевдофазный подходы. Два уровня ассоциации. Солюбилизация. Основные факторы моющего действия в водной и неводной средах. Смеси ИПАВ и НПАВ. Биоразлагаемость и токсичность ПАВ.

Строение и полиморфные превращения мицелл. Классификация жидкокристаллического состояния. Фазовые переходы в жидкокристаллических системах. Лиотропные жидкие кристаллы. Мембраноподобные системы (везикулы). Мицеллярный катализ.

Раздел 10. Растворы высокомолекулярных соединений

Фазовые диаграммы растворов полимеров. Термодинамический критерий деления растворов на разбавленные и концентрированные.

Конформационное состояние макромолекул. Размеры и форма макромолекул в растворе. Свойства гауссова клубка. Термодинамика набухания и растворения полимеров. Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия в растворах полимеров. Свойства разбавленных растворов полимеров. Осмотическое давление. Термодинамическое сродство полимеров к растворителю и его критерии. Температура Флори. Концентрированные растворы полимеров. Применение правила фаз Гиббса к растворам полимеров. Растворы полиэлектролитов и их коллоидно-химические свойства. Белковые системы, комплексы полиэлектролитов и ПАВ.

Раздел 11. Структурообразование в дисперсных системах и их структурно-механические свойства

Структурообразование в дисперсных системах. Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.

Формирование структур в различных дисперсных системах как частный случай коагуляции. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры; взаимные переходы. Теория структурообразования - основа получения новых материалов. Типы и прочность контактов между частицами в структурированных дисперсных системах. Влияние дисперсионной среды, ПАВ и электролитов на силы сцепления в контактах.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия реологии. Реологические свойства. Реологические модели идеальных тел (Гука, Сен-Венана-Кулона, Ньютона). Принципы моделирования реологических свойств реальных тел. Упруговязкие,

вязкоупругие, вязкопластические тела (модели Максвелла, Кельвина-Фойгта, Бингама). Время релаксации напряжения и деформации.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости. Тиксотропия и реопексия. Бингамовские и небингамовские твердообразные тела. Методы измерения вязкости. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна. Уравнения Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка и Хаггинса для растворов полимеров.

Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем. Типичные кривые течения. Характеристики прочности структуры. Полная реологическая кривая. Зависимость вязкости от напряжения сдвига.

Экспериментальные методы определения вязкости. Различные типы вискозиметров и режимы их работы.

Гели (студни); синерезис. Золь-гель технология неорганических материалов как контролируемый переход от свободнодисперсной системы (золя) к связнодисперсной (гелю) и материалу.

Раздел 12. Явления переноса в пористых телах и мембранные методы разделения смесей

Классификация мембран и мембранных методов. Принципы получения мембран и их характеристики. Мембранные равновесия. Уравнения Доннана. Мембранные потенциалы.

Течение жидкостей и газов в пористых телах. Закон Дарси и коэффициент проницаемости, уравнение Гагена-Пуазейля. Кнудсеновский поток и разделение газов. Диализ и электродиализ. Микрофильтрация, ультрафильтрация и обратный осмос. Проницаемость и селективность, концентрационная поляризация. Применение мембранных методов.

Раздел 13. Коллоидная химия и охрана окружающей среды

Коагуляционные методы очистки природных и сточных вод. Перикинетическая, ортокинетическая коагуляция, гетерокоагуляция. Коагуляция порошками. Электрохимическая коагуляция. Флокуляционные методы очистки. Пенная сепарация. Флотация, микрофлотация. Адсорбционные методы очистки сточных вод от органических веществ. Баромембранные методы очистки. Способы осаждения аэрозолей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы дисциплины												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Знать:													
1.	- признаки объектов коллоидной химии и их классификацию	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные теории физической адсорбции	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	- основные представления о строении двойного электрического слоя; природу электрокинетического потенциала; основные электрокинетические явления.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	- условия применимости закона Стокса;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	- закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	- природу седиментационной и агрегативной устойчивости; - основные свойства растворов ПАВ, полимеров и ВМС как лиофильных систем; - основные положения теории ДЛФО; - причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	- типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; - классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:													
8.	- рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9.	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	- рассчитывать основные характеристики пористой структуры.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

11.	- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12.	- рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13.	- рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14.	- рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:														
15.	- представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16.	- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17.	- знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18.	- знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19.	- методами определения электрокинетического потенциала.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20.	- методом дисперсионного анализа.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21.	- методами определения критической концентрации мицеллообразования;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22.	- методами исследования кинетики коагуляции.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23.	- методами измерения и анализа кривых течения.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения:***															
24.	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25.	УК-8 способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения	УК-8.2 Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	профессиональной деятельности.													
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***															
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**													
26.	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
27.	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
28.	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
29.		ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	**Раздел 1 (2 акад. ч). Определение, основные понятия коллоидной химии**	Практическое занятие 1. (2 ч) Дисперсные материалы, их количественные характеристики. Связь размера и формы частиц с удельной поверхностью и дисперсностью.	2
2	**Раздел (4 акад. ч.). Термодинамика поверхностных явлений**	Практическое занятие 2. (2 ч) Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней (полной) энергии поверхностного слоя. Теплота образования единицы поверхности. Зависимость энергетических параметров поверхностного слоя от температуры. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с адсорбцией). Гиббсовская (избыточная) адсорбция.	2
		Практическое занятие 3. (2 ч) Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Факторы, влияющие на установление равновесия при смачивании. Гистерезис краевого угла смачивания. Влияние ПАВ, температуры и шероховатости поверхности на смачивание. Условия растекания жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел. Капиллярные явления. Уравнение капиллярной конденсации Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.	2
3	**Раздел 3 (4 акад. ч). Адсорбция газов и паров на поверхности твердых тел**	Практическое занятие 4. (2 ч) Уравнение Хилла-Де-Бура, Ленгмюра и Фаулера-Гугенгейма. Области их применения. Физический смысл констант уравнений и их определение из экспериментальных данных. Уравнения Гаркинса-Юра, Френкеля-Хелси-Хилла Области их применения. Физический смысл констант уравнений и их определение из	2

		экспериментальных данных. Теория БЭТ, Физический смысл констант уравнений и их определение из экспериментальных данных	
		Практическое занятие 5. (2 ч) Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции. Практическое занятие 8. (2 ч) Классификация типов петель адсорбционно-десорбционного гистерезиса по Де-Буру. Уравнения и модели для расчета распределения объема и удельной поверхности мезопор по размерам.	2
4	**Раздел 4. (4 акад. ч). Адсорбция из растворов**	Практическое занятие 6. (2 ч) Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества.Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло-Траубе.	2
		Практическое занятие 7. (2 ч) Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра	2
5	**Раздел 5 (4 акад. ч). Электроповерхностные свойства дисперсных систем**	Практическое занятие 8. (2 ч) Уравнение Гуи-Чепмена. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Емкость ДЭС. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы гидрофобного золя.	2
		Практическое занятие 9. (2 ч) Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Уравнение Хюкеля-Онзагера, уравнение Генри. Потенциал течения (эффект Квинке) и	2

		седиментации (эффект Дорна).	
6	**Раздел 6. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем**	Практическое занятие 10. (2 ч) Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон.	2
7	**Раздел 7. Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем**	Практическое занятие 11. (2 ч) Турбидиметрия и нефелометрия. Определение размеров частиц, не подчиняющихся уравнению Рэлея (уравнение Геллера). Уравнение Дебая для определения молекулярных и мицеллярных масс.	2
8	**Раздел 8. Получение, агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем**	Практическое занятие 12. (2 ч) Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру-Щукину. Кинетика коагуляции лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Уравнение для скорости коагуляции, константа скорости и время половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Электролитная коагуляция; нейтрализационная и концентрационная коагуляции. Порог коагуляции. Пептизация коагулятов. Влияние на порог коагуляции заряда ионов электролита. Правило Эйлерса-Корфа. Правило Шульце-Гарди (закон Дерягина).	2
		Практическое занятие 13. (2 ч) Расклинивающее давление и его составляющие: молекулярная, электростатическая, структурная. Уравнение для расклинивающего давления и энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Уравнение для энергии притяжения между частицами. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных	2

		дисперсных системах.	
9	**Раздел 9. Поверхностно-активные вещества**	Практическое занятие 14. (2 ч) Факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Точка Крафта. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ), гидрофильно-олеофильное соотношение и их определения. Термодинамика мицеллообразования.	2
10	**Раздел 11. Структурообразование в дисперсных системах и их структурно-механические свойства**	Практическое занятие 15. (2 ч) Формирование структур в различных дисперсных системах как частный случай коагуляции. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры; взаимные переходы. Принципы моделирования реологических свойств реальных тел. Упруговязкие, вязкоупругие, вязкопластические тела (модели Максвелла, Кельвина-Фойгта, Бингама). Время релаксации напряжения и деформации.	2
		Практическое занятие 16. (2 ч) Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна. Уравнения Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка и Хаггинса для растворов полимеров. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем. Типичные кривые течения. Характеристики прочности структуры. Полная реологическая кривая. Зависимость вязкости от напряжения сдвига.	2

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия» выполняется в соответствии с учебным планом занимает 64 акад. часа для очной формы обучения. Лабораторные работы охватывают 6 разделов дисциплины. В практикум входит 16 работ, примерно по 4 ч. на каждую работу и 4 часа выделено на защиту лабораторных работ. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ, их число может быть уменьшено.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине ***«Коллоидная химия»***, а также дает знания о практическом

применении основных закономерностей коллоидной химии и особенностях методов измерения основных коллоидно-химических характеристик.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 35 баллов (максимально по 2,5 баллов за работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	часы
1	2	1. Определение краевого угла смачивания и работы адгезии.	8
2	4	2. Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности. 3. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя. 4. Хроматографическое разделение смеси ионов с помощью ионообменных смол. 5. Разделение смеси полимера и минеральной соли и определение молекулярной массы полимеров методом гель-хроматографии.	8
3	5	6. Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. 7. Определение изоэлектрической точки гидроксида железа методом электрофореза.	8
4	6	8. Дисперсионный анализ порошков методом седиментации в гравитационном поле. 9. Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом.	4
5	7	10. Проведение дисперсионного анализа по микрофотографиям	4
6	9	11. Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ различными методами.	8
7	8	12. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.	16
8	11	13. Исследование вязкости структурированной жидкости с помощью капиллярного вискозиметра. 14. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра.	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Коллоидная химия» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося бакалавриата в объеме 80 ч в семестре и 36 ч для подготовки к экзамену для очной формы. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- выполнение индивидуального (домашнего) задания;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине;
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, обучающимся лучше всего осуществлять на весь период изучения,

предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 25 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 35 балла), и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

При самостоятельной подготовке к выполнению лабораторных работ каждый студент письменно отвечает в своем лабораторном журнале на ряд контрольных вопросов, которые изложены в пособии Коллоидная химия. Практикум и задачник: учебное пособие для вузов / В. В. Назаров, А. С. Гродский, Н. А. Шабанова [и др.]; Под редакцией проф. В. В. Назарова и доц. А. С. Гродского. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. К каждой лабораторной работе сформулирован свой перечень контрольных вопросов (всего имеется 149 контрольных вопросов).

Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

1. Что изучает коллоидная химия и каковы признаки ее объектов?
2. По каким признакам классифицируют объекты коллоидной химии? Приведите примеры дисперсных систем.
3. Какие поверхностные явления изучает коллоидная химия?
4. Что является мерой гетерогенности и степени раздробленности дисперсных систем?
5. Какими параметрами характеризуют степень раздробленности и какова связь между ними?
6. Что такое поверхностное натяжение и в каких единицах оно измеряется?
7. Как зависит поверхностное натяжение от природы вещества, образующего поверхность (межмолекулярного взаимодействия)?
8. Какие методы используются для определения поверхностного натяжения жидкостей и твердых тел?
9. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом капиллярного поднятия?
10. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом наибольшего давления пузырька воздуха? Положительным или отрицательным будет избыточное давление в жидкости на границе с воздушным пузырьком?

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 8 баллов за первую и вторую контрольные работы и 9 баллов за третью контрольную работу.

Пример задания по контрольной работе №1

1. Какие вещества называются поверхностно-активными? Укажите особенности строения молекул ПАВ. Приведите примеры ПАВ и поверхностно-инактивных веществ. Дайте определение поверхностной активности как параметра.

2. Каковы причины поднятия (опускания) жидкостей в капиллярах? Приведите необходимые уравнения и дайте краткие объяснения.

3. Рассчитайте полную поверхностную энергию 200 г эмульсии бензола в воде с содержанием бензола 12% масс. и дисперсностью 2 мкм$^{-1}$ при температуре 20^{0}С. Плотность бензола $\rho = 0{,}858$ г/см^3, межфазное натяжение $\sigma = 28$ мДж/м^2, dσ/dT = -0,13 мДж/(м^2·К).

4. Найдите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре из стекла с внутренним диаметром 1 мм она поднялась на высоту 12,8 мм. Плотность жидкости равна 0,81 г/см^3. Исследуемая жидкость по поверхности стекла способна растекаться.

Пример задания по контрольной работе №2

1. Приведите классификацию пористых адсорбентов по размерам пор. Какие теории описывают адсорбцию на пористых телах по этой классификации?

2. Каковы причины броуновского движения? Каким параметром характеризуют интенсивность броуновского движения? От каких свойств системы зависит этот параметр?

3. Адсорбция растворенного в воде ПАВ на поверхности раствор-воздух подчиняется уравнению Ленгмюра. При концентрации ПАВ $c = 0{,}1$ моль/л степень заполнения поверхности θ = 0,4. Рассчитайте поверхностное натяжение при 300К и концентрации ПАВ в растворе, равной 0,2 моль/л. Молекула ПАВ занимает на поверхности площадь $s_0 = 0{,}2$ нм^2, поверхностное натяжение воды $\sigma = 71{,}66$ мДж/м^2.

4. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией $c_0 = 5 \cdot 10^{-4}$ моль/л (индифферентный электролит), Т =293К, ε = 80,1, φ_δ = 0,03 В.

Пример задания по контрольной работе №3

1. Какие дисперсные системы относят к лиофильным? Приведите примеры таких систем. Как происходит формирование частиц дисперсной фазы в лиофильных системах?

2. Какими основными структурно-механическими свойствами характеризуются дисперсные системы? Каким методом они выявляются?

3. Порог быстрой коагуляции гидрозоля, вызываемой $NaNO_3$, равен 64 ммоль/л, а электролитом Na_2SO_4 – 0,78 ммоль/л. Определите знак заряда частиц золя и, используя закон Дерягина, рассчитайте порог быстрой коагуляции для двух других электролитов: $BaCl_2$ и $K_3[Fe(CN)_6]$

4. Используя зависимость численной концентрации частиц от времени коагуляции, рассчитайте начальную концентрацию частиц, константу скорости быстрой коагуляции и время половинной коагуляции. Рассчитайте и постройте кривые зависимостей общей численной концентрации частиц, концентрации первичных (одинарных) и двойных частиц от времени τ.

τ, с	20	40	80	120	240	320
$\nu_\Sigma 10^{-14}$, част/м^3	50	41,7	31,3	25	15,6	12,5

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамен***).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса, ответы на вопросы 1 и 2 представляют собой изложение теоретического материала, тогда как ответ на вопрос 3 предполагает решение задачи. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.
Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

1. Коллоидная химия - наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях в них. Признаки объектов коллоидной химии: гетерогенность и дисперсность. Количественные характеристики дисперсности: удельная поверхность, кривизна поверхности, дисперсность. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды, классификация свободно- и связнодисперсных систем.
2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхностного слоя от температуры.
3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание. Растекание, коэффициент растекания по Гаркинсу.
5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления (уравнение Жюрена).
6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина и его анализ. Влияние дисперсности на растворимость, температуру фазового перехода и константу равновесия химической реакции.
7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.
8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.
9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Основные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.
10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.
11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.

12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по их размерам.

13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых.

14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.

15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность (правило Траубе-Дюкло). Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Вывод уравнения Шишковского.

16. Поверхностное давление адсорбционной пленки ПАВ. Уравнения состояния двумерного газа на поверхности жидкости (вывод); различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.

17. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.

18. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.

19. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.

20. Седиментационно-диффузионное равновесие. Вывод уравнения (гипсометрический закон). Мера седиментационной устойчивости. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.

21. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (вывод уравнений Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

22. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена.

23. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).

24. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).

25. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.

26. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.

27. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.

28. Лиофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

29. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Вывод уравнения для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.

30. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Вывод уравнения для энергии притяжения между частицами (теория ДЛФО). Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.

31. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.

32. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Условия перехода одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.

33. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.

34. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.

35. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести.

Примеры задач

Примеры задач по всем основным разделам программы приведены в учебном пособии Коллоидная химия. Практикум и задачник. / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: «Лань», 2022. - 434 с.

1. Рассчитайте размер частиц ZnO, зная, что их растворимость на 7 % (масс.) больше растворимости крупных кристаллов. Межфазное натяжение при 298 К примите равным 960 мДж/м^2, плотность ZnO 5,60 г/см^3. Молярная масса оксида цинка составляет 81,4 г/моль.
2. Рассчитайте полную поверхностную энергию 7 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 75 % мас. и дисперсностью 1 мкм$^{-1}$ при температуре 353 К. Плотность бензола составляет 0,858 г/см^3, межфазное натяжение 26,13 мН/м, температурный коэффициент межфазного натяжения примите $d\sigma/dT$ = - 0,13 мДж/(м^2·К).
3. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией $c_0 = 5.10^{-4}$ моль/л (индифферентный электролит), Т =293К, ε = 80,1, φ_δ = 0,03 В.

4. Рассчитайте и постройте интегральную кривую распределения объема пор адсорбента по размерам, используя данные капиллярной конденсации метанола на силикагеле при 293К:

p/ps	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0
А, моль/кг (адсорбция)	0,8	1,3	1,6	2,2	3,4	3,9
А, моль/кг (десорбция)	0,8	1,4	2,0	3,0	3,7	3,9

Плотность метанола $\rho =$ 0,788 г/см^3, поверхностное натяжение $\sigma =$ 22,6 мДж/м^2.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена*.

Экзамен по дисциплине «***Коллоидная химия***» проводится в 5 (6) семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой коллоидной химии _____ _В.В. Назаров _ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра коллоидной химии** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Коллоидная химия**

Билет № 1

1. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса - Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхности от температуры.

2. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

3. Рассчитайте удельную поверхность адсорбента по изотерме адсорбции азота, используя уравнение БЭТ. Площадь, занимаемая молекулой азота в плотном монослое, составляет $16 \cdot 10^{-20}$ м^2.

p/p_s	0,0286	0,136	0,200
А, моль/кг	2,16	3,02	3,33

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Назаров, В. В. Коллоидная химия [Текст]: учебник / В. В. Назаров. - М.: ДеЛи плюс, 2015. - 250 с.
2. Коллоидная химия. Практикум и задачник: учебное пособие для вузов / В. В. Назаров, А. С. Гродский, Н. А. Шабанова [и др.]; Под редакцией проф. В. В. Назарова и доц. А. С. Гродского. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019.
3. Гаврилова Н.Н., Назаров В.В. Анализ пористой структуры материалов на основе адсорбционных данных. – 2-е изд. испр. и доп. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. – 150 с.
4. Сборник задач по коллоидной химии [Текст]: учебное пособие / Н. Н. Гаврилова [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 131 с.

Б. Дополнительная литература

1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы [Текст]: учебник для вузов / Ю.Г. Фролов. - 3-е изд., стер., испр. Перепеч. с изд. 1989 г. - М.: Альянс, 2004. - 464 с.
2. Гаврилова, Н. Н. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов [Текст]: учебное пособие / Н. Н. Гаврилова, В. В. Назаров, О. В. Яровая. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 51 с.
3. Основные понятия и уравнения коллоидной химии [Текст]: учебное пособие / сост. А. С. Гродский [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 40 с.
4. Назаров, В. В. Тестовые задания по курсу коллоидной химии [Текст]: учебное пособие / В. В. Назаров, О. В. Жилина, А. С. Гродский. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 130 с.
5. Русанов, А.И. Лекции по термодинамике поверхностей: учебное пособие / А.И. Русанов. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1487-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/6602. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии: учебник / Д.А. Фридрихсберг. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1070-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4027. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия: учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 444 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/444075.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

1. Коллоидный журнал ISSN: 0023-2912. http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/kolloidnyj-zhurnal.
2. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537. https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
3. Advances in Colloid and Interface Science. ISSN: 0001-8686. https://www.journals.elsevier.com/advances-in-colloid-and-interface-science.
4. Journal of Interface and Colloid Science. ISSN: 0021-9797. https://www.journals.elsevier.com/journal-of-colloid-and-interface-science.
5. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. ISSN: 0927-7757. https://www.journals.elsevier.com/colloids-and-surfaces-a-physicochemical-and-engineering-aspects.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

– Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect http://www.sciencedirect.com.
– Издательство American Chemical Society (ACS) http://pubs.acs.org.
– Международная издательская компания NaturePublishingGroup (NPG) http://www.nature.com.
– Издательство Wiley-Blackwell http://www3.interscience.wiley.com.
– Издательство SPRINGER http://www.springerlink.com.
– Журнал SCIENCE http://www.science.com
– Российская научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов 234);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 462);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 462).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1727628 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Коллоидная химия***» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебные лаборатория поверхностных явлений и лаборатория дисперсных систем, оснащенные необходимой лабораторной мебелью, аквадистиллятором АЭ, сушилкой для пробирок и колб Stegler и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы) для определения поверхностного и межфазного натяжений, установки для определения краевых углов, в том числе гониометры ЛК-1 с программным обеспечением для обработки данных, установки для определения критической концентрации мицеллообразования в растворах поверхностно-активных веществ, ионообменные колонки, установки для определения электрокинетического потенциала методом электрофореза, ротационные вискозиметры, капиллярные вискозиметры с насосом вакуумным N86 KN18.KNF, оптические микроскопы Биомед-5 с цифровой камерой Livenhuk, спектрофотометры однолучевые СФ-102, фотометры фотоэлектрические КФК-3-01, pH-метры милливольтметры pH-420,весы порционные ANDHT-500, мешалка магнитная без подогрева ММ-135 Tagler, электрическая плитка IRITIR-8004, лабораторный высокоскоростной гомогенизатор-мешалка XNF-DYSTEGLER, кондуктометры, торсионные весы.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Определение, основные понятия коллоидной химии	*Знает:* - признаки объектов коллоидной химии и их классификацию. *Умеет:* - рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность. *Владеет:* - представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.	Оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен.
Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	*Знает:* - основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов). *Умеет:* - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений. *Владеет:* - методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.	Оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 3. Адсорбция гзов и паров на твердых телах	*Знает:* - основные теории физической адсорбции. *Умеет:* - рассчитывать основные характеристики пористой структуры. *Владеет:* - знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности.	Оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 4. Адсорбция из растворов	*Знает:* - основные теории физической адсорбции. *Умеет:* - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений. *Владеет:* - знаниями о методах измерения адсорбции и удельной поверхности	Оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 5. Электроповерхностные свойства дисперсных систем	*Знает:* - основные представления о строении двойного электрического слоя; - природу электрокинетического потенциала; - основные электрокинетические явления. *Умеет:*	Оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ.

	- рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза. *Владеет:* - знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского; - методами определения электрокинетического потенциала.	Оценка за экзамен.
Раздел 6. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем	*Знает:* - условия применимости закона Стокса; - закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа. *Умеет:* - рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам. *Владеет:* - методами дисперсионного анализа.	Оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 7. Оптические свойства и методы исследования дисперсных систем	*Знает:* - закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа. *Умеет:* - рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам. *Владеет:* - методами дисперсионного анализа.	Оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 8. Получение, агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	*Знает:* - природу седиментационной и агрегативной устойчивости; - основные свойства растворов ПАВ, полимеров и ВМС как лиофильных систем; - основные положения теории ДЛФО; - причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции. *Умеет:* - рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц. *Владеет:* - методами определения критической концентрации мицеллообразования; - методами исследования кинетики коагуляции.	Оценка за контрольную работу №3, Оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 9. Поверхностно-активные вещества	*Знает:* - основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем; *Умеет:* - проводить расчёты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных чвлений; *Владеет:* - методами определения критической	Оценка за контрольную работу №3, Оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен

	концентрации мицеллообразования	
Раздел 10. Растворы высокомолекулярных соединений	*Знает:* - основные свойства растворов ПАВ, полимеров и ВМС как лиофильных систем; *Умеет:* -проводить расчёты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений; *Владеет:* -методами измерения и анализа кривых течения.	Оценка за контрольную работу №3, Оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен
Раздел 11. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	*Знает:* - типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; - классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам. *Умеет:* - рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем. *Владеет:* - методами измерения и анализа кривых течения.	Оценка за контрольную работу №3, Оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 12. Явления переноса в пористых телах и мембранные методы разделения смесей	*Знает:* - основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений *Умеет:* - рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность. *Владеет:* -методами определения электрокинетического потенциала.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за экзамен.
Раздел 13. Коллоидная химия и охрана окружающей среды	*Знает:* - природу седиментационной и агрегативной устойчивости; *Умеет:* - рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц. *Владеет:* - представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за экзамен.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Коллоидная химия»

основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена преподавателем кафедры ХТОС РХТУ им. Д.И. Менделеева:
к.х.н., с.н.с. Е.В. Радченко (каф. медицинской химии и тонкого органического синтеза Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова),
к.х.н., доц., зав. кафедрой ХТОС РХТУ им. Д.И. Менделеева С.В. Попковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ___*химии и технологии органического синтеза*_____

«13» ___мая_____ 2021 г., протокол №10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, специализация ***« Медицинская химия»*** (специалитет), рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность***» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений и рассчитана на изучение в 7 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Органическая химия», «Основы биохимии», «Квантовая химия».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематических знаний о принципах компьютерного моделировании связи структуры и активности биологически активных веществ, конструировании и оптимизации структур с заданной физиологической активностью, овладении подходами к анализу связи структуры и активности, оценке надежности моделирования и интерпретации результатов расчетов

З**адача дисциплины** – формирование у обучающихся

- изучить принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;
- освоить систематизированные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью;
- сформировать практические навыки компьютерной обработки и анализа химической информации.

Дисциплина ***«Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»*** читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональных компетенций (ПК):

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-2**. Рационально применяет математическое моделирование при молекулярном дизайне.	**ПК-2.1** Создает модели «количественная связь структура – свойство» (QSPR)/«количественная связь структура – активность» (QSAR) **ПК-2.2** Оценивает свойства неисследованных химических соединений и предсказывает новые структуры с заданными свойствами	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		ПК-3. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.1**. Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность» **ПК-3.2.** Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность»	

			ПК-3.3. Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ **ПК-3.4.** Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов лекарственных веществ (соединения-лидера) с учетом требований к его структуре и возможных ограничениях	
		ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	**ПК-4.1.** Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных **ПК-4.2.** Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;
- методы описания и моделирования структуры веществ;
- возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.

Уметь:

- выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;
- оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.

Владеть:

- теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,32**	**64**	**48**
в том числе в форме практической подготовки	*0,88*	*32*	*24*
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	*0,44*	*16*	*12*
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	*0,44*	*16*	*12*
Самостоятельная работа	**0,68**	**24**	**18**
Контактная самостоятельная работа	*0,68*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*23,6*	*17,7*
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лек-ции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. рабо-ты**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. рабо-та**
1.	**Введение**	**2**	-	**1**	-	**-**	-	**-**	-	**1**
2.	**Раздел 1. Общая методология анализа связи «структура-активность»**	**8**	2	**2**	-	**2**	2	-	-	**4**
3.	1.1 Базовые принципы и концепции анализа связи структуры и биологической активности	4	1	1	-	1	1	-	-	2
4.	1.2 Классический QSAR	4	1	1	-	1	1	-	-	2
5	**Раздел 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность»**	**16**	7	**4**	**-**	**4**	4	**3**	3	**5**
6	**Раздел 3. Способы количественного описания структуры в QSAR**	**15**	7	**3**	**-**	**4**	4	**3**	3	**5**
7	**Раздел 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности**	**19**	9	**4**	**-**	**4**	4	**5**	5	**6**
8	**Раздел 5. Конструирование новых потенциально активных структур**	**12**	7	**2**	**--**	**2**	2	**5**	5	**3**
9	**ИТОГО**	**72**	32	**16**	**-**	**16**	16	**16**	16	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.
Значение компьютерного анализа связи «структура-активность», молекулярного моделирования и конструирования потенциально активных структур для эффективного направленного поиска новых лекарственных средств и агрохимических препаратов. Ведущие соединения, их поиск и оптимизация. Понятия биологической мишени и лиганда, биодоступность и токсичность. Компьютерное моделирование и дизайн физиологически активных соединений как одно из важнейших направлений химии биологически активных веществ и медицинской химии

Раздел 1. Общая методология анализа связи «структура-активность».
1.1. Базовые принципы и концепции анализа связи структуры и биологической активности. Биологические мишени и лиганды. Фармакодинамика и фармакокинетика. Биодоступность и токсичность. Принцип связи структуры и свойства/активности. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR). Статистическое обучение. Модель, ее использование для прогнозирования и интерпретации. Построение модели и прогноз, обучающие, контрольные и прогнозные выборки. Математическое представление (описание) структур с помощью дескрипторов молекулярной структуры. Основные характеристики биологической активности, используемые в анализе связи «структура–активность». Различные уровни оценки биоактивности. Качественные и количественные характеристики. Концентрационные, термодинамические, кинетические, интегральные параметры. Зависимость эффекта от концентрации или дозы, логарифмическое представление активности.
1.2. Классический QSAR. Метод Хэнча. Использование простых физико-химических дескрипторов и статистических моделей. Липофильность и ее влияние на активность. Константы заместителей. Константы Гаммета и Тафта, липофильная константа Хэнча. Учет влияния нескольких заместителей. Метод Фри-Уилсона. Индикаторные переменные и вклады заместителей. Взаимосвязь подходов Хэнча и Фри-Уилсона, их преимущества и недостатки.

Раздел 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность».
2.1. Статистическое обучение. Принципы статистического анализа связи «структура-активность» и машинного обучения. Функциональные модели, зависимые и независимые переменные. Качество моделей: точность описания обучающей выборки и предсказательная способность. Внешний и внутренний контроль предсказательной способности моделей. Метод перекрестного контроля. Графический анализ соответствия экспериментальных и прогнозируемых значений. Зависимость точности описания и предсказательной способности от сложности моделей, выбор оптимальной модели. Множественная линейная регрессия, метод наименьших квадратов. Отбор дескрипторов. Проекции на скрытые переменные: анализ главных компонент, регрессия частичных наименьших квадратов. Методы классификации и распознавания образов. Виды классификационных задач. Кластерный анализ. Многоклассовая классификация: линейный дискриминантный анализ, деревья решений, метод мягкого независимого моделирования аналогии в классах (SIMCA). Понятие об одноклассовой классификации. Характеристики качества классификации. Моделирование нелинейных зависимостей. Искусственные нейронные сети как гибкий общий метод моделирования нелинейных зависимостей на основе упрощенных представлений об обработке информации в мозге человека и животных. Понятие о методе опорных векторов.

Раздел 3. Способы количественного описания структуры в QSAR.
Способы количественного описания структуры в QSAR. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк.

Типы дескрипторов молекулярной структуры. Инварианты молекулярных графов и топологические дескрипторы. Индексы Винера, Рандича, валентный индекс Рандича, индексы молекулярной связности Кира-Холла. Физико-химические дескрипторы, отражающие стерические и электронные характеристики молекул. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования. Подструктурные (фрагментные) дескрипторы и их применение для моделирования связи структуры органических соединений с их физико-химическими и фармакокинетическими свойствами, токсичностью, биоактивностью, оценки структурного подобия, прогнозирования спектров биоактивности веществ. Надструктурные методы в QSAR. Учет влияния локальных молекулярных характеристик и взаимного расположения фрагментов на биоактивность. Метод анализа топологии молекулярного поля (MFTA).

Раздел 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности. Структура и взаимодействия лигандов и биомишеней. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени. Молекулярное моделирование. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация. Молекулярная динамика – моделирование микроскопической картины теплового движения системы во времени. Анализ связи пространственной структуры молекул и биоактивности (3D QSAR). Метод сравнительного анализа молекулярных полей CoMFA. Фармакофорные модели. Двумерные и трехмерные фармакофоры. Фармакофорные центры, учет формы молекул. Структура и функционирование белковых биомишеней биологически активных веществ. Моделирование пространственной структуры белков. Метод моделирования структуры белков по гомологии. Моделирование взаимодействия лиганда и биомишени. Молекулярный докинг – быстрая полуэмпирическая оценка возможности, места и способа связывания с учетом стерических требований и межмолекулярных взаимодействий. Жесткий, гибкий и полужесткий докинг. Оценочные функции. Более точный анализ связывания лигандов с помощью методов молекулярной механики и моделирования молекулярной динамики.

Раздел 5. Конструирование новых потенциально активных структур

Конструирование и поиск активных структур. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR. Виртуальный скрининг активных соединений. Этапы виртуального скрининга. Источники библиотек структур: интуиция исследователя, базы данных доступных соединений, базы данных возможных соединений, генерация структур. Предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсофорных и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур. Многоуровневая специфическая фильтрация с использованием информации о структуре известных лигандов (прогнозирование активности с помощью моделей связи «структура–активность», оценка соответствия фармакофорным моделям) и структуре биомишени (молекулярный докинг, моделирование взаимодействия лиганда и мишени). Фокусированные библиотеки перспективных структур. Вероятностный характер виртуального скрининга. Ошибки классификации. Характеристики качества процедуры скрининга, подходы к ее оптимизации. Обогащение библиотеки и эффективность скрининга.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать:						
1	- цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью		+	+	+	+	+
2	- методы описания и моделирования структуры веществ		+		+	+	+
3	- возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов		+	+	+	+	+
	Уметь:						
4	- выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме		+	+	+	+	+
5	- оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью		+	+	+	+	+
	Владеть:						
6	- теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов		+	+	+	+	+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***компетенции и индикаторы их достижения:***						
8	**ПК-2**. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме)	**ПК-2.1.** Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме	+	+	+	+	+

		ПК-2.2. Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик **ПК-2.3.** Применяет методы математической химии (компьютерное молекулярное моделирование и QSAR) для решения задач, связанных с прогнозированием возможности взаимодействия химических соединений с биологической мишенью					
9	**ПК-3.** Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.1.** Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность» **ПК-3.2.** Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура–активность» **ПК-3.3.** Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	+	+	+	+	+

		ПК-3.4. Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов лекарственных веществ (соединения-лидера) с учетом требований к его структуре и возможных ограничениях					

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Базовые принципы анализа связи структуры и биологической активности. Метод Хэнча. Константы заместителей.	2
2	2	Статистическое обучение.	4
3	3	Дескрипторы молекулярной структуры.	4
4	4	Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности.	4
5	5	Направленное конструирование и поиск структур лекарств.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу дисциплины;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из

литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 45 баллов), расчетно-графической работы (максимальная оценка 15 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов). Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы: контрольная работа № 1 (по разделам 1 и 2 (модуль 1 и модуль 2)), контрольная работа № 2 (по разделу 3 (модуль 3)), контрольная работа № 3 (по разделам 4 и 5 (модуль 4 и модуль 5)). Максимальная оценка за контрольную работу №1 составляет 15 баллов, за контрольную работу №2 - 20 баллов, за контрольную работу №3 составляет 10 баллов,. По материалам Модулей 1,2,3,5 выполняется расчетно-графическая работа №4 с максимальной оценкой в 15 баллов. Общее максимальное число баллов в семестре составляет 60 баллов. Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Контрольный билет содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов).

8.1. Примерная тематика расчетно-графической работы.

Расчетно-графическая работа №4

Раздел 1. Общая методология анализа связи «структура-активность»
Раздел 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность»
Раздел 3. Способы количественного описания структуры в QSAR
Раздел 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ

Максимальная оценка – 10 баллов

Оценочный материал к расчетно-графической работе №4

Вопрос	1	2	3	**Σ**
Баллы	2	3	5	10

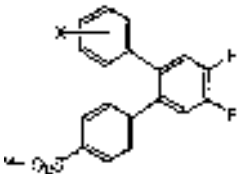
Вариант №1

В таблице приведены структуры, данные о биологической активности и значения некоторых молекулярных дескрипторов для ряда органических соединений.

1) С помощью какого-либо программного пакета статистического анализа (например, Microsoft Excel, Statistica, Origin, Maple, MathCAD, Mathlab, Statgraphics и т.д.) постройте для этих соединений линейные регрессионные модели связи структура-активность с использованием различных сочетаний из 1, 2 и 3 дескрипторов. Приведите таблицу статистических параметров моделей (коэффициенты, *R*, *RMSE*, *F*).

2) Учитывая значения параметров, выберите оптимальную модель, которая обеспечивает достаточно высокую точность при минимальном числе параметров. Запишите соответствующее регрессионное уравнение. Постройте для модели график соответствия экспериментальных и рассчитанных по модели значений активности.

3) Каков физико-химический смысл дескрипторов, входящих в оптимальную модель? Какое влияние на активность оказывают те или иные особенности структуры? Попытайтесь предложить структуру нового соединения, для которого можно ожидать повышения активности.



IC_{50} – Ингибирование циклооксигеназы 2

N	X	Y	log 1/C	ClogP	σ_X^+	CMR
1	4-F	Me	7.85	4.67	-0.07	9.09
2	3-Cl-4-F	Me	8.00	5.38	0.30	9.59
3	3-Me-4-F	Me	8.30	5.17	-0.14	9.56
4	3-F-4-OMe	Me	7.68	4.52	-0.44	9.71
5	3-Cl-4-OMe	Me	7.72	5.06	-0.41	10.19
6	3-Me-4-OMe	Me	7.89	4.96	-0.85	10.16
7	3,4-$(OMe)_2$	Me	6.47	4.17	-0.66	10.31
8	3-OCH_2O-4	Me	7.92	3.73	-0.68	9.67
9	4-Me	Me	8.16	5.03	-0.31	9.54
10	3-C1-4-Me	Me	7.89	5.74	0.06	10.03
11	3,4-Me_2	Me	7.64	5.47	-0.38	10.01
12	3-Me-4-C1	Me	8.22	5.74	0.04	10.03

CLogP – расчетное значение LogP по методу Хэнча-Лео

σ^+ – константа Гаммета для заместителя при наличии резонанса

CMR – расчетное значение молекулярной рефракции

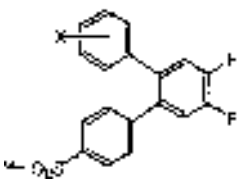
Вариант №2

В таблице приведены структуры, данные о биологической активности и значения некоторых молекулярных дескрипторов для ряда органических соединений.

1) С помощью какого-либо программного пакета статистического анализа (например, Microsoft Excel, Statistica, Origin, Maple, MathCAD, Mathlab, Statgraphics и т.д.) постройте для этих соединений линейные регрессионные модели связи структура-активность с использованием различных сочетаний из 1, 2 и 3 дескрипторов. Приведите таблицу статистических параметров моделей (коэффициенты, *R*, *RMSE*, *F*).

2) Учитывая значения параметров, выберите оптимальную модель, которая обеспечивает достаточно высокую точность при минимальном числе параметров. Запишите соответствующее регрессионное уравнение. Постройте для модели график соответствия экспериментальных и рассчитанных по модели значений активности.

3) Каков физико-химический смысл дескрипторов, входящих в оптимальную модель? Какое влияние на активность оказывают те или иные особенности структуры? Попытайтесь предложить структуру нового соединения, для которого можно ожидать повышения активности.



IC_{50} – Ингибирование циклооксигеназы 2

N	X	Y	log 1/C	ClogP	σ_X^+	CMR
1	4-F	NH_2	8.40	4.50	-0.07	9.00
2	3-Cl-4-F	NH_2	8.70	5.22	0.30	9.49
3	3-Me-4-F	NH_2	8.70	5.00	-0.14	9.46
4	3-F-4-OMe	NH_2	7.89	4.37	-0.44	9.62
5	3-Cl-4-OMe	NH_2	7.89	4.91	-0.41	10.09
6	3,5-Cl_2-4-OMe	NH_2	7.68	5.43	-0.04	10.58
7	3-Me-4-OMe	NH_2	8.30	4.79	-0.85	10.06
8	3,4-$(OMe)_2$	NH_2	7.19	4.02	-0.66	10.22
9	3-OCH_2O-4	NH_2°	8.40	3.58	-0.68	9.58
10	4-Me	NH_2	8.40	4.86	-0.31	9.45
11	3-C1-4-Me	NH_2	8.52	5.57	0.06	9.94
12	3,4-Me_2	NH_2	8.30	5.31	-0.38	9.91

CLogP – расчетное значение LogP по методу Хэнча-Лео

σ^+ – константа Гаммета для заместителя при наличии резонанса

CMR – расчетное значение молекулярной рефракции

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Общая методология анализа связи «структура-активность».

1. Предмет, задачи и объекты хемоинформатики.
2. Роль компьютерного моделирования и дизайна физиологически активных соединений в современной химии биологически активных веществ и медицинской химии.
3. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR).
4. Основные характеристики биологической активности, используемые в анализе связи «структура–активность».
5. Классический QSAR. Метод Хэнча. Константы заместителей.
6. Классический QSAR. Метод Фри-Уилсона.

Раздел 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность».

1. Принципы статистического анализа связи «структура-активность» и машинного обучения.
2. Качество моделей: точность описания обучающей выборки.
3. Качество моделей: предсказательная способность. Внешний и внутренний контроль предсказательной способности моделей.
4. Графический анализ соответствия экспериментальных и прогнозируемых значений.
5. Зависимость точности описания и предсказательной способности от сложности моделей, выбор оптимальной модели.
6. Множественная линейная регрессия, метод наименьших квадратов.
7. Отбор дескрипторов в множественной линейной регрессии.
8. Проекции на скрытые переменные: анализ главных компонент.
9. Регрессия частичных наименьших квадратов.
10. Методы классификации и распознавания образов.
11. Моделирование нелинейных зависимостей. Искусственные нейронные сети как гибкий общий метод моделирования нелинейных зависимостей на основе упрощенных представлений об обработке информации в мозге человека и животных.

Раздел 3. Способы количественного описания структуры в QSAR.

1. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк.
2. Типы дескрипторов молекулярной структуры.
3. Инварианты молекулярных графов и топологические дескрипторы. Индексы Винера, Рандича, валентный индекс Рандича, индексы молекулярной связности Кира-Холла.
4. Физико-химические дескрипторы, отражающие стерические и электронные характеристики молекул.
5. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования.
6. Подструктурные (фрагментные) дескрипторы и их применение для моделирования связи структуры органических соединений с их физико-химическими и фармакокинетическими свойствами, токсичностью, биоактивностью, оценки структурного подобия, прогнозирования спектров биоактивности веществ.
7. Надструктурные методы в QSAR. Учет влияния локальных молекулярных характеристик и взаимного расположения фрагментов на биоактивность. Метод анализа топологии молекулярного поля (MFTA).

Раздел 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности.

1. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени.
2. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты.
3. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация.
4. Молекулярная динамика – моделирование микроскопической картины теплового движения системы во времени.
5. Анализ связи пространственной структуры молекул и биоактивности (3D QSAR). Метод сравнительного анализа молекулярных полей CoMFA.
6. Фармакофорные модели. Двумерные и трехмерные фармакофоры. Фармакофорные центры, учет формы молекул.
7. Структура и функционирование белковых биомишеней биологически активных веществ. Моделирование пространственной структуры белков. Метод моделирования структуры белков по гомологии.
8. Моделирование взаимодействия лиганда и биомишени. Молекулярный докинг – быстрая полуэмпирическая оценка возможности, места и способа связывания с учетом стерических требований и межмолекулярных взаимодействий. Жесткий, гибкий и полужесткий докинг. Оценочные функции.
9. Анализ связывания лигандов с помощью методов молекулярной механики и моделирования молекулярной динамики.

Раздел 5. Конструирование новых потенциально активных структур

1. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR.
2. Виртуальный скрининг активных соединений. Этапы виртуального скрининга.
3. Источники библиотек структур для виртуального скрининга: интуиция исследователя, базы данных доступных соединений, базы данных возможных соединений, генерация структур.
4. Виртуальный скрининг: предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсофорных и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур.
5. Виртуальный скрининг: многоуровневая специфическая фильтрация с использованием информации о структуре известных лигандов (прогнозирование активности с помощью

моделей связи «структура–активность», оценка соответствия фармакофорным моделям) и структуре биомишени (молекулярный докинг, моделирование взаимодействия лиганда и мишени).
6. Вероятностный характер виртуального скрининга. Ошибки классификации. Характеристики качества процедуры скрининга, подходы к ее оптимизации. Обогащение библиотеки и эффективность скрининга.

Примеры контрольных работ

Контрольная работа №1

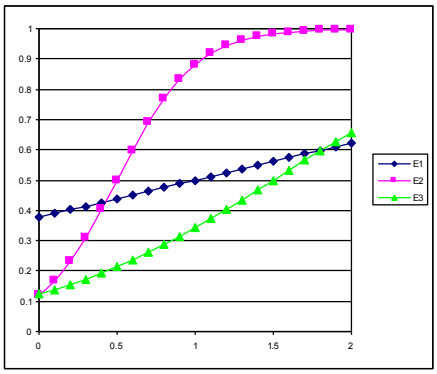
Раздел 1. Общая методология анализа связи «структура-активность»
Раздел 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность».

Максимальная оценка – 12 баллов
Оценочный материал к контрольной работе №1

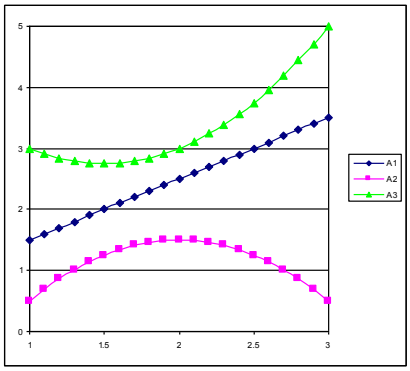
Вопрос	1	2	3	4	5	6	**Σ**
Баллы	3	3	2	1	2	1	12

Вариант №1

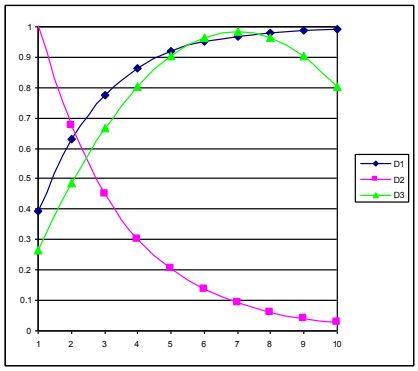
1. Роль компьютерного моделирования и дизайна физиологически активных соединений в современной химии биологически активных веществ и медицинской химии.
2. Качество моделей: точность описания обучающей выборки.
3. Используя приведенные на рисунке 1 зависимости концентрация-эффект, расставьте соединения по возрастанию активности. Ответ обоснуйте.
4. Какая кривая на рисунке 2 соответствует наиболее общему виду зависимости активности от липофильности? Ответ обоснуйте.
5. Что можно сказать о качестве модели, для которой среднеквадратическое отклонение имеет значение *RMSE* = 0.85? Ответ обоснуйте.
6. Какая кривая на рисунке 3 соответствует типичной зависимости параметра перекрестного контроля от числа факторов в модели регрессии частичных наименьших квадратов? Ответ обоснуйте.



1



2

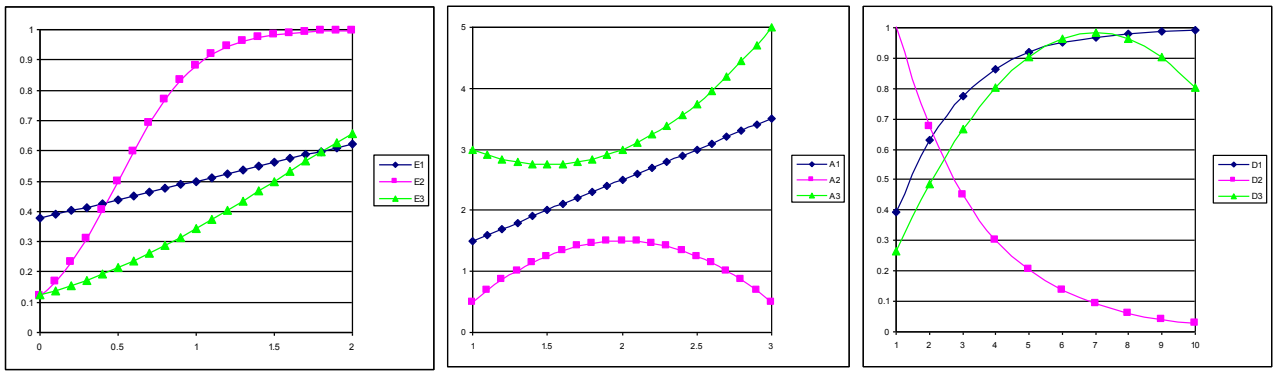


3

Вариант №2

1. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR).
2. Регрессия частичных наименьших квадратов.
3. Используя приведенные на рисунке 1 зависимости концентрация-эффект, определите величину активности EC_{50} для соединения E3. Ответ обоснуйте.
4. Каково оптимальное для активности значение липофильности для кривой A2 на рисунке 2? Ответ обоснуйте.

5. Что можно сказать о качестве модели, для которой параметр перекрестного контроля имеет значение $Q^2 = 0.50$? Ответ обоснуйте.
6. Какая кривая на рисунке 3 соответствует типичной зависимости среднеквадратического отклонения от числа факторов в модели регрессии частичных наименьших квадратов? Ответ обоснуйте.



1 2 3

Контрольная работа №2

Раздел 3. Способы количественного описания структуры в QSAR
Максимальная оценка – 16 баллов
Оценочный материал к контрольной работе №2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	**Σ**
Баллы	3	1	1	2	1	1	3	3	1	16

Вариант №1

1. Липофильность, ее роль в проявлении биологической активности и методы прогнозирования.
2. Рассчитать индекс связности $^{3}\chi_c$ для 2,2-диметилгексана
3. Рассчитать индекс Винера W для диэтилкетона
4. Рассчитать индекс связности $^{2}\chi$ для 1,2-диметилциклопентана
5. Рассчитать индекс связности $^{1}\chi^{V}$ для γ-аминомасляной кислоты
6. Рассчитать индекс Рандича $^{1}\chi$ для анилина
7. Определить структуру по коду SMILES и рассчитать липофильность методом Реккера: NC(=O)Cc1ccc(Br)cc1
8. Определить виды и число фрагментов p1-p3 (учитываются типы атомов, число водородов и типы связей, например, Br–C=CH_2): 1,1-дибром-2-этилциклопропан
9. Построить молекулярный суперграф для 1-гидроксинафталина, 1-метиламинонафталина и 1-хлор-7-метилнафталина

Вариант №2

1. Молекулярные графы. Представление структуры соединений с помощью матриц, списков и текстовых строк.
2. Рассчитать индекс связности $^{4}\chi_{pc}$ для 1,1,3-триметилциклопентана
3. Рассчитать индекс Винера W для неопентана
4. Рассчитать индекс связности $^{2}\chi$ для 1,1-диметилциклопропана

5. Рассчитать индекс связности $^{1}\chi^{V}$ для морфолина

6. Рассчитать индекс Рандича $^{1}\chi$ для 3,6-диметилоктана

7. Определить структуру по коду SMILES и рассчитать липофильность методом Реккера: CCOC(=O)C1CCCC(Br)C1

8. Определить виды и число фрагментов p1-p3 (учитываются типы атомов, число водородов и типы связей, например, Br–C=CH_2): 1-аза-2,4-диметил-3-фторциклобутан

9. Построить молекулярный суперграф для 2-нитрохинолина, 2-бром-3-хлорхинолина и 8-гидроксихинолина

Контрольная работа №3

Раздел 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности
Раздел 5. Конструирование и поиск структур лекарств и биологически активных веществ

Максимальная оценка – 12 баллов

Оценочный материал к контрольной работе №3

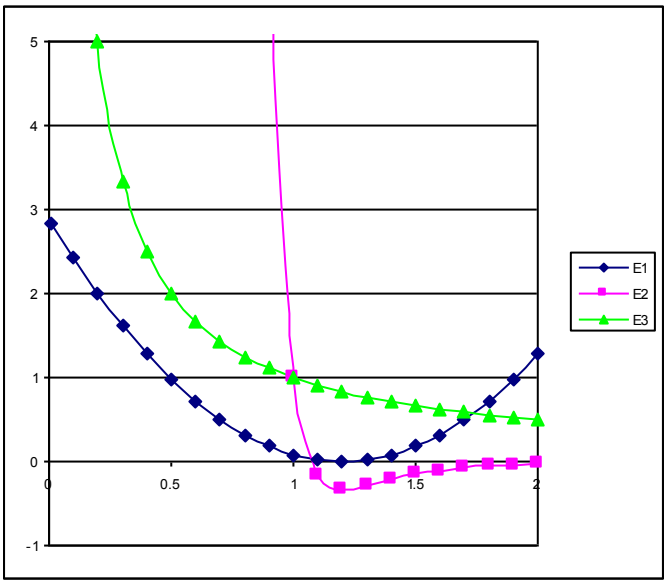
Вопрос	1	2	3	4	5	**Σ**
Баллы	3	3	2	2	2	12

Вариант №1

1. Молекулярная механика – моделирование структуры и взаимодействия молекул с помощью аппарата классической механики. Силовые поля и основные их компоненты.

2. Виртуальный скрининг: предварительный отбор структур без учета информации о целевой активности. Исключение токсофорных и других нежелательных групп. Отбор соединений, похожих на лекарства, правила Липински. Подготовка библиотек структур.

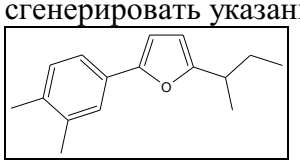
3. Какая кривая на рисунке соответствует зависимости от расстояния для энергии деформации связей? Ответ обоснуйте.

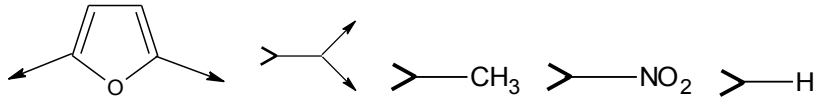


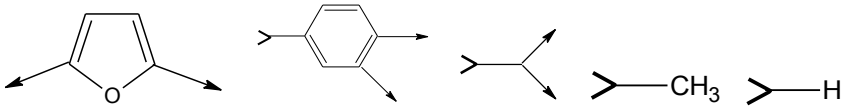
4. Какие модификации необходимо произвести в структуре белка-шаблона в ходе моделирования структуры белка по гомологии для следующего фрагмента выравнивания.

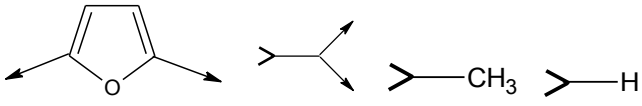
```
VVTLAWHVKGRLVP--TYLS
VVT---HVKVRLVPGATFLS
```

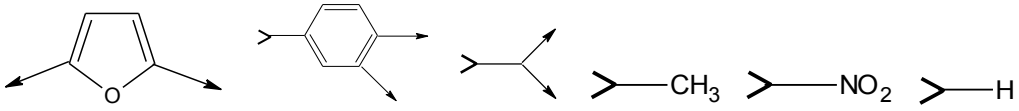
5. Какой минимальный набор микрофрагментов (без ограничения их числа) позволяет сгенерировать указанную структуру?



1) 

2) 

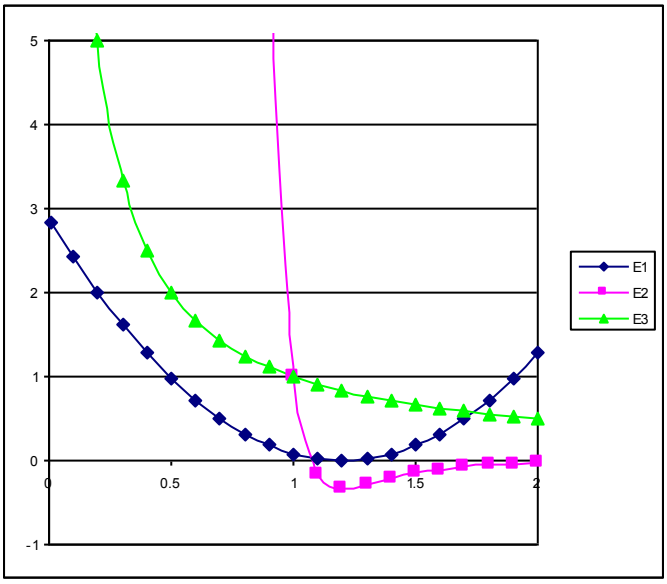
3) 

4) 

Вариант №2

1. Значение пространственной структуры и взаимодействий биологической мишени и активного вещества на молекулярном уровне для понимания механизма действия и направленного конструирования лекарств. Индуцированное соответствие лиганда и мишени.
2. Направленное конструирование активных структур на основе информации о мишени или известных лигандах: дизайн de novo, использование QSAR-моделей, обратная задача в QSAR.

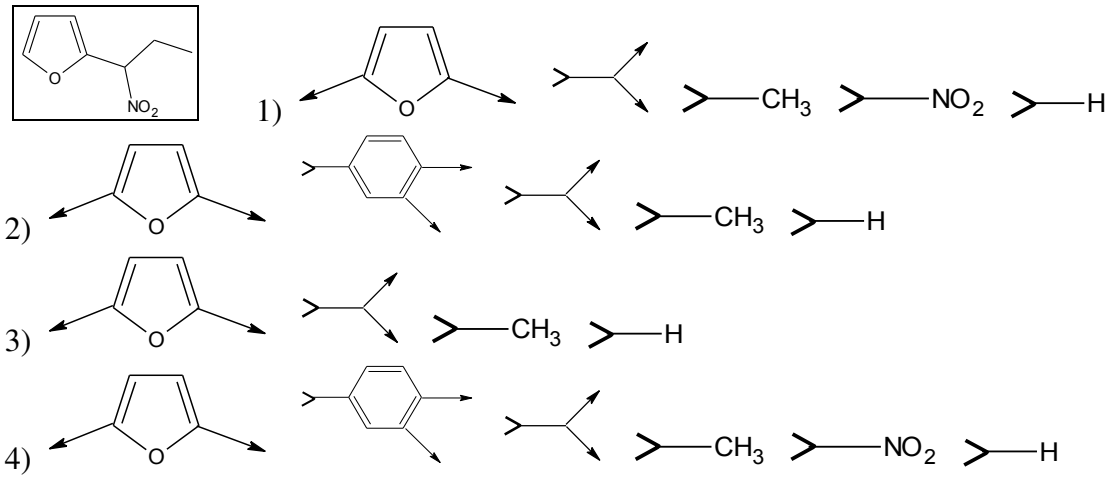
3. Какая кривая на рисунке соответствует зависимости от расстояния для энергии электростатического взаимодействия одноименных зарядов? Ответ обоснуйте.



4. Какие модификации необходимо произвести в структуре белка-шаблона в ходе моделирования структуры белка по гомологии для следующего фрагмента выравнивания.

```
VVTLAWHVK---VPGATYLS
VVT-AYHVKGRLVPGASYLS
```

5. Какой минимальный набор микрофрагментов (без ограничения их числа) позволяет сгенерировать указанную структуру?



8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Контрольный билет содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов).

1. Предмет, задачи и объекты хемоинформатики. Роль компьютерного моделирования и дизайна физиологически активных соединений в современной химии биологически активных веществ и медицинской химии.
2. Парадигма анализа количественной связи структура-активность (QSAR). Основные характеристики биологической активности, используемые в анализе связи «структура–активность».

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (7 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность***» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета с оценкой*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов по 20 баллов за каждый вопрос.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» *зав. кафедрой ХТОС* _____ С.В. Попков «__» _____ 2021 г.	***Министерство образования и науки РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза
	18.04.01 – «Химическая технология» **Магистерская программа – «Химия и технология биологически активных веществ»**
	«**Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность**»

Билет зачета с оценкой № 1

1. Принципы статистического анализа связи «структура-активность» и машинного обучения. Качество моделей: точность описания обучающей выборки и предсказательная способность. Внешний и внутренний контроль предсказательной способности моделей. Графический анализ соответствия экспериментальных и прогнозируемых значений.
2. Конформационное пространство, оптимальная и биологически активная конформация.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Хёльтье Х.-Д., Зиппль В., Роньян Д., Фолькерс Г. Молекулярное моделирование. Теория и практика. М.: Бином, 2010.— 318 с.

Б. Дополнительная литература

1. Орлов С.И. Математические методы оценки связи структура – пестицидная активность. Учебное пособие. / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001. 64 с.

2. Специальный выпуск «Количественные соотношения "структура-активность" и молекулярное моделирование», Российский Химический Журнал, 2006, Т. 50, № 2 (11 обзорных статей, электронная версия http://www.chem.msu.ru/rus/journals/jvho/2006-2/welcome.html свободный доступ).

3. Раевский, О. А. Введение в конструирование биологически активных веществ [Текст] : учебное пособие / О.А. Раевский. - М. : МХТИ, 1984. - 80 с

4. Раевский, О. А. Сборник задач по курсу "Конструирование биологически активных веществ" [Текст] : учебное пособие / О.А. Раевский, В.Ю. Григорьев. - М. : МХТИ, 1986. - 80 с.

5. Кларк, Т. Компьютерная химия: Практическое руководство по расчетам структуры и энергии молекулы [Текст] : пер. с англ. / Т. Кларк. - М. : Мир, 1990. - 384 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- учебные пособия по дисциплине;
- раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине;
- электронные презентации к разделам дисциплины;
- справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134.
- Журнал « Journal of medicinal chemistry» ISSN 0022-2623.
- Журнал «QSAR and combinatorial science» ISSN 1611-020X, 1521-3838 (онлайновая версия).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

− http://lib.muctr.ru/ - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;

− http://www.muctr.ru/univsubs/infacol/hft/faculties/f4 - сайт кафедры химии и технологии органического синтеза

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – по 5 разделам дисциплины, (общее число слайдов – 486);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

− ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
− платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
− сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ 01.01.2021 составляет 1 715 452.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторных занятий:

Компьютеры с выходом в Интернет;

Специализированные компьютерные программы для обработки структурной информации и молекулярного моделирования (ChemAxon Instant JChem, UCSF Chimera, AutoDock Vina, OpenEye ROCS).

ChemAxon Instant JChem (бесплатная академическая лицензия на сайте https://chemaxon.com)

UCSF Chimera (бесплатно распространяется для академического и некоммерческого использования http://www.cgl.ucsf.edu/chimera)

AutoDock Vina (бесплатное открытое программное обеспечение http://vina.scripps.edu)

OpenEye ROCS (бесплатная академическая лицензия на сайте https://www.eyesopen.com).

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Электронные презентации к разделам дисциплины.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2	Microsoft Office	Контракт № 28-	Лицензия на ПО,	12 месяцев

	Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	35ЭА/2020 от 26.05.2020	принимающее участие в образовательных процессах.	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общая методология анализа связи «структура-активность»	*Знает*: − основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью; − методы описания и моделирования структуры веществ; − возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*:	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за расчетно-графическую работу (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)

	− теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.	
Раздел 2. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность».	*Знает*: − основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью; − возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*: − теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за расчетно-графическую работу (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)
Раздел 3. Способы количественного описания структуры в QSAR.	*Знает*: − основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ,	Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр) Оценка за расчетно-графическую работу

	конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью; − методы описания и моделирования структуры веществ; − возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*: − теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.	(7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)
Раздел 4. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности.	*Знает*: − основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью; − методы описания и моделирования структуры веществ; − возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и	Оценка за контрольную работу №3 (7 семестр) Оценка за расчетно-графическую работу (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)

	конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*: − теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.	
Раздел 5. Конструирование новых потенциально активных структур	*Знает*: − основные принципы представления и обработки химической информации с помощью компьютерных систем; − цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью; − методы описания и моделирования структуры веществ; − возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов. *Умеет*: − выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме; − оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью. *Владеет*: − теоретическими основами методов моделирования связи структуры	Оценка за контрольную работу №3 (7 семестр) Оценка за расчетно-графическую работу (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)

	веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов; − практическими навыками компьютерной обработки и анализа химической информации.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»**
- **основной образовательной программы**
- по направлению подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		
2.		

–

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«_16_» _____05_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Кристаллохимия»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_25_» _мая_ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

к.т.н., доцент, доцент кафедры общей технологии силикатов О.П. Баринова

к.х.н., доцент кафедры общей технологии силикатов С.В. Кирсанова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

_____

(Наименование кафедры)

«__» _____ 20__ г., протокол №__.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Общей технологии силикатов*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Кристаллохимия***» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и неорганической химии, физики, математики, информатики.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний об основных понятиях кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии для понимания взаимосвязи внутреннего строения твердого тела с его физико-химическими свойствами для управления структурой и качеством технических материалов.

Задачи дисциплины – изучение закономерностей внешнего и внутреннего строения кристаллических веществ; изучение способов описания кристаллов, методов исследования и идентификации веществ, обладающих кристаллической структурой; изучение систематики и некоторых физико-механических свойств минералов и горных пород; получение практических навыков проведения кристаллооптического анализа минералов, горных пород и технического камня.

Дисциплина «***Кристаллохимия***» преподается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	**УК-6.** Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности – проектный				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		ПК-3-н. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3-н.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

– основные понятия кристаллографии;
– основные понятия кристаллохимии;
– основные понятия минералогии и петрографии;

уметь:

– определять основные кристаллографические характеристики идеальных кристаллов;
– определять основные кристаллохимические характеристики кристаллических структур кристаллов;
– проводить кристаллографическое, кристаллохимическое и минералогическое описание минерального сырья.
– использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества.

владеть:

– методикой описания морфологии кристаллов,
– методикой описания основных типов кристаллических структур;
– методикой проведения анализа минералов, горных пород и технического камня.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**48**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	24
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**33**
Контактная самостоятельная работа	*1,22*	*0,2*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*43,8*	*32,85*
Вид итогового контроля:	**зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	**Модули дисциплины**	Академ. часов			
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Основы кристаллографии**	**29**	**7**	**10**	**12**
1.1	Кристаллическая структура и характерные свойства кристаллов	4	1	2	1
1.2	Симметрия кристаллов	21	5	8	8

1.3	Формы идеальных и реальных кристаллов	4	1	0	3
2.	**Раздел 2. Основы кристаллохимии**	**33**	**9**	**7**	**17**
2.1	Кристаллохимические характеристики структур кристаллов	8	3	2	3
2.2	Основные структурные типы кристаллических веществ	11	2	3	6
2.3	Структура основных модификаций кремнезема и строение силикатов	5	2	1	2
2.4	Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеновских методов анализа	9	2	1	6
3.	**Раздел 3. Минералы и горные породы как представители кристаллических твердых тел.**	**46**	**16**	**15**	**15**
3.1	Важнейшие классы минералов и их диагностика по физико-механическим свойствам	18	8	6	8
3.2	Систематика горных пород и их диагностика по физико-механическим свойствам	15	6	6	4
3.3	Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов	8	2	3	3
	ИТОГО	**108**	**32**	**32**	**44**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы кристаллографии

1.1. Кристаллическая структура и симметрия кристаллов. Симметрия как принцип классификации кристаллических твердых тел, понятие об изотропных и анизотропных кристаллах. Основные свойства кристаллов: анизотропия/изотропия, однородность, способность ограняться, симметрия

1.2. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии конечных фигур и симметрические операции. Формула симметрии. Понятия категории, сингонии, вид симметрии. Международная символика и теоремы сложения. 32 вида симметрии. Правила кристаллографической установки кристаллов. Выбор координатных осей в кристаллах низшей, средней и высшей категории, стереографические проекции элементов симметрии. Кристаллографические символы граней кристаллов. Символы Миллера (hkl).

1.3. Реальные кристаллы: основные методы выращивания кристаллов из растворов и расплавов, формы реальных кристаллов.

Раздел 2. Основы кристаллохимии

2.1. Кристаллохимические характеристики структур кристаллов. Предмет и задачи кристаллохимии. Описание дальнего порядка в кристаллах с помощью пространственных решеток. Элементы симметрии кристаллических структур (плоскости скользящего отражения, винтовые оси). Кристаллическая структура и способы ее описания с помощью элементарных ячеек. Форма и описание элементарных ячеек различных сингоний.

Параметры, симметрия (форма) и типы центровок (P, C, I, F) элементарных ячеек. 14 решеток О.Браве, их распределение по сингониям. Понятие о пространственных группах симметрии. Симметрия 230 пространственных групп Е.С.Федорова. Символы А.Шенфлиса. Представление кристаллических структур в виде шаровых упаковок и кладок. Гексагональная и кубическая плотнейшие упаковки. Координационные числа и координационные многогранники

2.2. Основные структурные типы кристаллических веществ. Систематика кристаллических структур. Описание кристаллических структур: число формульных единиц и стехиометрическая формула соединения, координационное число, координационный многогранник, рентгеновская плотность, плотнейшие упаковки и заполненность пустот, проекция на базовую плоскость Описание структурных типов простых веществ (меди, магния, графита, алмаза и др.), бинарных соединений типа AX, AXn (галита, флюорита, рутила и др.), сложнооксидных соединений (шпинели, перовскита и др.). Кристаллохимическое строение силикатов. Систематика силикатов: островные [SiO4]4-, кольцевые [SiO3]n2-, цепочечные [Si3O9]n4-, слоистые [Si205]2-, каркасные [SiO2], [AlSi308]1-,[Al2Si208]2- и др. Координационное состояние алюминия в силикатах. Различие в строении алюмосиликатов (полевые шпаты, нефелин, и др.) и силикатов алюминия (силиманит, дистен, муллит и др.)

2.3. Понятия полиморфизм и изоморфизм кристаллических твердых тел. Твердые растворы и условия их образования. Особенности полиморфизма на примере модификаций оксида кремния, оксида титана. Кристаллическая структура основных модификаций оксида кремния (кристобалит, тридимит, кварц). Твердые растворы, условия их образования. Изоморфизм.

2.4. Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеноструктурного и рентгенофазового анализов. Уравнение Брегга-Вульфа и информативность рентгеновских методов анализа при изучении кристаллических веществ. Современные тематические базы данных по кристаллографии, кристаллохимии и минералогии, прикладные компьютерные программы для описания кристаллических твердых тел.

2.5. Кристаллохимия органических соединений.

Раздел 3. Минералы и горные породы как представители кристаллических твердых тел.

3.1. Важнейшие классы минералов и их диагностика по физико-механическим свойствам. Особенности состава и физические свойства. Генезис и формы нахождения минералов в природе. Диагностика минералов по их физико-механическим свойствам: генезис и формы нахождения минералов в природе, цвет, цвет черты, прозрачность, спайность, твердость, плотность и их применение в промышленности.

3.2. Важнейшие классы горных породи их диагностика по физико-механическим свойствам. Особенности состава и физические свойства гоных пород. Генезис и формы нахождения горных пород в природе. Диагностика горных пород по их физико-механическим свойствам: минеральный состав, структура, текстура и генезис горных пород и применение в промышленности.

3.3. Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов. Основные оптические характеристики кристаллов: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах, показатели преломления, оптические индикатрисы кристаллов высшей, средней и низшей категории и дисперсия индикатрисы, анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм), микроскопический (в проходящем и отраженном свете) метод анализа.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:				
1	– основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии;		+	+	+
2	– общие принципы классификации кристаллических структур;		+	+	
3	– основные методы исследования кристаллов и их физико-химические свойства		+	+	+
	Уметь: ***(перечень из п.2)***				
4	– решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов;		+	+	
5	– устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами;		+	+	+
6	– используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание;				+
7	– использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества.		+	+	+
	Владеть:				
8	– методикой описания морфологии кристаллов.				
9	– навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа;			+	
10	– методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.				
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			

11	– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	– УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
12	– ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	– ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов		+	
13	– ПК-3-н. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	– ПК-3-н.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 32 акад. ч. (32 акад. ч в 5 сем.).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование взаимосвязей между теоретическими положениями об особенностях строения и свойствах кристаллических тел с методиками их исследования. Максимальное количество баллов за практические работы – 25 баллов.

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1, 1.2	Определение кристаллографических характеристик кристаллических веществ	8
2	2.1	Определение основных кристаллохимических характеристик	2
3	2.1, 2.2	Составление описания типовых кристаллических структур	3
4	2.3	Решение некоторых типов расчетных задач по кристаллохимии	2
5	2.3	Идентификация кристаллических веществ и компьютерное моделирование их морфологии	5
6	3.1,3.2	Диагностика минералов по их физико-механическим свойствам Диагностика горных пород по их физико-механическим свойствам	6
7	3.3	Исследование природных кристаллических веществ в проходящем и отраженном свете (фазовый состав, рельеф, формы и размер зерен)	6

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Кристаллохимия***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч в 9 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях материала (выполнение домашних работ);
- подготовку к практическим занятиям, контрольным работам и итоговой работе;
- подготовку доклада.
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), за подготовку доклада (максимальная оценка 5 баллов), за выполнение домашних работ (максимальная оценка 15 баллов), за выполнение практических работ (максимальная оценка 25 баллов) и за итоговую контрольную (максимальная оценка 25 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Предусмотрена подготовка доклада с максимальной оценкой в 5 баллов и регулярное выполнение домашних работ с максимальной оценкой в 15 баллов. Темы домашних работ №№ 1-4 оцениваются максимально в 5 баллов; темы № 5 и № 6 оцениваются максимально в 5 баллов, темы № 7 и № 8 оцениваются максимально в 5 баллов.

Примерный перечень тем докладов

Самостоятельный поиск научно-технической информации по заданной тематике с последующим выступлением на занятиях (3-5 минут) и показом презентации оценивается максимально в 5 баллов.

1. Методы выращивания кристаллов из растворов;
2. Методы выращивания кристаллов из расплавов;
3. Международная символика и символика Шенфлиса;
4. Кристаллохимическая классификация структур;
5. Полиморфизм;
6. Изоморфизм;
7. Рентгеновские методы анализа кристаллической структуры;
8. Кристаллохимическая классификация силикатов;
9. Обзор интернет-ресурсов по тематике «Минералогия»;
10. Обзор интернет-ресурсов по тематике «Кристаллохимия»;
11. Систематика минералов и горных пород;
12. Морфология природных кристаллов и их сростков;
13. Исследование минералов и горных пород с помощью микроскопа;
14. Осадочные горные породы: классификация и основные их представители;
15. Магматические горные породы: классификация и основные их представители;
16. Метаморфические горные породы;
17. Кристаллографические, кристаллохимическое и минералогическое описание минерала.

Примерный перечень тем домашних работ

1. Основные этапы развития минералогии (конспект). Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами;
2. Симметрия кристаллов: элементы симметрии, формула симметрии, категория, сингония, вид симметрии (конспект и практические задачи);

3. Морфология кристаллов (конспект, подготовка к практической работе);
4. Международная символика и теоремы сложения. Символика Шенфлиса (конспект);
5. Кристаллохимические характеристики типовых кристаллических структур (подготовка к практической работе);
6. Идентификация кристаллических веществ и компьютерное моделирование их морфологии (подготовка к практической работе);
7. Диагностика минералов и горных пород по их физико-механическим свойствам (подготовка к практической работе);
8. Исследование природных кристаллических веществ в проходящем и отраженном свете (подготовка к практической работе).

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: теоретический вопрос оценивается максимально на 2 балла, практическое задание оценивается максимально на 8 баллов.

Вопрос 1.1.

1. Приведите определение науки кристаллографии. Что такое кристаллы?
2. Приведите определения кристаллической структуры и пространственной решетки. Перечислите элементы пространственной решетки.
3. Что такое анизотропия/изотропия свойств кристалла? Поясните на примерах.
4. Что такое однородность свойств кристалла? Поясните на примере.
5. Что такое способность кристалла к самоогранению? Поясните на примере.
6. Что такое спайность кристалла? Приведите примеры минералов, обладающих спайностью.
7. Приведите определение симметрии кристалла и симметрических операций. Перечислите симметрические операции.
8. Приведите определение понятию «элемент симметрии». Перечислите элементы симметрии конечных фигур.
9. Опишите действие плоскости симметрии и центра симметрии.
10. Опишите действие оси симметрии второго порядка и оси симметрии третьего порядка.
11. Опишите действие оси симметрии четвертого порядка и оси симметрии шестого порядка.
12. Опишите действие инверсионной оси симметрии второго порядка и инверсионной оси симметрии третьего порядка.
13. Опишите действие инверсионной оси симметрии четвертого порядка и инверсионной оси симметрии шестого порядка.
14. Приведите определение понятия «формула симметрии». Перечислите виды симметрии кристаллов.
15. Перечислите категории симметрии кристаллов. Что такое сингония кристалла? Перечислите сингонии кристаллов.
16. Охарактеризуйте моноклинную сингонию.
17. Охарактеризуйте ромбическую сингонию.
18. Охарактеризуйте тригональную сингонию.
19. Охарактеризуйте тетрагональную сингонию.

20. Охарактеризуйте гексагональную сингонию.
21. Охарактеризуйте кубическую сингонию.
22. Сформулируйте 1 и 2 теоремы сложения элементов симметрии.
23. Сформулируйте 3 теорему сложения элементов симметрии и следствия из неё.
24. Сформулируйте 4 и 5 теоремы сложения элементов симметрии.
25. Что такое установка кристалла в пространстве? Опишите установку кристаллов триклинной сингонии.
26. Опишите установку кристаллов моноклинной сингонии.
27. Опишите установку кристаллов ромбической сингонии.
28. Опишите установку кристаллов тригональной сингонии.
29. Опишите установку кристаллов тетрагональной сингонии.
30. Опишите установку кристаллов гексагональной сингонии.
31. Опишите установку кристаллов кубической сингонии.
32. Что такое сферические проекции? Опишите принцип их построения.
33. Что такое стереографические проекции? Опишите принцип их построения.
34. Что такое проекции граней кристалла? Опишите принцип их построения.
35. Что такое форма кристалла? Перечислите виды форм кристаллов.
36. Перечислите открытые формы огранения низшей категории.
37. Перечислите открытые формы огранения средней категории.
38. Перечислите закрытые формы огранения низшей категории.
39. Перечислите закрытые формы огранения средней категории.
40. Перечислите закрытые формы огранения высшей категории.
41. Перечислите простые формы огранения низшей категории.
42. Перечислите простые формы огранения триклинной сингонии.
43. Перечислите простые формы огранения моноклинной сингонии.
44. Перечислите простые формы огранения ромбической сингонии.
45. Перечислите простые формы огранения средней категории.
46. Перечислите простые формы огранения тригональной сингонии.
47. Перечислите простые формы огранения тетрагональной сингонии.
48. Перечислите простые формы огранения гексагональной сингонии.
49. Перечислите простые формы огранения высшей категории.
50. Перечислите простые формы огранения кубической сингонии.

Вопрос 1.2.

Практический вопрос к контрольной работе № 1 звучит одинаково во всех билетах:

Составьте описание основных кристаллографических характеристик (формулы симметрии, категории, сингонии, установки, стереографической проекции, проекции граней, простых форм огранения) на 3-х моделях кристаллов разных категорий (по выбору преподавателя).

Преподаватель осуществляет выбор практического задания для студента, выбирая из 29 наборов деревянных моделей кристаллов средней и низшей категории, 20 деревянных моделей кристаллов высших категорий и 120 бумажных моделей кристаллов разных категорий.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов: теоретический вопрос оценивается максимально на 2 балла; 3 практических вопроса максимально оцениваются по 2 балла каждый; вопрос на описание кристаллического вещества по карточке картотеки JCPDS оценивается на 2 балла.

Вопрос 2.1.

1. Приведите определения науки кристаллохимии и понятий трансляция, период трансляции.

2. Перечислите элементы симметрии бесконечных фигур.
3. Сформулируйте определение плоскости скользящего отражения. Перечислите типы плоскостей скользящего отражения.
4. Перечислите виды плоскостей скользящего отражения.
5. Сформулируйте определение винтовой оси симметрии. Как они обозначаются?
6. Сформулируйте понятие элементарной ячейки. Сформулируйте правила выбора элементарной ячейки.
7. Перечислите основные типы и формы элементарных ячеек.
8. Сформулируйте определение понятия трансляционная решетка.
9. Перечислите все трансляционные решетки.
10. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в триклинной и моноклинной сингониях.
11. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в ромбической сингонии.
12. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в тригональной сингонии.
13. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в тетрагональной сингонии.
14. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в гексагональной сингонии.
15. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в кубической сингонии.
16. Что такое пространственная группа симметрии? Перечислите типы пространственных групп по Федорову.
17. Опишите последовательность символов в пространственной группе по Федорову. Приведите примеры.
18. Как формируется символ пространственной группы по Шенфлюсу?
19. Как рассчитать стехиометрическую формулу соединения и число формульных единиц?
20. Что такое координационное число и координационный многогранник?
21. Какой координационный многогранник соответствует координационному числу 2? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
22. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 3? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
23. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 4? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
24. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 6? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
25. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 8? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
26. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 12? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
27. Приведите формула расчета рентгеновской плотности.
28. Приведите формулу расчета объема кубической ячейки и тетрагональной ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
29. Приведите формулу расчета объема гексагональной ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
30. Приведите формулу расчета объема ортогональной (ромбической) ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
31. Приведите формулу расчета объема моноклинной ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
32. Что такое гексагональная плотнейшая упаковка? Приведите примеры соединений с гексагональной плотнейшей упаковкой.

33. Что такое кубическая плотнейшая упаковка? Приведите примеры соединений с кубической плотнейшей упаковкой.
34. Как формируются тетраэдрические пустоты? Как рассчитать заполненность тетраэдрических пустот.
35. Как формируются октаэдрические пустоты? Как рассчитать заполненность октаэдрических пустот.
36. Приведите уравнение Брэгга—Вульфа, поясните смысл входящих в него величин.
37. Перечислите рентгеновские методы исследования структур соединений и их особенности.
38. Какая информация представлена в идентификационной карте JCPDS?
39. Сформулируйте методику идентификации индивидуальных веществ и их смесей.
40. Что такое кремнекислородный тетраэдр? Что такое кремнекислородный мотив?
41. Сформулируйте принцип составления кристаллохимической формулы соединений.
42. Перечислите группы силикатов с конечными кремнекислородными мотивами.
43. Перечислите группы силикатов с бесконечными кремнекислородными мотивами.
44. Опишите особенности структуры островных силикатов и диортосиликатов. Приведите примеры.
45. Опишите особенности структуры кольцевых силикатов. Приведите примеры.
46. Опишите особенности структуры цепочечных силикатов. Приведите примеры.
47. Опишите особенности структуры ленточных силикатов. Приведите примеры.
48. Опишите особенности структуры слоистых силикатов. Приведите примеры.
49. Опишите особенности структуры каркасных силикатов. Приведите примеры.
50. Что такое полиморфизм. Приведите примеры полиморфных модификаций.

Вопрос 2.2.

1. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки β-Sn на базовую грань.
2. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки ZnS (сфалерит) на базовую грань.
3. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки ReO3 на базовую грань.
4. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки PdO на базовую грань.
5. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки α-La на базовую грань.
6. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки RbCl на базовую грань.
7. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки α-Np на базовую грань.
8. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки Cu3Au на базовую грань.
9. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки CeO2 на базовую грань.
10. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки AlB2 на базовую грань.
11. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки BN на базовую грань.
12. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки Ag на базовую грань.

13. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки Fe3Al на базовую грань.
14. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки FeS на базовую грань.
15. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки MnO на базовую грань.
16. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки PdO на базовую грань.
17. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки Mg(OH)2 на базовую грань.
18. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки SrFeO3 на базовую грань.
19. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки PtS на базовую грань.
20. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки C (графит) на базовую грань.
21. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки SrCl2 на базовую грань.
22. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки Si на базовую грань.
23. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки Zn на базовую грань.
24. Определите сингонию и тип центрирования по проекции ячейки α-Fe на базовую грань.
25. Плотность минерала составляет 2,81 г/см3. Установите, что это за минерал: кальцит или церуссит.
26. Плотность минерала составляет 3,01 г/см3. Установите, что это за минерал: андрадит или окерманит.
27. Плотность серебросодержащего минерала 5,72 г/см3. Установите, что это за минерал: аргентопирит или прустит.
28. Расположите минералы по мере возрастания плотности фенакит, виллемит, монтичеллит.
29. Плотность минерала составляет 2,95 г/см3. Установите, что это за минерал: магнезит или витерит.
30. Плотность минерала составляет 3,52 г/см3. Установите, что это за минерал: пироп или альмандин.
31. Плотность минерала составляет 3,26 г/см3. Установите, что это за минерал: фаялит или форстерит.
32. Расположите минералы по мере возрастания плотности: форстерит, виллемит, фаялит.
33. Расположите минералы по мере возрастания плотности: альмандин, андрадит, пироп.
34. Расположите минералы по мере возрастания плотности: витерит, кальцит, магнезит.
35. Расположите минералы по мере возрастания плотности: витерит, церуссит, кальцит.
36. Плотность минерала составляет 3,85 г/см3. Установите, что это за минерал: альмандин или андрадит.
37. Плотность минерала составляет 3,52 г/см3. Установите, что это за минерал: андрадит или пироп.
38. Плотность минерала составляет 6,60 г/см3. Установите, что это за минерал: витерит или церуссит.

39. Плотность минерала составляет 2,73 г/см3. Установите, что это за минерал: кальцит или витерит.
40. Плотность минерала составляет 3,03 г/см3. Установите, что это за минерал: магнезит или кальцит.
41. Плотность минерала составляет 2,98 г/см3.Установите, что это за минерал: магнезит или церуссит.
42. Плотность минерала составляет 4,19 г/см3. Установите, что это за минерал: виллемит или фаялит.
43. Плотность минерала составляет 2,98 г/см3. Установите, что это за минерал: фенакит или виллемит.
44. Плотность минерала составляет 4,26 г/см3. Установите, что это за минерал: виллемит или форстерит.
45. Плотность минерала составляет 2,75 г/см3. Установите, что это за минерал: кальцит или монтичеллит.

Вопрос 2.2.

Практический вопрос к контрольной работе № 2 звучит одинаково во всех билетах:

Составьте описание кристаллического вещества по карточке картотеки JCPDS (по выбору преподавателя).

Преподаватель осуществляет выбор практического задания для студента, выбирая из 30 карточек.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 теоретических вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1., 3,2

1. Что изучает минералогия? Что такое минералы? Приведите примеры.
2. Что такое морфология минерала? Что такое габитус кристалла? Приведите примеры.
3. Что такое облик кристалла? Приведите примеры.
4. Что такое искаженные и усложненные формы единичных кристаллов? Приведите примеры.
5. Перечислите виды закономерных сростков. Приведите примеры.
6. Перечислите виды приближенно-закономерных и незакономерных сростков. Приведите примеры.
7. Перечислите основные типы методов выращивания кристаллов. Какие условия влияют на рост кристаллов?
8. Опишите особенности выращивания кристаллов из растворов.
9. Опишите особенности выращивания кристаллов из расплавов.
10. Опишите особенности выращивания кристаллов из растворов в расплаве.
11. Перечислите типы и классы кристаллохимической классификации минералов.
12. Опишите класс самородных элементов на примере серы, алмаза, графита, золота.
13. Перечислите области применения минералов класса самородных элементов.
14. Опишите класс оксидов и гидроксидов на примере оксидов железа и кремния.
15. Перечислите области применения минералов класса оксидов и гидроксидов.
16. Опишите класс галогенидов на примере галита, сильвина, флюорита.
17. Перечислите области применения минералов класса галогенидов.
18. Опишите класс сульфидов на примере пирита, халькопирита.
19. Перечислите области применения минералов класса сульфидов.
20. Опишите класс сульфатов на примере ангидрита, гипса, алунита, мирабилита.
21. Перечислите области применения минералов класса сульфатов.
22. Опишите класс карбонатов на примере кальцита, магнезита, доломита, соды, троны.

23. Перечислите области применения минералов класса карбонатов.
24. Опишите класс силикатов и алюмосиликатов на примере полевых шпатов, нефелина, каолина, талька.
25. Перечислите области применения минералов класса силикатов и алюмосиликатов.
26. Перечислите основные физико-механические свойства минералов.
27. Опишите такие свойства минералов, как цвет и цвет черты. Приведите примеры.
28. Опишите такие свойства минералов, как твердость и плотность. Приведите примеры.
29. Опишите такие свойства минералов, как спайность и излом. Приведите примеры.
30. Опишите такие свойства минералов, как прозрачность и блеск. Приведите примеры.
31. Сформулируйте методику определения минералов на основе их физико-механических свойств.
32. Что изучает петрография? Что такое горные породы?
33. Что такое мономинеральные и полиминеральные горные породы? Приведите примеры.
34. Перечислите виды первичных породообразующих минералов. Приведите примеры.
35. Охарактеризуйте магматический класс горных пород. Приведите примеры.
36. Перечислите области применения горных пород магматического класса.
37. Охарактеризуйте осадочный класс горных пород. Приведите примеры.
38. Охарактеризуйте метаморфический класс горных пород. Приведите примеры.
39. Классифицируйте магматические горные породы по генезису. Приведите примеры.
40. Приведите классификацию магматических горных пород по содержанию углекислоты.
41. Классифицируйте осадочные горные породы по генезису.
42. Классифицируйте обломочные осадочные горные породы по размеру обломков.
43. Перечислите основные физико-механические свойства горных пород.
44. Что такое структура горной породы? Перечислите структуры магматических горных пород.
45. Перечислите структуры осадочных горных пород.
46. Перечислите структуры метаморфических горных пород.
47. Опишите такие свойства горных пород, как цвет и минеральный состав. Приведите примеры.
48. Опишите такие свойства горных пород, как текстура и твердость. Приведите примеры.
49. Перечислите кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов.
50. Что такое изоморфизм? Приведите примеры природных твердых растворов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – *зачёт*).

Максимальное количество баллов за *итоговую контрольную работу* – 25 баллов, Итоговая контрольная работа содержит 3 вопроса: 1 вопрос (раздел 1) - 6 баллов, вопрос 2 (раздел 2) – 10 баллов, вопрос 3 (разделы 3 и 4) – 9 баллов.

Итоговый контроль проводится в рамках аудиторного времени, в билете итоговой контрольной работы представлены теоретические и практические вопросы по 3-м модулям курса.

Теоретические вопросы итоговой контрольной работы

1. Кристаллография. Кристаллическая структура. Геометрическая теория структуры кристаллов: пространственная решетка, элементы пространственной решетки.
2. Основные свойства кристаллов: анизотропия/изотропия, однородность, способность ограняться, симметрия.
3. Кристаллография. Основные законы кристаллографии. Параметры грани. Символ грани.
4. Кристаллы. Зарождение и рост кристаллов. Условия, влияющие на форму растущих кристаллов.
5. Особенности методов выращивания из растворов, их достоинства и недостатки. Выбор метода выращивания.
6. Кристаллы. Особенности методов выращивания из расплавов, их достоинства и недостатки.
7. Кристаллы. Особенности методов выращивания из газовой фазы и из растворов в расплаве, их достоинства и недостатки.
8. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите действие центра и плоскости симметрии.
9. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите действие осей симметрии.
10. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите инверсионных осей симметрии.
11. Симметрия кристаллов. Классификация кристаллов по формуле симметрии.
12. Международная символика (символы Германа-Могена). Теоремы сложения.
13. Законы расположения граней в кристаллах. Установки кристаллов.
14. Элементы симметрии. Стереографические проекции.
15. Законы расположения граней в кристаллах. Проекции граней.
16. Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения низшей категории.
17. Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения средней категории.
18. Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения высшей категории.
19. Кристаллохимия. Кристаллическая и пространственная решетка, трансляция, элементы бесконечных фигур. Плоскость скользящего отражения, типы ПСО (a, b, c, n, d).
20. Кристаллохимия. Кристаллическая и пространственная решетка, трансляция. Винтовая ось симметрии, направление вращения оси, период трансляции оси.
21. Трансляция. Трансляционные решетки (решетки Бравэ). Выбор и формы элементарных ячеек гексагональной и кубической сингонии.
22. Пространственные группы симметрии (Федоровские группы и символы Шенфлиса). Взаимосвязь между точечными и Федоровскими группами.
23. Описание кристаллических структур. Определение стехиометрической формулы и числа формульных единиц на примере определенной кристаллической структуры.
24. Описание кристаллических структур. Определение координационного числа и координационного многогранника на примере определенной кристаллической структуры.
25. Расчет объемов элементарных ячеек и рентгеновской плотности для кубической, тетрагональной, гексагональной, ромбической и моноклинной сингоний.
26. Плотнейшие упаковки. Пустоты. Опишите с помощью плотнейших упаковок 2 кристаллические структуры.
27. Уравнение Брэгга-Вульфа и рентгеновские методы изучения структур кристаллов.

28. Методика оценки параметров решетки кристаллов кубической, тетрагональной, тригональной и гексагональной сингонии.
29. Кристаллохимическая классификация силикатов
30. Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеноструктурного и рентгенофазового анализов
31. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс самородных минералов на примере золота, графита, серы, алмаза
32. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс оксидов и гидроксидов на примере оксидов железа и кремния
33. Минералогия. Классификация минералов. Опишите силикатов и алюмосиликатов на примере полевых шпатов, нефелина, каолина, талька
34. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс сульфидов на примере пирита, халькопирита
35. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс сульфатов на примере ангидрита, гипса, алунита, мирабилита
36. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс карбонатов на примере кальцита, магнезита, доломита, соды, троны
37. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс галогенидов на примере галита, сильвина, флюорита
38. Минералогия. Морфология одиночных кристаллов и сростков
39. Минералогия. Физико-механические свойства минералов.
40. Сформулируйте методику определения минералов на основе их физико-механических свойств.
41. Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте магматический класс горных пород
42. Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте осадочный класс горных пород
43. Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте метаморфический класс горных пород
44. Физические свойства горных пород. Физико-механические свойства горных пород
45. Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов
46. Основные оптические характеристики кристаллов: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах
47. Основные оптические характеристики кристаллов: показатель преломления, оптические индикатрисы кристаллов средней категории
48. Основные оптические характеристики кристаллов: показатель преломления, оптические индикатрисы кристаллов низшей категории
49. Основные оптические характеристики кристаллов: анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм)
50. Устройство микроскопа
51. Основные виды микроскопов
52. Методика изготовления шлифов

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Косенко, Н. Ф. Кристаллография и кристаллохимия : учебное пособие / Н. Ф. Косенко. — Иваново: ИГХТУ, 2017. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107401 (дата обращения: 20.01.2020).
2. Минералогия с основами кристаллографии : учебное пособие для академического бакалавриата / В. А. Буланов, А. И. Сизых, А. А. Белоголов ; под научной редакцией Ф. А. Летникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 230 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07310-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/438854 (дата обращения: 20.01.2020).
3. Баринова О. П., Кирсанова С. В. Минералогия и кристаллография. Практические вопросы для аудиторных занятий и самостоятельной подготовки: учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 59 с.

Б. Дополнительная литература

1. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник - М.: КДУ, 2010.- 588 с.
2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: учебник - М.: КДУ, 2010. - 736 с.
3. Шаскольская М.П. Кристаллография: Учебное пособие для вузов.- М.:«Высшая школа», 1984. – 376 с.
4. Методические указания к лабораторному практикуму по кристаллографии: Учебное пособие/Сост. Курцева Н.Н., Пахомова Т.В. - М.: МХТИ, 1987. – 40с.
5. Методические указания к лабораторному практикуму по кристаллохимии: Учебное пособие/Сост. Курцева Н.Н., Пахомова Т.В. - М.: МХТИ, 1981. – 32с.
6. Татарский В.Б. Кристаллооптика и иммерсионный метод исследования минералов - М.: «Недра», 1965 – 306 с.
7. Вертушков Г.Н., Авдонин В.Н. Таблицы для определения минералов по физическим и химическим свойствам: справочник. - М.: Недра, 1992. – 489 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- Научная электронная библиотека http://elibrary.ru.
- Ресурсы издательства ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
- Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов МИНКРИСТ http://database.iem.ac.ru/mincryst/rus.
- Mineralogy Database http://webmineral.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (*При необходимости*)

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- конспекты лекций с иллюстративным материалом - 8;
- компьютерные презентации к лекциям – 8;
- наборы деревянных моделей кристаллов средней и низшей категории -29;
- деревянные модели кристаллов высших категорий – 20;
- бумажные модели кристаллов разных категорий – 120;
- набор шаро-стержневых моделей кристаллических структур – 16;
- набор коллекций горных пород – 30;

− набор коллекций минералов -30;

При переходе на дистанционное и электронное обучение подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

− конспекты лекций с иллюстративным материалом - 8;
− компьютерные презентации к лекциям – 8;
− фотографии наборов деревянных моделей кристаллов средней и низшей категории -29;
− фотографии деревянных моделей кристаллов высших категорий – 20;
− фотографии шаро-стержневых моделей кристаллических структур – 16;
− банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 45).

При переходе на дистанционное и электронное обучение предполагается использование следующих образовательных технологий: ЭИОС, Zoom.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://273-фз.рф/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf (дата обращения: 20.01.2020).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения 20.01.2020).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://minjust.consultant.ru/documents/36757 (дата обращения: 20.01.2020).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

− Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.01.2020).
− Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2019).
− ФЭПО: уровневая модель ПИМ для оценивания результатов обучения на соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://i-exam.ru/node/184/(дата обращения: 20.01.2020).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1719785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Кристаллохимия***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; кабинет оптики, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Оборудование для проведения практических занятий: микроскопы, рефрактометры, образцы для проведения кристаллооптических исследований, набор шаро-стержневых моделей и моделей кристаллов (бумажные и деревянные), наборы минералов и горных пород.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия: набор моделей элементов симметрии кристаллических структур и трансляционных решеток, плакаты, коллекции горных пород и минералов.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Мультимедийные технологии для демонстрации презентаций (ноутбук с доступом в интернет, проектор), программа для моделирования форм огранения кристаллов d3dcrystal.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал для подготовки и проведения занятий; раздаточный материал для выполнения контрольных работ, учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Не ограничено	бессрочная

2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Не ограничено	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Программа для моделирования форм огранения кристаллов d3dcrystal.	Свободно распространяемая программа.	Не ограничено	

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы кристаллография	*Знает* – основные понятия кристаллографии; *Умеет* – определять основные кристаллографические характеристики идеальных кристаллов; – использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. *Владеет* – методикой описания морфологии кристаллов.	Оценка за защиту практической работы и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ
Раздел 2. Основы кристаллохимия	*Знает* – основные понятия кристаллохимии. *Умеет* – определять основные кристаллохимические характеристики кристаллических структур кристаллов; – использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. *Владеет* – методикой описания основных типов кристаллических структур.	Оценка за защиту практической работы и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ
Раздел 3. Минералы и горные породы как представители кристаллических твердых тел	*Знает* – основные понятия минералогии и петрографии. *Умеет* – использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. *Владеет* – методикой диагностики минералов и горных пород.	Оценка за защиту практической работы и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020, протокол № 9, введенным в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 № 29 ОД;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«_____»

основной образовательной программы

_____

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП

Форма обучения: _____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Культурология для химиков»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__»_____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2021

Программа составлена, к.п.н., доц. Л.Н. Азаровой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева «23» июня 2021 г., протокол № 12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение1 семестра.

Дисциплина «Культурология» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана. Преподавание дисциплины «Культурология» основано на принципах связи с современностью, интерактивных методах обучения, овладении коммуникативной, мировоззренческой и методологической культурой.

Цель дисциплины – приобретение студентами комплексных знаний о принципах и закономерностях функционирования культуры в обществе.

З**адачи дисциплины** – ознакомление с основными направлениями современной культурологии и овладению ее основными дефинициями; изучение феномена культуры, ее роли в человеческой жизнедеятельности и усвоению теоретических основ и методов культурологи, ее категорий и концепций; приобретение студентами культурологической компетентности, предполагающей наличие определенной совокупности знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор личности студента; знакомство студентов с теоретическими и историческими проблемами культуры, которые описываются в конкретных культурно-исторических контекстах; приобщение студентов к основным достижениям в различных областях культурной жизни и постижению общих закономерностей в развитии культуры; формирование широкого спектра ценностных ориентаций, воспитание терпимости иуважения к системам идеалов и ценностей другого культурного типа, интеллектуальное и нравственное развитие студентов.

Дисциплина «Культурология» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих универсальных **компетенций и индикаторов их достижения**: *УК-1.1, УК-1.2, УК-1.5, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3,*

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК – 1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и

		социального характера в своей предметной области
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК – 6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труд

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- понятийный аппарат и теоретические основы культурологии;
- формы и типы культуры и базовые ценности культуры;
- способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;
- теорию и историю межкультурной коммуникации;

Уметь:

- применять полученные знания в процессе;
- объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;
- обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;
- самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры;

Владеть:

- совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;
- навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;
- уважением к культурным ценностям.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**48,0**	**36**
Лекции	0,89	32,0	24
Практические занятия (ПЗ)	**0,44**	**16,0**	**12**
Самостоятельная работа	**0,7**	**24,0**	**18**
Контактная самостоятельная работа		*0,2*	*0,15*

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*0,7*	*23,8*	*17,85*
Вид контроля:	**Зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Разделы дисциплины	Кол-во часов	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1	**Раздел 1. Основные проблемы теории культуры**	**26**	**12**	**6**	**8**
1.1.	Культурология как наука	5	2	1	2

1.2	Проблема происхождения и определения культуры	5	2	1	2
1.3	Система культуры, структурная целостность изакономерности функционирования культуры	8	4	2	2
1.4	Культура как знаково-символическая система	8	4	2	2
2	**Раздел 2. Динамика и Типологизация культуры**	**16**	**8**	**4**	**4**
2.1	Проблема динамики культуры	8	4	2	2
2.2	Проблема типологизации культуры	8	4	2	2
3	**Раздел 3. Понятие современной культуры и роль российской культуры в её дальнейшем развитии**	**30**	**12**	**6**	**12**
3.1	Полифония мировой культуры. Миркультуры и культурные миры	10	4	2	4
3.2	Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь. Глобальные проблемы современности.	10	4	2	4
3.3.	Доминанты культурного развития России	10	4	2	4
	Итого	**72**	**32**	**16**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные проблемы теории культуры

1.1. Культурология как наука.

Целостность гуманитарного цикла дисциплин. Специфика гуманитарного знания Современная парадигма гуманизма. Культурология, как гуманитарная наука 20 в. Цели и задачи дисциплины. Структура культурологического знания. Теоретическая и прикладная культурология. Статус культурологи, как самостоятельной области знаний о культуре. Предмет и задачи культурологи. Культурологические методы. Специфика методов исследования культуры. Полидисциплинароность и гибкость культурологического поиска.

1.2. Проблема происхождения и определения культуры

Представление о культурной реальности. Осмысление феномена и определения понятия культура. Многообразие определений. Культура как способ существования человека. Культура как теория и обыденность. Понятие генезиса культуры. Культурологические концепции: эволюционистская, диффузионистская, трудовая, игровая, ценностная, циклическая, структурно- символическая, биологическая, психологическая, космическая, концепция культурного релятивизма.

1.3. Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования

Модели системного подхода. Культура как система социокультурной реляции. Культура и личность. Человек как объект и субъект культуры. Содержательные

элементы культуры: обычаи, нормы, ценности. Основные виды культуры. Интеграция и коммуникация в культуре. Функции в культуре: адаптационная, регулятивная, гносеологическая, аксиологическая и информационная функция, семиотическая функция, коммуникативная, рекреативная. Функция социализации.

1.4. Культура как знаково-символическая система

Природа, человек, культура. Смысловой мир культуры. Символичность языка культуры. Семиотика. Особенность мифа как способа постижения действительности. Мифологический символизм. Синкретичность мифа. Сходство мотивов и сюжетов в мифологии различных народов. Архетипы в культуре. Теория К. Г. Юнга об архетипах.

Раздел 2. Динамика и типологизация культуры

2.1. Проблем динамики культуры

Единство и противоположность цивилизации и культуры. Понятие цивилизации. Цивилизация и варварство. Стадиальные и локальные типы цивилизации. Н. Я. Данилевский и его концепция культурно-исторических типов. О. Шпенглер и его теория циклизма культуры. Концепция цивилизации А. Тойнби. П. Сорокин и его теория цивилизации. Динамика культуры. Дискретность культурно-исторического процесса. Проблема диалога культур. Современные представления о перспективах развития цивилизации.

2.2. Проблема типологизации культуры

Социально-философские теории прогресса. Тип как культурологическая категория. Принципы типологизации культуры. Типология и классификация. Реальные типы культур и идеальные модели. Реальные культурные типы. Типологическая система Н. Я. Данилевского («Россия и Европа»). Концепция локальных культур О. Шпенглера («Закат Европы»). Типология А. Тойнби. Идеальные типы культуры. Понятие идеального типа М. Вебера. Понятие культурной «сверхсистемы» П. Сорокина.

Раздел 3. Понятие современной культуры и роль российской культуры в ее дальнейшем развитии

3.1. Полифония мировой культуры. Мир культуры и ее культурные миры

Природно-хозяйственные типы культуры. Социальные типы культуры. Массовая культура и ее основные черты. Элитарная культура. Народная культура. Профессиональная культура. Региональные типы культуры: восточный и западный. Языческие и монотеистические культуры. Характерные особенности монотеистических культур: иудаизм, христианство, мусульманство. Буддийский тип культуры.

3.2. Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь. Глобальные проблем современности.

Проблема обособленности культур. Механизмы и источники существования исторических типов культур. Синкретический характер первобытной культуры. Мифологическая составляющая культуры первых восточных цивилизаций. Специфика художественного видения мира античного типа культуры. Теоцентризм как идеологическая основа культуры средневековья. Гуманизм как ядро культуры ренессанса. Западная Европа 17-18 вв. как рациональный тип культуры. Формирование индустриальной цивилизации. Начало становления постиндустриального типа культуры. Идея диалога культур. Угроза нивелирующей интернационализации. Партикуляризм и универсализм в культурологи. Диалогизм. Культурология и герменевтика.

3.3. Доминанты культурного развития России

Русская культура как пространство между Востоком и Западом. Историческое своеобразие русской культуры. Динамика развития. Неравномерность культурно-исторического процесса. Дискретность. Открытость характера русской культуры.

Творческая переработка культурных влияний. Узловые моменты развития русской культуры. Влияние православного христианства. Бинарность (двойственность) русской культуры. Соборность. Ментальные характеристики русской культуры.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ КРЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
2	понятийный аппарат и теоретические основы культурологии;	+	+	+
3	формы и типы культуры и базовые ценности культуры;	+	+	+
4	способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;	+	+	
6	теорию и историю межкультурной коммуникации;			+
	Уметь:			
7	применять полученные знания в процессе;	+	+	+
8	объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;	+	+	
9	обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;	+	+	+
10	самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры;			+
	Владеть:			
11	совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;	+	+	+
12	навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;	+	+	+
13	уважением к культурным ценностям;	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(универсальные) компетенции и индикаторы их достижения:***				

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(универсальные) компетенции и индикаторы их достижения:***				
Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
УК – 1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению УК-1.5 Использует логико-	+	+	+

	методологический инструментарий для критической оценки современныхт концепций философского и социального характера в своей предметной области			
УК – 6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труд	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Культурология как наука.	1
2	1	Проблема происхождения и определения культуры	1
3	1	Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования	1
4	1	Культура как знаково-символическая система	2
5	2	Проблем динамики культуры	2
6	2	Проблема типологизации культуры	2
7	3	Полифония мировой культуры. Мир культуры и ее культурные миры	2
8	3	Взаимодействие культур: обособленность, взаимосвязь.Глобальные проблем современности.	3
9	3	Доминанты культурного развития России	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемыхв базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
− выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
− написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;
− подготовку к защите группового проекта;
− подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение

контрольных работ (максимальная оценка 80 баллов), реферата (максимальная оценка 10) баллов и защиты группового проекта (максимальная оценка 10 баллов). Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Культурология как самосознание культуры.
2. Аксиология и культурология.
3. Психоанализ и культура.
4. Мир культуры в трактовке Э. Кассирера.
5. Религия и культура.
6. Культ и культура. Сакральная концепция культуры.
7. Игра и культура. Работа Й. Хейзинги «Хомо» и игровая концепция культуры.
8. Системный и структурно-функциональный подходы в культурологи: теоретический ипрактический аспекты.
9. Культура как организм в концепциях Н. Данилевского и О. Шпенглера.
10. Культура и цивилизация.
11. Техника как сущность цивилизации.
12. Культура и «Другой мир»: проблема границ культуры в философии и искусстве.
13. Священное и мирское в античной культуре.
14. Смеховая культура средневековья.
15. «Аполлоновское» и «дионисийское» как два начала бытия и художн.
16. Маргинальное в культуре.
17. Феномен субкультуры.
18. Культура как семиосфера.
19. Символ в искусстве и науке.
20. Мифологемы и архетипы в истории культуры.
21. Мифологема «золотого века» в истории культуры.
22. Индо-буддистская культурная традиция.
23. Арабо-исламская культура.
24. Христианский тип культуры.
25. Алхимия как феномен средневековой культуры.
26. Ренессансная концепция мира и человека в итальянском искусстве.
27. Рациональность как доминанта культуры Нового времени.
28. Декаданс: кризисные явления духовной культуры конца 19 – начала 20вв.
29. Феномен дегуманизации искусства в работе Х. Ортега-и-Гассета.
30. «Восстание масс» как культурологическая проблема.
31. Кич и художественная культура.
32. Массовая культура и постсоветское общество.
33. Феномен андеграунда в светской культуре.
34. Диалог как жизнь культуры.
35. Трансформация античного наследия в периоды Средневековья и Ренессанса.
36. О. Шпенглер об исторических псевдоморфозах.
37. Западники и славянофилы в русской общественной мысли.
38. Славянофильский партикуляризм.
39. Россия и Европа в концепции Н. Данилевского.
40. В. С. Соловьев о европейских влияниях в русской культуре.
41. Русская культура и традиционная дихотомия культур Востока и Запада.
42. Язычество Древней Руси.
43. Отражение русского христианского идеала в «житиях святых»(Серги

44. В. О. Ключевский о влиянии природных факторов на формирование ментальности русского народа.
45. Реформы Петра 1 в оценке славянофилов.
46. Н. О. Лосский об особенностях русского характера.
47. Пассионарность, этногенез и история культуры в концепции Л. Гумилева.
48. Вл. Соловьев и Ф. Фукуяма: два взгляда на «конец истории».
49. Социокультурные истоки постмодернизма.
50. Новое язычество и современная культура.
51. Культура информационного общества.
52. Судьба культуры в футурологических прогнозах.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 - 40 баллов, по 20 баллов за каждую контрольную работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Культурология, как гуманитарная наука 20 века.
2. Эволюционистская и игровая культурологическая концепция. Основные принципы.

Вопрос 1.2.

1. Культура и личность.
2. Теория К. Г. Юнга об архетипах.

Вопрос 1.3.

1. Культурология, как самостоятельная область знаний о культуре.
2. Феномен и определение понятия культура.

Раздел 2 и Раздел 3. Примеры тем заданий к контрольной работе № 2. Максимальнаяоценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Человек как объект и субъект культуры.
2. Взаимосвязь природы, человека, культуры.

Вопрос 2.2.

1. Полидисциплинароность и гибкость культурологического поиска.
2. Концепция культурного релятивизма.

Вопрос 2.3.

1. Функция социализации.
2. Миф, как один из способов постижения действительности.

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная количество баллов за зачет – 40 баллов.

1. Что представляет собой культурология как наука?
2. Каковы методы культурологических исследований?
3. В чем заключается значение знака и символа в культуре?
4. Что означает понятие «Архетип культуры»?
5. Каковы основные функции культуры?
6. Каково соотношение понятий «Культура и природа»?

7. Каково соотношение понятий «Культура и цивилизация»?
8. Что означает понятие «Культурно-исторические эпохи»?
9. В чем сущность понятия материальной и духовной культуры?
10. В чем состоит сущность и основные направления типологии культуры?
11. Какие социальные типы культуры Вам известны?
12. Что означает понятие «народная культура»?
13. Что означает понятие «профессиональная культура»?
14. Каковы основные особенности массовой культуры?
15. Каковы основные особенности элитарной культуры?
16. В чем состоит сущность динамики культуры?
17. Каковы основные формы (институты) культуры: миф, религия, наука, искусство?
18. Каковы особенности буддийского типа культуры?
19. Религиозные типы культуры. Язычество и монотеизм
20. Каковы истоки, основы вероучения и законы ислама?
21. Что означает понятие «Идеальные типы культуры»?
22. В чем сущность христианства как религиозного типа культуры?
23. В сем заключается сущность понятие субкультуры и контркультуры?
24. Каковы характерные черты маргинальной культуры?
25. Что означает понятие «Природно-хозяйственные типы культуры»?
26. Каковы основные черты культуры восточных цивилизаций?
27. В чем заключаются особенности развития русской культуры?
28. Что означает понятие «Бинарность русской культуры»?
29. Каковы основные черты культуры западных цивилизаций?
30. Какие проблемы культуры нашли отражение в творчестве Н.Данилевского, О. Шпенглера, А. Тойнби?
31. Каковы основные проблемы типологии в культуре?
32. В чем сущность типологии культуры П. Сорокина?
33. В чем сущность типологии культуры М. Вебера?
34. В чем заключается проблема диалога культур?
35. Каковы основные языки культуры?
36. Что означает понятие «ядро культуры»?
37. В чем сущность игровой концепции культуры Й. Хейзинги?
38. В чем сущность психоаналитической концепции культуры З. Фрейда?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Багдасарьян Н. Г. Культурология: 3-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум дляакадемического бакалавриата. М.: Юрайт. 2018.- 556с.

Б. Дополнительная литература

1. Бердяев Н.А. Смысл истории. М., 2002. – 176с.
2. Бердяев Н.А. Судьба России. М.: Эксмо. 2004. – 76с.
3. Вебер М. Избранное. Образ общества. М.: Юрист,1994. – 704с.
4. Данилевский Н.Я. Россия и Европа. СПб.: Глаголь,1995. – 49с.

5. Доброхотов, А.Л., Калинкин А.Т. Культурология: учебное пособие. М.:Инфра-М, 2010. – 480с.
6. Ермишина Н.Д. Два мира – два типа культуры. М.: Макс Пресс, 2011. – 228с.
7. КассирерЭ. Избранное. Опыт о человеке: Введение в философиючеловеческой культуры. М.: Гардарика,1998. – 305с.
8. Лосев А.Ф. Философия. Мифология. Культура. М.: Политиздат, 1991. – 525с.
9. Лотман Ю.М. Беседы о русской культуре. СПб.: Искусство – СПб, 1994. – 758с.
10. Ортега-и-Гассет Х. Дегуманизация искусства. М.: Аст, 2008. – 192с.
11. Сорокин П.А. Человек. Общество. Цивилизация. М.: Политиздат,1992. – 543с.
12. Фрейд З. Тотем и табу. М.: Аст, 2008. – 638с.
13. Хейзинга Й. Homo ludens. В тени завтрашнего дня. М.: Аст, 2004. – 544с.
14. Шпенглер О. Закат Европы. М.: Мысль,1993. – 454с.
15. Шубарт В. Европа и душа Востока. М.: Русская идея, 1997. – 448с.
16. Элиаде М. Священное и мирское. М.: Изд-во МГУ,1994. – 144с.
17. Юнг К.Г. Архетип и символ. М.: Ренессанс, 1991. – 65с.
18. Ясперс. К. Смысл и назначение истории. М.: Алетейя.1996. – 340с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечениясвоения дисциплины:

- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80)
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 100)

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ВОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно- технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в

процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Культурология» проводятся в форме лекций, семинаров и практикумов и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Возможность дистанционного использования
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных	Нет

				процессах.	
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath**	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	***Основные показатели оценки***	***Формы и методы контроля и оценки***
Раздел 1. Основные проблемытеории культуры	***Знает:*** - понятийный аппарат культурологи и теоретические основы культурологии; - формы и типы культурыи базовые ценности культуры; - способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта; - теорию и историю межкультурной коммуникации. ***Умеет:*** - применять полученные знания в процессе; - объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности; - обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний; - самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры ***Владеет:*** - совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;	Оценка за контрольную работу № 1. 20 баллов

	- навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур; - уважением к культурным ценностям;	
Раздел 2. **Динамика и** **типологизация культуры**	***Знает:*** - понятийный аппарат культурологи и теоретические основы культурологии; - формы и типы культуры и базовые ценности культуры; - способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта; - теорию и историю межкультурной коммуникации. ***Умеет:*** - применять полученные знания в процессе; - объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности; - обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний; - самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры ***Владеет:*** - совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор; - навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур; - уважением к культурным ценностям;	Оценка за контрольную работу № 2. 20 баллов
Раздел 3. Понятие современной культуры и роль российской культуры в ее дальнейшем развитии	***Знает:*** - понятийный аппарат культурологи и теоретические основы культурологии; - формы и типы культуры и базовые ценности культуры; - способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта; - теорию и историю межкультурной коммуникации. ***Умеет:*** - применять полученные знания в процессе; - объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности; - обладать культурологической	20 баллов Оценка за доклад-презентацию

	компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний; - самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры ***Владеет:*** - совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор; - навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур; - уважением к культурным ценностям;	Зачет 40 балов.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Культурология для химиков»
Основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «___»_____г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «___»_____г.
3.		протокол заседания Ученого совета № 3 от «___»_____г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н. Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.п.н. М.А Меладзе., доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «30» апреля 2021 г., протокол № 7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение пяти семестров.

Дисциплина **«Математика»** относится к базовой части блока дисциплин учебного плана**.** Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

Цель дисциплины - формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задачи дисциплины - создание фундаментальной математической базы, а также развитие навыков математического мышления и использование их для решения практических задач.

Дисциплина **«Математика»** преподается в 1-5 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретения следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними **УК-1.2.** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	**ОПК-4.1**. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр									
			1		2		3		4		5	
	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**21**	**756**	**5**	**180**	**4**	**144**	**5**	**180**	**4**	**144**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**12**	**432**	**2,67**	**96**	**2,67**	**96**	**2,67**	**96**	**2,22**	**80**	**1,78**	**64**
Лекции	4,44	160	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	7.56	272	1,78	64	1,78	64	1,78	64	1,33	48	0,89	32
Самостоятельная работа	**7**	**252**	**2,33**	**84**	**0,33**	**12**	**1,33**	**48**	**1,78**	**64**	**1,22**	**44**
Контактная самостоятельная работа	7	1,2	2,33	0,4	0,33	0	1,33	0	1,78	0,4	1,22	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		250,8		83,6						63,6		43,6
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+					+	+	+	+
Вид контроля – Экзамен	**2**	**72**			**1**	**36**	**1**	**36**				
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8			1	0,4	1	0,4				
Подготовка к экзамену.		71,2				35,6		35,6				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

[1]

Вид учебной работы	Всего		Семестр									
			1		2		3		4		5	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**21**	**567**	**5**	**135**	**4**	**108**	**5**	**135**	**4**	**108**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**12**	**324**	**2,67**	**72,1**	**2,67**	**72,1**	**2,67**	**72,1**	**2,22**	**59,9**	**1,78**	**48,08**
Лекции	4,44	119,9	0,89	24,04	0,89	24,04	0,89	24,04	0,89	24,04	0,89	24,04
Практические занятия (ПЗ)	7.56	204,1	1,78	48,06	1,78	48,06	1,78	48,06	1,33	35,86	0,89	24,04
Самостоятельная работа	**7**	**189**	**2,33**	**62,9**	**0,33**	**8,9**	**1,33**	**35,9**	**1,78**	**48,1**	**1,22**	**32,92**
Контактная самостоятельная работа	7	0,9	2,33	0,3	0,33	0	1,33	0	1,78	0,3	1,22	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		188,1		62,6		8,9		35,9		47,8		32,62
Вид контроля – Зачет с оценкой			+	+					+	+	+	+
Вид контроля – Экзамен	**2**	**54**			**1**	**27**	**1**	**27**				
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6			1	0,3	1	0,3				
Подготовка к экзамену.		71,4				26,7		26,7				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
1 СЕМЕСТР					
	Введение	**1**	**1**		
	Раздел 1. Элементы алгебры	**44**	**7**	**16**	**21**
1.1	Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	22	3	8	11
1.2	Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы матрицы. Квадратичные формы.	22	4	8	10
	Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	**45**	**8**	**16**	**21**
2.1	Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	15	3	5	7
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах.	15	3	5	7
2.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке.	15	2	6	7
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	**45**	**8**	**16**	**21**
3.1	Производная функции. Уравнения касательной и нормали.	11	2	4	5
3.2	Дифференциал функции. Производная сложной функции.	11	2	4	5
3.3	Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков.	11	2	4	5
3.4	Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.	12	2	4	6
	Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	**45**	**8**	**16**	**21**
4.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.	15	3	5	7

4.2	Методы интегрирования.	15	2	6	7
4.3	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения определенного интеграла.	15	3	5	7
	ИТОГО	**180**	**32**	**64**	**84**

	2 СЕМЕСТР				
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	**36**	**10**	**22**	**4**
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	12	3	8	1
5.2	Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.	12	3	7	2
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	12	4	7	1
	Раздел 6. Кратные интегралы	**36**	**10**	**22**	**4**
6.1	Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	12	3	8	1
6.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	12	3	7	2
6.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	12	4	7	1
	Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	**36**	**12**	**20**	**4**
7.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	12	4	7	11
7.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	12	4	7	
7.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	12	4	6	2
	Всего часов:	108	32	64	12
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО:	**144**	**32**	**64**	**12**

3 СЕМЕСТР					
	Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	**36**	**8**	**16**	**12**
8.1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.	12	3	5	4
8.2	Однородные уравнения I–го порядка. Линейные уравнения I–го порядка. Уравнения Бернулли.	12	3	5	4
8.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	12	2	6	4
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	**36**	**8**	**16**	**12**
9.1	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ).	9	2	4	3
9.2	Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.	9	2	4	3
9.3	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	9	2	4	3
9.4	Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка. Алгоритм построения общего решения.	9	2	4	3
	Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.	**36**	**8**	**16**	**12**
10.1	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.	12	3	5	4
10.2	Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей.	12	3	5	4
10.3	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	12	2	6	4
	Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.	**36**	**8**	**16**	**12**
11.1	Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакочередующийся ряд, признак Лейбница.	9	2	4	3

11.2	Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	9	2	4	3
11.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена.	9	2	4	3
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	9	2	4	3
	Всего часов	144	32	64	48
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО:	**180**	**32**	**64**	**48**

	4 СЕМЕСТР				
	Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	**72**	**16**	**24**	**32**
	Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности.	15	3	5	7
	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.	14	4	4	6
	Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	14	3	5	6
	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение. Биномиальное распределение.	15	3	5	7
	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры.	14	3	5	6
	Раздел 13. Математическая статистика.	**72**	**16**	**24**	**32**
	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот.	18	4	6	8

	Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.	18	4	6	8
	Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки гипотезы.	18	4	6	8
	Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии.	18	4	6	8
	ИТОГО	**144**	**32**	**48**	**64**

	5 СЕМЕСТР				
	Раздел 14 **Ряды Фурье.**	**36**	**10**	**10**	**16**
	Периодические функции и их свойства. Ортогональные и ортонормированные системы функций.	18	5	5	8
	Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение в ряд Фурье функции, определенной на произвольном промежутке.	18	5	5	8
	Раздел 15. **Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го порядка.**	**36**	**10**	**12**	**14**
	Основные понятия, связанные с уравнениями в частных производных (УЧП). Использование УЧП при создании математических моделей.	12	3	3	4
	ЛОДУ 1-го порядка, теорема о структуре его общего решения. ЛНДУ 1-го порядка и теорема об общем интеграле этого уравнения.	12	4	3	5
	Решение задачи Коши.	12	3	4	5
	Раздел 16 **Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 2-го порядка.**	**36**	**12**	**10**	**14**
	Классификация уравнения 2-го порядка и приведение их к каноническому виду. Основные задачи для УЧП, понятия корректности задачи.	9	3	4	2
	Уравнения гиперболического типа.	9	3	2	2
	Уравнения параболического типа.	9	3	2	2
	Уравнения эллиптического типа.	9	3	2	2

	ИТОГО	**108**	**32**	**32**	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

Раздел 1. Элементы алгебры.

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование

функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной по направлению.

Раздел 6. Кратные интегралы.

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго и *n*-го порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления пределов.

4 СЕМЕСТР

Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

Раздел 13. Математическая статистика.

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t-распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

5 СЕМЕСТР

Раздел 14. Ряды Фурье.

Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке $[-l;l]$. Тригонометрический ряд и ряд Фурье. Ряд Фурье для непериодической функции. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Гармонический анализ. Преобразование Фурье.

Раздел 15. Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка. Использование УЧП при создании математических моделей. ЛОДУ 1-го порядка, теорема о структуре его общего решения. ЛНДУ 1-го порядка и теорема об общем интеграле этого уравнения. Решение задачи Коши.

Раздел 16. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Приведение уравнений к каноническому виду. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Основы математического моделирования природных процессов. Задача Коши для уравнения гиперболического типа. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физический смысл. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа. Гармонические функции и их свойства. Решение краевых задач.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен		**Разделы**															
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Знать:																	
- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
основы применения математических моделей и методов.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь:																	
- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- использовать основные методы статистической обработки данных;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть:																	
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- методами статистической обработки информации.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения:***																	
Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**																
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***																	
Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**																
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

практических навыков решения математических и физических задач																	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1 семестр			
1.	1.1	**Практическое занятие 1-3.** Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.	6
2.	1.2	**Практическое занятие 4-6.** Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.	6
3.	2.1	**Практическое занятие 7-8.** Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики.	4
4.	2.2 2.3	**Практическое занятие 9-10.** Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.	4
5.		**Контрольная работа № 1**	**2**
6.	3.1 3.2	**Практическое занятие 11-12.** Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. Производная сложенной функции и высшего порядка. Дифференциал функции.	4
7.	3.3	**Практическое занятие 13-14.** Вычисления пределов с помощью правила Лопиталя.	4
8.	3.4	**Практическое занятие 15-17.** Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции и построение её графика.	6
9.		**Контрольная работа № 2**	**2**
10.	4.1	**Практическое занятие 18-19.** Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование (табличное, введение под знак дифференциала, разложение).	4
11.	4.2	**Практическое занятие 20-21.** Интегрирование заменой и по частям.	4
12.	4.2	**Практическое занятие 22-23.** Интегрирование рациональных дробей.	4
13.	4.2	**Практическое занятие 24-25** Интегрирование некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.	4
14.	4.3	**Практическое занятие 26-27.** Определенный интеграл.	4

15.	4.3	**Практическое занятие 28-29.** Несобственные интегралы.	4
16.		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГ	**64 часа**		

2 семестр			
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**	**Часы**
1.	5.1	**Практическое занятие 1.** Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной.	2
2.	5.1	**Практическое занятие 2-4.** Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных.	6
3.	5.2	**Практическое занятие 5-7.** Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно.	6
4.	5.2	**Практическое занятие 8-9.** Частные производные и дифференциалы высших порядков.	4
5.	5.3	**Практическое занятие 10-11.** Производная по направлению и градиент.	4
6.		**Контрольная работа №1**	**2**
7.	5.3	**Практическое занятие 12-13.** Экстремум функции 2-х переменных.	4
8.	5.3	**Практическое занятие 14.** Условный экстремум.	2
9.	6.1	**Практическое занятие 15-17.** Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.	6
10.	6.1	**Практическое занятие 18-20.** Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.	6
11.	6.2 6.3	**Практическое занятие 21-23.** Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.	6
12.		**Контрольная работа №2**	**2**
13.	7.1	**Практическое занятие 24-26.** Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.	6
14.	7.2	**Практическое занятие 27.** Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.	2
15	7.3	**Практическое занятие 28-29.** Вычисление криволинейного интеграла, независящего от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального пути или с помощью потенциальной функции).	4
16		**Контрольная работа №3**	**2**
ИТОГ	**64 часа**		

3 семестр			
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**	**Часы**
1.	8.1	**Практическое занятие 1-2.** Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.	4
2.	8.1 8.2	**Практическое занятие 3-5.** Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.	6
3.	8.3	**Практическое занятие 6-7.** Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$.	4
4.	8.3	**Практическое занятие 8.** Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе.	2
5.		**Контрольная работа №1**	**2**
6.	9.1	**Практическое занятие 9-10.** Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка.	4
7.	9.2	**Практическое занятие 11-13.** Решение ЛОДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $P_n(x)\cdot e^{ax}$.	6
8.	9.3	**Практическое занятие 14-15.** Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax}\cdot(A\cos bx + B\sin bx)$.	4
9.	9.4	**Практическое занятие 16-17.** Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами.	4
10.	10.1 10.2	**Практическое занятие 18-20.** Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных линейных систем, далее для неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных.	6
11.		**Контрольная работа №2**	**2**
12.	11.1	**Практическое занятие 21-23.** Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная сумма, понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Интегральный признак Коши.	6
13.	11.2	**Практическое занятие 24-25.** Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера.	4
14.	11.3	**Практическое занятие 26-27.**	4

		Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.	
16.	11.4	**Практическое занятие 28-29.** Степенной ряд, нахождение его области сходимости.	4
16.		**Контрольная работа №3**	**2**
ИТОГ	**64 часа**		

4 семестр			
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**	**Часы**
1.	12.1	**Практическое занятие 1.** Решение задач по комбинаторике.	2
2.	12.1	**Практическое занятие 2-3.** Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.	4
3.	12.2	**Практическое занятие 4.** Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий.	2
4.	12.2	**Практическое занятие 5.** Теорема полной вероятности. Формула Байеса.	2
5.		**Контрольная работа № 1**	2
6.	12.3	**Практическое занятие 6-7.** Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона.	4
7.	12.3 12.4	**Практическое занятие 8-9.** Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биноминальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона.	4
8.	12.5	**Практическое занятие 10-11.** Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в.	4
9.	12.5	**Практическое занятие 12.** Нормальный закон распределения н.с.в.: нахождение функции *F(x)* по данной *f(x)* и наоборот, числовые характеристики, вероятность попадания с.в. в заданный промежуток.	2
10.		**Контрольная работа № 2**	**2**
11.	13.1	**Практическое занятие 13-14.** Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот.	4

12.	13.2	**Практическое занятие 15-16.** Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариант для упрощения расчета оценок.	4
13.	13.2	**Практическое занятие 17.** Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения.	2
14.	13.3	**Практическое занятие 18-20.** Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных совокупностей, б) 2 равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных совокупностей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральной совокупностей некоторому заданному числу.	6
15.	13.4	**Практическое занятие 21.** Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом теоретических частот нормального распределения).	2
16.		**Контрольная работа № 3.**	**2**
Итого	**48 часов**		

5 семестр			
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**	**Часы**
1.	14.1	**Практическое занятие 1.** Повторение: числовой ряд, степенной ряд, ряд Тейлора. Разложение в ряд Фурье периодической функции в интервале $[-l,l]$.	2
2.	14.2	**Практическое занятие 2.** Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение только по косинусам или только по синусам.	2
3.	15.1 15.2	**Практическое занятие 3.** Решение простейших УРЧП. Решение ЛОДУ 1-го порядка.	2
4.	15.2 15.3	**Практическое занятие 4.** Решение ЛНДУ 1-го порядка. Решение задачи Коши.	2
5.		**Контрольная работа № 1**	**2**
6.	16.1	**Практическое занятие 5.** Классификация уравнений 2-го порядка.	2
7.	16.1	**Практическое занятие 6.**	2

		Приведение линейных уравнений 2-го порядка к каноническому виду.	
8.	16.2	**Практическое занятие 7.** Решение задачи Коши для уравнения гиперболического типа.	2
9.	16.2	**Практическое занятие 8.** Задача Штурма-Лиувилля.	2
10.	16.2	**Практическое занятие 9.** Метод Фурье решения смешанной задачи для волнового уравнения.	2
11.		**Контрольная работа № 2**	**2**
12.	16.3	**Практическое занятие 10.** Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности.	2
13.	16.3	**Практическое занятие 11.** Решение методом разложения по собственным функциям смешанной задачи для неоднородного уравнения параболического типа.	2
14.	16.4	**Практическое занятие 12.** Метод решения задачи Дирихле для прямоугольника и для круга.	2
15.	16.4	**Практическое занятие 13.** Метод функции Грина.	2
16.		**Контрольная работа № 3**	**2**
Итого	**32 часа**		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (2 и 3 семестры), зачета с оценкой (1, 4, 5 семестры) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка складывается из оценок за выполнение контрольных работ: **3** контрольные работы в **1** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы во **2** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную

работу **20** баллов); **3** контрольные работы в **3** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов); **3** контрольные работы в **4** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов), **3** контрольные работы в **5** семестре (максимальная оценка за каждую контрольную работу **20** баллов). Максимальная оценка текущей работы в **1, 2, 3, 4** и **5** семестрах составляет **60** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов завершается контролем его освоения в форме **зачета с оценкой** в **1, 4 и 5** семестрах (максимальная оценка **40** баллов), экзаменов во **2** семестре (максимальная оценка **40** баллов) и **в 3** семестре (максимальная оценка **40** баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 15 контрольных работ (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-15 (1-5 семестр) составляет 20 баллов за каждую работу.

1 СЕМЕСТР

Раздел 1, 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1) Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x+2y+3z=5 \\ 2x-y-z=1 \\ x+3y+4z=6 \end{cases}$

2) С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $AX=B$ и сделать проверку:

$A=\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

Вычислить пределы:

3). $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{2x^2-5x+3}{\sqrt{x+8}-3}$

4) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 6x}{1-\cos 8x}$

5) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+5}{x+2}\right)^{3x}$

Вариант 2.

1) Даны вершины тетраэдра $ABCD$: $A(2; -1; 2)$, $B(1; 2; -1)$, $C(3; 2; 1)$, $D(-4; 2; 5)$.Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины D.

2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1-x_2+x_4=4 \\ 2x_1+x_2-3x_3=7 \\ x_1-2x_2+3x_3+x_4=-3 \\ 5x_1-3x_3+x_4=11 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

3) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{6n^2+5n+4}{3n^2-5n+1}$

4) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\sqrt{11-x}-\sqrt{7+x}}{3x^2-4x-4}$ 5) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+1}{x}\right)^{2-5x}$

Вариант 3.

1) Даны векторы $\vec{a}$=(–5; 8; 10), $\vec{b}$=(–1; 6; 4); $\vec{c}$=(–3; 4; –12). Найти проекцию вектора $\vec{d}=\vec{a}-\vec{b}$ на вектор $\vec{c}$.

2) С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $XA=B$ и сделать проверку:

$A=\begin{pmatrix}-2 & 3\\ 1 & -1\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}-4 & 7\\ -7 & 11\end{pmatrix}$.

Вычислить пределы:

3) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{5x^2}{1-\cos 3x}$

4) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{2x^2-3x-9}{\sqrt{x^2+16}-5}$ 5) $\lim\limits_{x\to 0}(1+3x)^{\frac{8}{x}}$

Вариант 4.

1) Дан ΔABC: $A(28; 2)$; $B(4; -5)$; $C(0; -2)$. Составить уравнения AC, медианы из т.C и найти угол между ними.

2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases}x_1+2x_2-x_3-2x_4=7\\ 2x_1+3x_2-x_4=5\\ x_1+2x_2+x_3+4x_4=-7\end{cases}$$

Вычислить пределы:

3) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{n^3-2n+7}{3n^3+n^2-1}$

4) $\lim\limits_{x\to 4}\dfrac{2x^2-7x-4}{\sqrt{9-2x}-\sqrt{5-x}}$ 5) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin^3 2x}{5x^3}$

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=\ln\dfrac{x^2+1}{3x}-\operatorname{arctg}\sqrt{1-x}+x\cdot 3^{\sin^2 x}$

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $y=(2x^3+1)\cdot\cos x$

3.. $y=\dfrac{\sqrt{x}+\operatorname{arcctg} x}{\cos x}$; $dy-?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\ln(x^2-3)}{x^2-3x+2}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{8^{3x}-7^{x}}{\arcsin 3x-5x^2}$

5. Показать, что функция $y=e^{-x}\sin 3x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y''+2y'+10y=0$.

Вариант 2

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=\operatorname{tg}2x\cdot\ln\dfrac{1}{x}+\dfrac{\arcsin\sqrt{x}}{x}+3^{x^2}$

2. Найти $y'(1)$, $y''(1)$ для $y=\dfrac{\ln x}{x^3}$

3. Тело движется по закону: $x(t)=\frac{2t^3}{3}+\frac{t^2}{2}+3t$ вдоль оси *Ox*. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=3$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to\pi}\dfrac{\cos 3x-\cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{7^{2x}-5^{3x}}{2x-\operatorname{arctg}3x}$

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y=5x^2-2x+3$, параллельной прямой $y=5-12x$.

Вариант 3

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=\log_2\dfrac{\cos x}{x}-3^{\arcsin\frac{1}{x}}+x\cdot\sin(2x-3)$

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $y=(4x+3)\cdot e^{-x}$

3. $y=\dfrac{\frac{3}{\sqrt{2x}}-3\operatorname{arctg}4x}{\ln(3x+2)}$; $dy-?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\operatorname{arctg}(x^2-2x)}{\sin(3\pi x)}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 10x}{e^{x^2}-1}$

5. Показать, что функция $y=3e^{2x}\cdot\cos 5x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y''-4y'+29y=0$.

Вариант 4

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=x\cdot\ln\left(\operatorname{tg}\dfrac{x}{2}\right)-3^{\cos\frac{\pi x}{2}}+\sqrt{\dfrac{x-1}{x+1}}$

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $y=e^{x}\cdot\sin 2x$

3. Точка движется по прямой по закону: $S(t)=5t^2-10t+1$. Определить скорость и ускорение точки в момент времени $t=2$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{2^{\sin \pi x}-1}{\ln(x^3-6x-8)}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{4^x-2^{7x}}{\operatorname{tg}3x-x}$

5. В каких точках касательная к графику функции $y = x^3 - 12x^2 + 36x - 1$ параллельна оси *Ox*.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y=(2x+1)e^{\frac{-x^2}{3}}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(3-x)\sin\dfrac{x}{2}dx$;
3. $\int\cos^3 3x\cdot\sin^7 3xdx$;
4. $\int\dfrac{3x^2+x-6}{x^3+2x^2}dx$;
5. $\int\limits_{-1}^{7}\dfrac{5-2x}{\sqrt{x+2}}dx$.

Вариант 2.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y=\dfrac{x^2-6x+13}{x-3}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(3x-4)\cos 6xdx$;
3. $\int\cos^3\dfrac{x}{2}\cdot\sin^6\dfrac{x}{2}dx$
4. $\int\dfrac{x^2-3x-7}{(x-2)(x^2+5)}dx$.
5. $\int\limits_{-1}^{2}\dfrac{2x+1}{\sqrt{x+2}}dx$

Вариант 3.

1. Найти промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции $y=\dfrac{x}{x^2+1}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(8x^3-6x^2+x)\ln xdx$;
3. $\int\operatorname{ctg}^2 5xdx$;
4. $\int\dfrac{5x^2-2x+1}{(3x+1)(x^2+1)}dx$.
5. $\int\limits_{0}^{3}\dfrac{dx}{2+\sqrt{x+1}}$.

Вариант 4.

1. Найти асимптоты графика функции $y=\dfrac{x^3-3x}{x^2-1}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int (2x+1)e^{4x}dx$;

3. $\int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx$;

4. $\int \frac{2x^2+3x-12}{x^3-4x^2}dx$.

5. $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}}dx$

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1. Найти dz если $z = \frac{tg^3 3x}{\sqrt{y}}$

2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \ln(e^x - e^y)$, где $y = ctg5x$.

3. Найти производную функции $u = arctg\frac{xy}{z}$ в точке M(1;2;2) в направлении идущем из точки M в точку N(2;3;–3)

4. Найти *gradu* в точке M(1;0;–3) его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$

5. Найти экстремумы функции $z = -3x + xy - x^2 + 3y - y^2 + 1$

Вариант 2.

1. Найти du в точке M(2;–1;2) если $u = arctg\frac{y}{x} + zx$

2. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = x^2 \ln y$, где $x = \frac{u}{v}, y = 3u - 2v$.

3. Найти производную функции $u = \frac{\cos^2 y}{5x - 2z}$ в точке $M(1;\frac{\pi}{4};2)$ в направлении составляющем равные острые углы с осями координат.

4. Найти величину наибольшей скорости изменения функции $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - 3x - 2y - 6z$ в точке M(1;1;1).

5. Найти экстремумы функции $z = 6x - 4y - x^2 - y^2 + 10$

Вариант 3.

1. Найти dz если $z = arctg\sqrt{x^y}$.

2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = tg\frac{\sqrt{2y}}{x}$, где $y = 5^{-x}$.

3. Найти производную функции $u = \frac{3z}{x^2 + y^2 + z^2}$ в точке M(1;–1;1) в направлении вектора $2i + j - 2k$.

4. Найти gradu в точке M(1;1;–2) его длину и направление, если $u = \ln(2x + y) + x^3 yz^2$.

5. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$.

Вариант 4.

1. Найти dz если $z = \ln(y + \sqrt{x^2 + y})$.

2. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = \sin^2(2x + 3y)$, где $x = \frac{u+1}{v}$, $y = u\cos v$.

3. Найти производную функции $u = e^{3x - \sin \pi y}$ в точке M(–1;0) в направлении идущем из точки M в точку N(3;4).

4. Найти *gradu* в точке M(2;2;1) его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2 - z^2 + 1)$.

5. Найти экстремумы функции $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int_{-1}^{1} dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x;y)dy \cdot$

2. $\int_{1}^{e} dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x,y)dx$

Вычислить:

3. $\iint_D (2x - y)dxdy, \quad D: \quad y = x^2; y = x; x = 2.$

4. $\iint_D (1 + \frac{y^2}{x^2})dxdy, \quad D: \quad x^2 + y^2 \geq \pi; x^2 + y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x.$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x + y^2 = 1; \quad y + 2x + 1 = 0$.

Вариант 2

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int_{-1}^{1} dy \int_{y^2-1}^{1-y^2} f(x;y)dx \cdot$

2. $\int_{0}^{1} dx \int_{2x}^{\sqrt{5-x^2}} f(x,y)dy$

Вычислить:

3. $\iint_D (x - y)dxdy, \quad D: \quad y = 2 - x^2; y = 2x - 1; x \geq 0.$

4. $\iint\limits_D \frac{dxdy}{x^2+y^2+1}$, D: $x^2+y^2<1; x\ge 0$.

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x-y=1$; $x-1=0$; $y=e^x$.

Вариант 3

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int\limits_0^1 dx \int\limits_x^{x^2} f(x;y)dy$.

2. $\int\limits_0^3 dy \int\limits_{y^2/3}^{y^2} f(x,y)dx$

Вычислить:

3. $\iint\limits_D (x+2y)dxdy$, D: $y=x; 2y=x; x=2$.

4. $\iint\limits_D (x^2+y^2)dxdy$, D: $x^2+y^2\le 2x$.

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y^2=1+x$; $y=x-1=0$.

Вариант 4

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int\limits_0^2 dy \int\limits_{y^2}^{1+y} f(x;y)dx$

2. $\int\limits_0^1 dx \int\limits_{-\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{2x}} f(x,y)dy$

Вычислить:

3. $\iint\limits_D (x+y)dxdy$, D: $y=x; y=x+4; x=0$.

4. $\iint\limits_D \sqrt{x^2+y^2}dxdy$, D: $x^2+y^2\ge 1; x^2+y^2\le 4$.

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y=2-x^2$; $y=x$; $x\ge 0$..

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1. Вычислить: $\int\limits_l (x^2-y^2)dx+xydy$, если l : прямая AB, A(1;1 и B(3;4)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C xydx-y^2dy$, если $C: x^2+y^2=4$

3. Вычислить: $\iint\limits_D (x-y)dxdy$, если $D: x-y=2; y=x; y=0$

4. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C x^2ydx-xy^2dy$, если $C: x^2+y^2=1$

5. Вычислить: $\int_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2 + 2xy)dx + (2xy + x^2)dy$

Вариант 2

1. Вычислить: $\int_l 2xydx - x^2dy$, если $l: x = 2y^2$ от точки O(0;0) до точки A(2;1)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C 2xydy - y^2dx$, если $C: x^2 - y^2 - R^2$

3. Вычислить: $\int_l \frac{dx}{y^2} + x^2dy$, если $l: y = \frac{1}{x}$ от точки A(1;1) до точки B(4;1/4)..

4. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C x^2dx + xydy$, если $C: x^2 + y^2 = R^2$

5. Вычислить: $\int_{(1;2)}^{(3;1)} \frac{y}{x}dx - (y + \ln x)dy$

Вариант 3

1. Вычислить: $\int_l x^2dx - \frac{dy}{y^2}$, $l: y = \frac{1}{x}$ от точки A(1;1) до точки B(5;1/5)

2. Вычислить по формуле Грина: $\int_l (x + 2y^2)dx + (3y^2 - y)dy$, если $C: x^2 + y^2 - 1$

3. Вычислить: $\int_l \cos^2 xdx - ydy$, если $l: y = \sin x$ от точки $A(0;0)$ до точки $B\left(\frac{\pi}{2};1\right)$.

4. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C (x + 2x^2)dx - (3x^2 + y)dy$, если $C: x^2 + y^2 = 4$

5. Вычислить: $\int_{(2;1)}^{(3;2)} (6xy^2 + 2x^2)dx + (6x^2y - 3y^2)dy$

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Примеры вопросов к контрольной работе № 7. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант № 1 **Вариант № 2**

1) $\left(\sqrt{xy}-x\right)dy+ydx=0,\ y(1)=1$

2) $y'-y\operatorname{tg}x=\dfrac{1}{\cos^3 x}$

3) $(e^x\sin y+x)dx+(e^x\cos y+y)dy=0$

4) $2x+2xy^2+\sqrt{2-x^2}\,y'=0$

5) $(1-x^2y)dx+x^2(y-x)dy=0$

Вариант № 3

1) $xy'-y+\sqrt{x^2+y^2}=0\ ,\ y(1)=0$

2) $xy'+y-e^x=0$

3) $\dfrac{3x^2}{\sqrt{y}}dx+\left(\ln y-\dfrac{x^3}{2\sqrt{y^3}}\right)dy=0$

4) $\left(1+e^x\right)yy'=e^x$

5) $\left(x^2\cos x-y\right)dx+xdy=0$

1) $y'=\dfrac{xe^{\frac{y}{x}}+y}{x}\ ,\ \ y(1)=0$

2) $y'-y\operatorname{tg}x=\dfrac{1}{\cos x}$

3) $\dfrac{y}{x}dx+\left(y^3+\ln x\right)dy=0$

4) $2xdx-ydy=yx^2dy-xy^2dx$

5) $(2e^x+y^4)dy-ye^xdx=0$

Вариант № 4

1) $y'=\dfrac{x+y}{x-y}\ ,\ \ y(1)=0$

2) $xy'(x-1)+y=x^2(2x-1)$

3) $\left(x\cos 2y+1\right)dx-x^2\sin 2ydy=0$

4) $3\left(x^2y+y\right)dy+\sqrt{2+y^2}dx=0$

5) $\left(y+\ln x\right)dx-xdy=0$

Раздел 9, 10. Примеры вопросов к контрольной работе № 8. Контрольная работа содержит 5 вопросов 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

1. $4y^3y''=y^4-1;y(0)=\sqrt{2};\ y'(0)=\dfrac{1}{2\sqrt{2}}.$
2. $y''x\ln x=y'$
3. $y''-4y'+4y=-e^{2x}\sin 6x$
4. $y''-2y'+y=e^x\ln x$
5. $\begin{cases}x'=x-3y,\\ y'=3x+y.\end{cases}$

Вариант № 2

1. $y''+2\sin y\cos^3 y=0;y(0)=0;\ y'(0)=1$
2. $y''-y'=2x+3;$
3. $y''-2y'+2y=(6x-11)e^{-x}$
4. $y''+4y=\dfrac{1}{\cos 2x}$

5. $\begin{cases} x' + x - 8y = 0, \\ y' - x - y = 0. \end{cases}$

Вариант № 3

1. $y'' \cdot y^3 + 49 = 0$, $y(3) = -7$; $y'(3) = -1$.
2. $y'' \cdot \operatorname{ctg} 2x + 2y' = 0$
3. $y'' + 2y' = 6e^x(\sin x + \cos x)$;
4. $y'' - 2y' + y = 3e^x\sqrt{x-1}$.
5. $\begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -5y - 2x. \end{cases}$

Вариант № 4

1. $y'' + 8\sin y \cdot \cos^3 y = 0$, $y(0) = 0$; $y'(0) = 2$.
2. $y'' + \dfrac{2x}{x^2+1}y' = 2x$
3. $y'' + 3y' + 2y = (1-2x)e^{-x}$
4. $y'' + 16y = \operatorname{ctg} 4x$
5. $\begin{cases} x' = 2y - 3x, \\ y' = y - 2x. \end{cases}$

Раздел 11. Примеры вопросов к контрольной работе № 9. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{\sqrt[4]{n^3}}{\sqrt{n^3+3}}$.
2. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{1}{(3n+2)\cdot \ln^2(3n+2)}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^n \dfrac{n}{(n+1)(n+2)(n+3)}$.
4. $\sum\limits_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \dfrac{2n+1}{n^2+1}$.
5. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$

Вариант 2.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n-3}{\sqrt{2n^3+1}}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10n+1}{(3n+2)!}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{2^n}$.
4. $\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2}{n \ln n}$.
5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{(n+1)\cdot \ln(n+1)}$

Вариант 3.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+7}{3n^3+n}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(8n-3)\cdot \sqrt{\ln(8n-3)}}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{3n+2}{5^n}$.
4. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{5n+1}{\sqrt{4n^3+7}}$.
5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{5^n \cdot (n+1)}$

Вариант 4.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{n-1}}{5n-2}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{arcctg(3n+2)}}{1+(3n+2)^2}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{7n+3}{n(9n+2)}$.

4. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{1}{\ln(n+1)}$.

5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(4n+1)\cdot 4^n}$

4 СЕМЕСТР

Раздел 13. Примеры вопросов к контрольной работе № 12. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1

1) Сколько четырехзначных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр {0,1,4,5,9}, если каждое число не должно содержать одинаковых цифр?
2) В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобрали 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.
3) Три стрелка стреляют по одной мишени. Первый попадает с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, второй – $p_2 = 0{,}7$, третий – $p_3 = 0{,}6$. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет хотя бы один стрелок.
4) В первой коробке находится 20 батареек для фонарика, из них 18 годных к употреблению. Во второй коробке – 10 батареек, из них – 9 годных. Из второй коробки наудачу взяли 2 батарейки и переложили в первую. Найти вероятность того, что батарейка, наудачу извлеченная из первой коробки, будет годной.
5) Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,8. Игрок делает три броска. Какова вероятность того, что все три раза он попал?

Вариант 2

1) Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно трем.
2) Из водоема, в котором находится 10 рыб, вылавливают 6 рыб, помечают и выпускают их обратно. Найти вероятность того, что второй улов того же объема содержит 4 меченые рыбы.
3) В урне 12 шаров, из которых 7 белых. Наудачу вытаскивается один шар, а затем возвращается обратно в урну. Найти вероятность хотя бы одного извлечения белого шара, если шар извлекали дважды.
4) В пирамиде установлены 15 винтовок, 10 из них снабжены оптическим прицелом. При стрельбе из винтовки с оптическим прицелом вероятность поражения мишени – 0,9, а при стрельбе из обычной винтовки – 0,7. Какова вероятность того, что стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки? Найти также вероятность того, что мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом.
5) Вероятность появления события в каждом из 3000 независимых испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз.

Раздел 12. Примеры вопросов к контрольной работе № 11. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	-4	-2	0	1	2
p	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$, дисперсию $D[\xi]$, функцию распределения $F(x)$.

2) В ящике 7 белых шаров и 3 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина $\xi\xi$ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ. Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2(x-1), & x \in [1;2] \\ 0, & x \notin [1;2] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(1{,}5 < \xi < 3)$.

4) Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1;7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \le \xi \le 4)$.

5) Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D|\xi| = 3$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(-1 \le \xi \le 3)$.

Вариант 2

1) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	1	3	4	6	7
p	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$, дисперсию $D[\xi]$, функцию распределения $F(x)$

2) В ящике 6 белых шаров и 4 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина $\xi\xi$ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ. Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2 - \frac{x}{2}, & x \in [2;4] \\ 0, & x \notin [2;4] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(3 < \xi < 5)$.

4) Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 4$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(P(-2 \le \xi \le 4)$

5) Случайная величина ξ распределена равномерно на $[2; 10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(1 \le \xi \le 5)$.

Раздел 13. Примеры вопросов к контрольной работе № 12. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. По заданной выборке

45	46	58	59	47	55	58	46	45
38	40	41	62	43	61	40	42	50
58	41	51	44	47	47	47		

1) составить вариационный ряд;
2) вычислить относительные частоты;
3) построить полигон относительных частот;
4) составить эмпирическую функцию распределения;
5) построить график эмпирической функции распределения;
6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_в$, $D_в$, $\sigma = \sqrt{D_в}$, S^2, $S = \sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

1,0	1,1	1,3	0,9	1,2	1,1	0,8	1,0	1,2

1) составить вариационный ряд;
2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0{,}95$ для
   а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;
   б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;
   в) среднеквадратичного отклонения.

3. По двум независимым выборкам, объемы которых $n = 12$ и $m = 16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y с неизвестными дисперсиями, найдены исправленные дисперсии: $s_X^2 = 9{,}52$ и $s_Y^2 = 4{,}1$. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу $H_0 : D[X] = D[Y]$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D[X] > D[Y]$.

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = \sqrt{D[\xi]}\sigma =$ 20единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости $\alpha = 0{,}01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

Вариант 2

1. По заданной выборке

7	4	9	13	9	9	13	9	11
11	11	5	12	9	10	15	14	10
10	12	8	10	11	10	4		

1) составить вариационный ряд;
2) вычислить относительные частоты;
3) построить полигон относительных частот;
4) составить эмпирическую функцию распределения;

5) построить график эмпирической функции распределения;

6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_в$, $D_в$, $\sigma = \sqrt{D_в}$, S^2, $S = \sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

2,0 2,1 2,5 1,9 2,3 2,4 2,2 2,3

1) составить вариационный ряд;

2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0{,}95$ для

а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;

б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;

в) среднеквадратичного отклонения.

3. Автомат, работающий со стандартным отклонением $\sigma = 1$ г, фасует чай в пачки со средним весом $a = 100$ г. В случайной выборке объемом $n = 25$ пачек средний вес $\bar{X} = 101{,}5$ г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность $\gamma = 0{,}95$.

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = \sqrt{D[\xi]} =$ 18 единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 10 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 200 единиц/час. С уровнем значимости $\alpha = 0{,}01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

5 СЕМЕСТР

Раздел 14. Примеры вопросов к контрольной работе № 13. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

1. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n}}{9^n \cdot \sqrt{n+1}}$$

2. Написать формулу Тейлора для $n = 3$ с остаточным членом в форме Лагранжа в точке $x_0 = 0$ для функции $f(x) = \sqrt{1+x^2}$.

3. Разложить в ряд по степеням x функцию $f(x) = \frac{9}{20-x-x^2}$ и найти интервал сходимости полученного ряда.

4. Разложить функцию $f(x) = -x - \frac{\pi}{4}$ в ряд Фурье по синусам на промежутке $[0; 1]$ и нарисовать графики $f(x)$ и $S(x)$, вычислить $S(-\pi)$, $S(3)$.

5. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$x\frac{\partial z}{\partial x} + y\frac{\partial z}{\partial y} = 2xy; \qquad z = y = x^2$$

Раздел 15. Примеры вопросов к контрольной работе № 14. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

1. Привести уравнение к каноническому виду

$$u_{tt} + 2u_{tx} - 3u_{xx} + 2u_t + 6u_x = 0$$

2. Найти общее решение $\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x^2} = 5x$.

3. Найти решение уравнения

$$x^2 \cdot \frac{\partial z}{\partial x} - xy \cdot \frac{\partial z}{\partial y} = y,$$

проходящее через пространственную кривую L: $\begin{cases} y = x \\ z = \frac{1}{x^2} \end{cases}$.

4. Найти решение уравнения

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - 3 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} + 2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0,$$

удовлетворяющее начальным условиям:

$$u(0; x) = 2(3 + x),\ \frac{\partial u}{\partial t}(0, x) = 2.$$

5. Найти собственные значения и собственные функции задачи Штурма-Лиувилля для уравнения

$$y'' + \lambda y = 0, \qquad x \in [0; 1],$$
$$y'(0) = y(1) = 0\ .$$

Раздел 16. Примеры вопросов к контрольной работе № 15. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

1. Методом Фурье решить смешанную задачу для уравнения теплопроводности

$$u'_t = 16u''_{xx}, \qquad 0 \le x \le 4,\ t \ge 0$$
$$u(x; 0) = x(4 - x), \qquad u'_x(0; t) = u'_x(4; t) = 0.$$

2. Методом Фурье решить смешанную задачу для волнового уравнения $u''_{tt} = 4u''_{xx}$, $(0 \le x \le 2,\ t \ge 0)$

$$\begin{cases} u(x; 0) = 0 \\ u'_t(x; 0) = 4 \sin \frac{5\pi x}{2}\ , \end{cases} \qquad u(0; t) = u(2; t) = 0$$

3. Найти функцию $u = u(x; y)$, удовлетворяющую внутри круга $x^2 + y^2 < 4$ уравнению Лапласа $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$, если на границе (γ) этого круга она задается формулой:

$$u(x; y)|_\gamma = 2x^2 - 4xy + 3x - 4y.$$

4. В прямоугольнике $\begin{cases} 0 \le x \le 2 \\ 0 \le y \le 1 \end{cases}$ найти решение уравнения Лапласа $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$,

удовлетворяющее краевым условиям: $\begin{cases} u(0; y) = 0 \\ u(2; y) = 0 \end{cases}$, $\begin{cases} u(x; 0) = 0 \\ u(x; 1) = 1 \end{cases}$.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен, 4 семестр – зачет с оценкой, 5 семестр - зачёт с оценкой)

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Скалярное и Векторное произведение двух векторов, их свойства.
4. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.

5. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
6. Кривые второго порядка.
7. Уравнение плоскости.
8. Уравнение прямой в пространстве.
9. Комплексные числа, действия с комплексными числами.
10. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на множители.
11. Рациональные дроби. Разложение рацион. дроби на сумму простейших дробей.
12. Матрицы, операции над матрицами.
13. Элементарные преобразования строк матрицы.
14. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
15. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.
16. Определитель квадратной матрицы, его свойства, методы вычисления.
17. Обратная матрица: свойства, способы построения.
18. Совместность и определенность системы линейных алгебраический уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
19. Решение систем линейных алгебраич. уравнений с помощью обратной матрицы.
20. Решение систем линейных алгебраический уравнений с помощью правила Крамера.
21. Решение систем линейных алгебраический уравнений методом Гаусса.
22. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.
23. Собственные значения, собственные векторы матрицы.
24. Присоединенные векторы матрицы.
25. Последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Способы задания функции.
26. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
27. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
28. Производная функции: определение, геометрический смысл.
29. Правила вычисления производной.
30. Производная сложной функции.
31. Производные высших порядков.
32. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
33. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
34. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
35. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точки разрыва.
36. Асимптоты графика функции.
37. Достаточные условия монотонности функции.
38. Достаточные условия экстремумов функции.
39. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
40. Общая схема исследования функции и построение графика.
41. Первообразная. Неопределенный интеграл. Теорема об общем виде первообразных.
42. Основные свойства неопределенного интеграла.

43. Таблица основных интегралов.
44. Методы интегрирования: табличный, разложения.
45. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
46. Интегрирование с помощью замены переменной.
47. Определенный интеграл: определение, свойства.
48. Формула Ньютона - Лейбница.
49. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
50. Некоторые приложения определенного интеграла.
51. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.

8.2.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 5-7 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов

1. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
2. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных.
3. Частные производные первого порядка.
4. Частные производные второго порядка.
5. Полный дифференциал (для функции двух переменных).
6. Производная сложной функции.
7. Производная функции по направлению.
8. Градиент функции и его свойства.
9. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума.
10. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа).
11. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

8.2.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 8-11 рабочей программы дисциплины и содержит 8 вопросов. 1 вопрос – 5 баллов, 2 вопрос – 5 баллов, 3 вопрос – 5 баллов, 4 вопрос – 5 баллов, 5 вопрос – 5 баллов, 6 вопрос – 5 баллов, 7 вопрос – 5 баллов, 8 вопрос – 5 баллов.

1. Дифференциальные уравнения: определения, порядок, решение, общее решение.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющими переменными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общего решения.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод Эйлера).
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации).
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена.
10. Основные уравнения математической физики.
11. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов.
12. Необходимый признак сходимости.
13. Гармонический ряд. Ряды Дирихле.
14. Признаки сравнения рядов с положительными членами.
15. Признак Даламбера.
16. Интегральный и радикальный признаки Коши.
17. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница.
18. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.
19. Признак абсолютной сходимости.
20. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
21. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости.
22. Свойства степенных рядов.
23. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основные разложения.
24. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений.
25. Ряды Фурье: определение, свойства.
26. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
27. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.

8.2.4. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 12-13 рабочей программы дисциплины и содержит 6 вопросов. 1 вопрос – 6 баллов, 2 вопрос – 6 баллов, 3 вопрос – 7 баллов, 4 вопрос – 7 баллов, 5 вопрос – 7 баллов, 6 вопрос – 7 баллов.

1. Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки (с повторениями и без повторений).
2. Случайные события, виды событий. Классическое определение вероятности. Схема случаев.
3. Относительная частота. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
4. Противоположные события. Вероятность появления хотя бы одного из событий, независимых в совокупности.
5. Алгебра событий. Теоремы сложения вероятностей.
6. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
8. Повторные испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона.
9. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

10. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
11. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
12. Математическое ожидание случайной величины, его свойства.
13. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднеквадратичное отклонение.
14. Биномиальное распределение, его числовые характеристики.
15. Распределение Пуассона, его числовые характеристики.
16. Равномерное распределение, его числовые характеристики.
17. Показательное распределение, его числовые характеристики.
18. Интеграл Лапласа, его свойства. Кривая Гаусса (нормальная кривая), ее свойства, график.
19. Нормальное распределение, его числовые характеристики. Выражение функции распределения через интеграл Лапласа. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный промежуток. «Правило трех сигм».
20. Случайные величины: дискретные, непрерывные. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
21. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайных величин, формулы для вычисления.
22. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин, формулы для вычисления.
23. Закон больших чисел. Центральные предельные теоремы теории вероятностей.
24. Распределения, связанные с нормальным распределением: Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора.
25. Задачи математической статистики. Выборки. Способы и виды отбора.
26. Статистическое распределение выборки (вариационный ряд, полигон частот). Эмпирическая функция распределения.
27. Интервальная таблица, гистограмма частот.
28. Статистические оценки параметров распределения, свойства оценок.
29. Выборочное и генеральное среднее. Генеральная и выборочная дисперсия. Метод условных вариант (метод произведений).
30. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения.
31. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы.
32. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения.
33. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нормальных распределений.
34. Проверка гипотезы о равенстве средних значений нормальных распределений при известной и неизвестной дисперсии. Сравнение среднего значения с гипотетической генеральной средней при известной и неизвестной дисперсии.
35. Элементы статистической теории корреляции. Виды зависимостей между случайными величинами.
36. Числовые характеристики корреляционной зависимости. Оценка корреляционного момента, коэффициента корреляции по выборочным данным
37. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.
Линейная корреляция. Уравнение линейной регрессии по выборочным данным

8.2.5. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по разделам 14-16 рабочей программы дисциплины и содержит 6 вопросов. 1 вопрос – 6 баллов, 2 вопрос – 6 баллов, 3 вопрос – 7 баллов, 4 вопрос – 7 баллов, 5 вопрос – 7 баллов, 6 вопрос – 7 баллов

1. Ряды Фурье.
2. Периодические функции и их свойства.
3. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке [-*l*;*l*].
4. Ряды Фурье: определение, свойства.
5. Тригонометрический ряд и ряд Фурье.
6. Ряд Фурье для непериодической функции.
7. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.
8. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
9. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
10. Гармонический анализ.
11. Преобразование Фурье.
12. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.
13. Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия.
14. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.
15. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.
16. Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка.
17. Приведение уравнений к каноническому виду.
18. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка.
19. Основы математического моделирования природных процессов.
20. Задача Коши для уравнения гиперболического типа.
21. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик.
22. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физический смысл.
23. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа.
24. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа.
25. Уравнения эллиптического типа.
26. Гармонические функции и их свойства.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

1 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом.
2. Свойства пределов, связанные с неравенствами.
3. Вычислить $\lim\limits_{x\to 0}(1-x)^{7/x}$
4. $y=\operatorname{arcctg}\ln x\cdot\operatorname{ctg}5^x$, $y'-?$
5. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y=2x^3-21x^2-48x+8$

6. Найти $\int \frac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}$
7. Вычислить $\int_{-2}^{0} (x^2+2)e^{x/2}dx$
8. Вычислить $\int_{\pi}^{2\pi} \frac{1-\cos x}{(x-\sin x)^2}dx$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева** **Кафедра высшей математики** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Математика**

БИЛЕТ № 2

1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с доказательством).
2. Приложение определенных интегралов.
3. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0} \frac{tgx}{2x}$
4. $y = \log_3(5x^2-3),\ y' - ?$
5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y = 3x^3 - 5x^2 + 2$
6. Найти: $\int \frac{x}{x^2+9}dx$
7. Найти: $\int ctgxdx$
8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $S\ -?,\ y = x^3,\ x = 1,\ y = 0$

2 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5-7 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева** **Кафедра высшей математики** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Математика**

БИЛЕТ № 1

1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом).
2. Формула для вычисления площади области D: $a \le x \le b, y_1(x) \le y \le y_2(x)$

3. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial \bar{l}}$, если $z=(2x-1)y^2+\frac{y}{x}$, $\bar{l}=(3;4), A(1;2)$

4. Найти $\overline{grad}\, z(M)$, если $z=y^3\sin 2x$, $M\left(\frac{\pi}{4};2\right)$

5. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{-1}^{0} dx \int\limits_{-2x}^{2} f(x;y)\,dy$

6. Вычислить интеграл: $\iint\limits_D (2-x)dxdy, D: y+x=2, y=x, x=2.$

7. Вычислить работу силы $\vec{F}=(2y-x)\vec{i}+(2y+x)\vec{j}$ при перемещении точки по прямой от точки A(0;3) до точки B(1;5).

8. Вычислить интеграл по формуле Грина:
$\int\limits_C (5x+2xy)dx+(4y-2x^2)\,dy, C: x=0, y=1, y=x.$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 2

1. Теорема о среднем значении для двойного интеграла (с доказательствомвом).
2. Дифференциал второго порядка функции $z=f(x,y)$.
3. Найти полную производную $\frac{dz}{dt}$, если $z=\ln\left(e^{2t}+4\sqrt{x}-\sin y\right)$ и $x=tgt$, $y=ctgt$.
4. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial l}$, *если* $z=(2x-1)y^2+\frac{y}{1+x}, \vec{l}=(3;4), A(1;2)$
5. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_0^1 dx\int\limits_0^x f(x;y)\,dy+\int\limits_1^2 dx\int\limits_0^{2-x} f(x;y)\,dy$
6. Вычислить интеграл: $\iint\limits_D (x+1)dxdy, D: y+x=2, y=x, x=2.$
7. Вычислить работу силы $\vec{F}=(3y-2x)\vec{i}+(x+2y)\vec{j}$ при перемещении точки вдоль дуги параболы $y=5x-2x^2+1$ от точки A(0;1) до точки B(1;4).
8. Вычислить: : $\int\limits_{A(1;0)}^{B(3;2)} (6x-2y)dx+(3y-2x)dy.$

3 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 8-11 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай D=0) (с доказательством).
2. Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка.
3. Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.
4. Решить дифференциальное уравнение:

$$(\cos y + y \cdot \sin x)dx + (2y - x \cdot \sin y - \cos x)dy = 0$$

5. Решить задачу Коши: $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x, \quad y(0) = -1;\ y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $5y'' - y' = 5 - 2x$
7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4^n + 1}$$

8. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 2

1. Знакочередующиеся ряды. Доказать признак Лейбница.
2. ДУ основные понятия: порядок, частное решение, общее решение, общий интеграл, задача Коши.
3. ДУ в полных дифференциалах. Формулировка аналитического признака полного дифференциала.

4. Решить дифференциальное уравнение: $xy' - y = x \cdot tg\dfrac{y}{x}$
5. Решить задачу Коши: $y'' \cdot y^3 + 1 = 0, \quad y(0) = 1,\ y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 2y' + y = 2x(1-x)$
7. Исследовать числовой ряд на сходимость: $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \dfrac{n+1}{7+3n}$
8. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot (x-2)^n}{\sqrt{n+11}}$$

4 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 12-13 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 6 вопросов, относящихся к указанным разделам.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Функция распределения случайной величины, ее свойства.

2. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы.

3. При разрыве бронебойного снаряда крупные осколки составляют 20% от общего числа осколков, средние – 30%, мелкие – 50%. Вероятность того, что крупный осколок пробьет броню $p_1 = 0{,}8$; для средних и мелких осколков соответственно $p_2 = 0{,}5$ и $p_3 = 0{,}2$. Найти вероятность пробивания брони.

4. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины ξ имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} c(x+2), & x \in [1,5] \\ 0, & x \notin [1,5] \end{cases}$$

Найти параметр с, M[ξ], D[ξ], F(x), $P(-1 < \xi < 3)$, построить графики F(x) и f(x).

5. По заданной выборке

2,3	2,4	2,7	2,3	2,5	2,4	2,1	2,3	2,5

составить вариационный ряд, построить полигон частот, вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленное среднеквадратичное отклонение.

6. Инвестиция №1 рассчитана на $n_1 = 14$ лет, дисперсия ежегодных прибылей $s_1^2 = 15\%^2$. Инвестиция №2 рассчитана на $n_2 = 12$ лет, дисперсия ежегодных прибылей $s_2^2 = 20\%^2$. Предполагается, что распределение ежегодных прибылей на инвестиции подчиняется нормальному закону распределения. Равны ли риски (σ^2) инвестиций №1 и №2? Доверительная вероятность $\gamma = 0{,}99$.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 2

1. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.

2. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения.

3. Баскетболист забрасывает мяч в корзину с вероятностью $p = 0{,}4$ при одном броске. Найти вероятность того, что он забросит хотя бы один мяч, если он произвел 3 броска.

4. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины ξ имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} c(x+2), & x \in [2,6] \\ 0, & x \notin [2,6] \end{cases}$$

Найти параметр c, M[ξ], D[ξ], F(x), $P(4 < \xi < 8)$, построить графики F(x) и f(x).

5. По заданной выборке

3,3	3,2	3,4	2,9	3,2	3,1	2,8	3,2

составить вариационный ряд, построить полигон частот, вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленное среднеквадратичное отклонение.

6. По двум независимым малым выборкам, объемы которых $n = 12$ и $m = 10$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные средние: $\bar{X} = 25{,}1$; $\bar{Y} = 26{,}0$ и исправленные дисперсии: $s_X^2 = 1{,}3$ и $s_Y^2 = 2{,}4$. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу $H_0 : M[X] = M[Y]$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : M[X] \neq M[Y]$.

5 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 14-16 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 6 вопросов, относящихся к указанным разделам:

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Периодические функции и их свойства.
2. Задача Коши для уравнения гиперболического типа.
3. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье на указанном промежутке. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.
4. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье по cos кратных дуг на промежутке от 0 до правой границы указанного промежутка. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.

$$f(x)=\begin{cases} -\frac{1}{2}, & x\in[-\pi,0] \\ x+\frac{1}{2}, & x\in(0,\pi] \end{cases}$$

5. Методом характеристик привести уравнение к каноническому виду и найти решение задачи Коши.

$$3u''_{tt}+4u''_{xt}+u''_{xx}=0; \qquad \begin{cases} u(x;0)=0 \\ u'_t(x;0)=4x^2 \end{cases}$$

6. Методом Фурье решить смешанную задачу для параболического уравнения.

$$u'_t=u''_{xx}, \quad 0\le x\le 1{,}5, \quad t\ge 0 \qquad \begin{cases} u(x;0)=2\cos 7\pi x \\ u'_x(0;t)=0 \\ u(1{,}5;t)=0 \end{cases}$$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики _____ Рудаковская Е.Г. **«__ »_____20__ г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Ряды Фурье: определение, свойства.
2. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик.
3. Привести уравнение к каноническому виду $u_{tt}+2u_{tx}-3u_{xx}+2u_t+6u_x=0$
4. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье по sin кратных дуг на промежутке от 0 до правой границы указанного промежутка. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.
5. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$2xz\frac{\partial z}{\partial x}+2yz\frac{\partial z}{\partial y}=z^2-x^2-y^2; \qquad \begin{cases} x=2 \\ z^2-y^2=4 \end{cases}$$

6. Методом Фурье решить смешанную задачу для гиперболического уравнения.

$$u''_{tt}=9u''_{xx}, \quad 0\le x\le 6, \quad t\ge 0 \qquad \begin{cases} u(x;0)=\begin{cases} x, & 0\le x\le 3 \\ 6-x, & 3<x\le 6 \end{cases} \\ u'_t(x;0)=0 \\ u'_x(0;t)=u'_x(6;t)=0 \end{cases}$$

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
3. «Конспект лекций по высшей математике», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
4. Салимов Р.В. Математика для студентов строительных и технических специальностей: уч. пособие, Лань, 2018, 364 с.
5. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

6. Фролов А.Н. Краткий курс ТВ и МС, уч. пособие, Лань, 2017, 304 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Меладзе М.А., Гордеева Е.Л., Осипчик В.В. / Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Аверина О.В., Воронов С.М., Старшова Т.Н., Хлынова Т.В., Ригер Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –132 с.
3. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (теория и практика): учебное пособие / Е. Г. Рудаковская, Рушайло М.Ф., Шайкин А.Н., Меладзе М.А., Арсанукаев З.З., Воронов С.М. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. –120 с.
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения: конспект лекций по высшей математике: учебное пособие / сост.: Е. М. Чечеткина, В. М. Азриэль, Е. Ю. Напеденина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 64 с.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г. Рушайло М.Ф., Хлынова Т.В., Ригер Т.В., Казанчян М.С., Ситин А.Г. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –116 с.
6. Ряды. Теория и практика. Рудаковская Е.Г., Арсанукаев З.З., Меладзе М.А., Напеденин Ю.Т. /Учебное пособие. –М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011. –72 с.
7. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.Ф., Напеденина Е.Ю., Меладзе М.А, Хлынова Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –92 с.
8. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Меладзе М.А, Хлынова Т.В., Шайкин А.Н., Ригер Т.В., /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Шайкина А.Н.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
9. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
10. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. /Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –136 с.
11. Дифференциальные уравнения в частных производных (конспект лекций): учебное пособие /Чечеткина Е.М., Рудаковская Е.Г. –М., РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –84с.
12. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н.., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –148 с.
13. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том II. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Аверина О.А., Чечеткина Е.И., Напеденина Е.Ю., Напеденин Ю.Т., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –120 с.
14. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том III. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Напеденина Е.Ю., Осипчик В.В., Напеденин Ю.Т., Орлова В.Л., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2017. –124 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации.
- Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

-- http://kvm.muctr.ru/ – сайт кафедры высшей математики.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – https://moodle.muctr.ru/, (общее число слайдов – 1600);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (50 вариантов на каждую контрольную точку, всего 15 контрольных работ, общее число вариантов – 750);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (50 билетов для итогового контроля, всего 5 итоговых аттестаций, общее число билетов – 250).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Математика»** проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры http://kvm.muctr.ru и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева https://lib.muctr.ru.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочно
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1 семестр		
Раздел 1. Элементы алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете
Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете

	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр) Оценка на зачете
Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет:	Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр) Оценка на зачете

	основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
2 семестр		
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 6. Кратные интегралы	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.	Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр) Оценка на экзамене

	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 6 (2 семестр) Оценка на экзамене
3 семестр		
Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на	Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр) Оценка на экзамене

	междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.	Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене

	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 9 (3 семестр) Оценка на экзамене
4 семестр		
Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на	Оценка за контрольную работу № 10 (4 семестр) Оценка за контрольную работу № 11 (4 семестр) Оценка на зачете

	междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 13. Математическая статистика.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 12 (4 семестр) Оценка на зачете
5 семестр		
Раздел 14 Ряды Фурье.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных;	Оценка за контрольную работу № 13 (5 семестр) Оценка на зачете

	применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	
Раздел 15. Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го порядка.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 14 (5 семестр) Оценка на зачете
Раздел 16. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 2-го порядка.	Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на	Оценка за контрольную работу № 15 (5 семестр) Оценка на зачете

	междисциплинарном уровне. Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«_____**Математика**_____»
основной образовательной программы

___ 04.05.01 __ « **__Фундаментальная и прикладная химия** __»
код и наименование направления подготовки (специальности)
«_____»
наименование ООП

Форма обучения: ___очная___

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Медицинская химия»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: к.х.н., доцент Крыщенко Ю.К., к.х.н., доцент Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Медицинская химия» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, биохимии и физиологии.

Цель дисциплины – научить студентов разбираться в основах фармакологии и структурного дизайна физиологически активных веществ, то есть видеть взаимосвязь между химической структурой и физиологической активностью, а также решать обратную задачу «структура – свойство» - конструировать необходимые структуры, обладающие заданным свойством.

Задачи дисциплины:

– рассмотрение фармакодинамики препаратов, а именно, взаимодействия с рецепторными системами, краткая характеристика таких систем и некоторых нейромедиаторов;

– изучение отдельных вопросов физиологии человека;

– ознакомление с принципами разработки лекарственных средств.

Дисциплина «Медицинская химия» преподается в 7-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
1. Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива; 2. Разработка новых лекарственных препаратов, химико-токсикологические исследования;	Химические вещества, материалы, химические процессы и явления, источники профессиональной информации, профессиональное оборудование; сырьевые ресурсы; различные области химии и смежных наук документация профессионального назначения	**ПК-1.** Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.1**. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений	Анализ опыта: профессиональные компетенции, устанавливаемые программой специалитета, формируются на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников
		ПК-2. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.1.** Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме **ПК-2.2.** Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью	

			и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	
		ПК-3. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.1.** Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность» **ПК-3.3.** Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	
		ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	**ПК-4.1.** Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– классификацию лекарственных препаратов;

– основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);

– основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.

– основные подходы для синтеза антиметаболитов.

Уметь:

− работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.

Владеть:

− − навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**7**	**252**	**189**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**4,89**	**176**	**132**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Лабораторные работы	3,11	112	84
в том числе в форме практической подготовки	3,11	112	84
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40	30
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов							
		Всего	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
	Введение	**4**	-	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2**
1.	**Раздел 1. Общая фармакология**	**30**	**10**	**10**	**10**	**10**	**-**	**-**	**10**
1.1	Фармакокинетика. Основные понятия	6	2	2	2	2	-	-	2
1.2	Метаболизм ксенобиотиков	6	2	2	2	2	-	-	2
1.3	Фармакодинамика. Основные понятия	6	2	2	2	2	-	-	2
1.4	Нейромедиаторные процессы	6	2	2	2	2	-	-	2
1.5	Ферменты и гормоны	6	2	2	2	2	-	-	2
2.	**Раздел 2. Разработка лекарственных средств**	**10**	4	**2**	**4**	**4**	**-**	**-**	**4**
3.	**Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств**	**164**	**128**	**16**	**16**	**16**	**112**	**112**	**20**
3.1	Средства, действующие на нервную систему	13	4	4	4	4	-	-	5
3.2	Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему	13	4	4	4	4	-	-	5
3.3	Хемиотерапевтические противомикробные средства	13	4	4	4	4	-	-	5
3.4	Хемиотерапевтические противораковые средства	13	4	4	4	4	-	-	5
4.	**Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии**	**10**	4	**2**	**4**	**4**	**-**	**-**	**4**
	ИТОГО	**216**	**144**	**32**	**32**	**32**	**112**	**112**	**40**
	Экзамен	**36**							
	ИТОГО	**252**							

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет медицинской химии. История развития медицинской химии. Ключевые открытия в медицинской химии и их влияние на развитие медицины и общества в целом. Связь медицинской химии с другими отраслями науки. Общественная значимость фармакологии и фармакологической индустрии. Определение лекарства. Взаимосвязь строения и свойств. Фармакокинетика и фармакодинамика. Токсическая и эффективная дозы. Видовые и возрастные различия.

Раздел 1. Общая фармакология

1.1 Фармакокинетика. Основные понятия. Определение фармакокинетики. Строение прокариотической и эукариотической клеток. Строение клеточных мембран. Адсорбция. Способы введения лекарств в организм, их особенности. Биодоступность. Зависимость биодоступности от лекарственной формы. Пути проникновения веществ в клетку. Мембранные поры, каналы и насосы. Активный и пассивный транспорт. Значение липофильности и ионизации веществ. Распределение и накопление лекарств в органах и тканях. Условия подобия лекарству (правила Липински).

1.2 Метаболизм ксенобиотиков. Лекарства как ксенобиотики. Первая стадия метаболизма ксенобиотиков. Оксигеназы смешанных функций и катализируемые ими процессы функционализации липофильных молекул. Индуцирование оксигеназ химически инертными ксенобиотиками на примере тетрахлордибензодиоксина. Изменение активности веществ в процессе метаболизма. Пролекарства. Вторая стадия метаболизма ксенобиотиков. Сочетание с глюкуроновой кислотой, сульфатом, глутатионом. Роль микрофлоры кишечника в метаболизме ксенобиотиков. Выведение лекарств из организма. Взаимодействие лекарств. Фармакокинетический синергизм и антагонизм.

1.3 Фармакодинамика. Основные понятия. Определение фармакодинамики. Типы рецепторов: ионотропные и метаботропные рецепторы. Локализация рецепторов в клетке. Условия взаимодействия лекарства с рецептором. Значение хиральности молекул. Модели взаимодействия малой молекулы и макромолекулы: «ключ-замок» и индуцированное соответствие. Силы, участвующие во взаимодействии. Нативные лиганды, агонисты, антагонисты, обратные агонисты. Синергизм и антагонизм – фармакодинамический аспект.

1.4 Нейромедиаторные процессы. Процесс распространения и передачи нервного импульса. Значение и принципиальные способы воздействия на процессы передачи нервных импульсов. Ацетилхолин, холинэстераза, типы холинорецепторов. Норадреналин, адренорецепторы, их типы. Эффект стимуляции и блокады, примеры лекарств. Дофамин, дофаминовые рецепторы. Серотонин и его рецепторы. Стимуляторы и антагонисты гистаминовых рецепторов. ГАМК, ее роль. Пептидные нейромедиаторы. Опиатные рецепторы. Опиаты. Естественные антагонисты опиатных рецепторов. Морфин, механизм воздействия, абстинентный синдром. Психологическая зависимость.

1.5 Ферменты и гормоны. Ферментативный катализ. Принцип действия ферментов. Ферменты – определение, классификация, строение, номенклатура. Коферменты. Регуляторные ферменты. Ингибирование ферментов. Обратимое ингибирование, типы обратимого ингибирования. Необратимое ингибирование. Инактивация. Медленное прочное связывание. Метаболиты и антиметаболиты. Ангиотензин-конвертирующий фермент, его роль. Примеры лекарств, действующих на ферментативные системы – обратимые и необратимые ингибиторы. Определение гормонов, разница между гормонами и нейромедиаторами. Железы внутренней секреции. Классификация гормонов. Пептидные гормоны. Инсулин. Сахарный диабет. Аминные гормоны. Адреналин. Тироксин и гормоны щитовидной железы. Дефицит йода. Стероидные гормоны. Глюкокортикоиды и минералокортикоиды.

Раздел 2. Разработка лекарственных средств

Драг-дизайн – определение. История направленного конструирования лекарственных веществ. Основные понятия. Этапы создания лекарства. Определение и валидация мишени. Комбинаторная химия. Скрининг, его виды. Достоинства и недостатки комбинаторного подхода. Поиск новых лекарственных средств в природных источниках. Подход к драг-дизайну на основе природных соединений. Роль вычислительной техники, молекулярный докинг. Клинические испытания. Добровольцы. Вопросы этики в клинических испытаниях. Двойной слепой метод организации испытаний. Стадии клинических испытаний. Вопросы интеллектуальной собственности. стоимость разработки лекарственных средств. Торговые названия. Дженерики. Подделка лекарственных средств.

Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств

3.1 Средства, действующие на нервную систему. Способы классификации лекарственных средств. Классификация по лечебному действию, по строению, по источникам получения. Группы лекарственных средств по Машковскому. Особое положение средств для диагностики. Средства для наркоза: средства для ингаляционного и неингаляционного наркоза. Психотропные лекарственные средства. Нейролептики. Социальная значимость нейролептических препаратов. Успокоительные (анксиолитические) препараты, их основное и побочное действие. Клиническая депрессия и антидепрессанты. Ингибиторы моноаминооксидазы и ингибиторы обратного захвата серотонина. Снотворные средства. Требования, предъявляемые к снотворным средствам. Противоэпилептические (противосудорожные) препараты. Ноотропные препараты. Обезболивающие препараты. Наркотические обезболивающие средства – опиаты и опиоиды. Привыкание, физиологическая зависимость. Ненаркотические обезболивающие средства и нестероидные противовоспалительные препараты. Вещества, возбуждающие нервную систему – интенсификация процессов возбуждения в головном и спинном мозге. Средства для лечения паркинсонизма – холинэргические и дофаминэргические. Рвотные и противорвотные препараты.

Средства, влияющие на холинэргические синапсы. взаимодействие лекарств с М- и Н-холинорецепторами. Вещества, взаимодействующие с адренорецепторами. Альфа-адреномиметики и адреноблокаторы. Бета-адреномиметики и адреноблокаторы. Вещества, взаимодействующие с гистаминовыми рецепторами. Противоаллергические и противоязвенные антигистаминовые препараты. Средства для местной анестезии. Способы применения средств для местной анестезии.

3.2 Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему. Классификация средств, действующих на сердечно-сосудистую систему. Кардиотонические средства. Сердечные гликозиды – препараты наперстянки. Опасности, связанные с применением сердечных гликозидов. Синтетические кардиотонические средства. Аритмия. Антиаритмические препараты различных классов. Антигипертензивные препараты. Ингибиторы ангиотензин-конвертирующего фермента. Блокаторы ангиотензиновых рецепторов. Спазмолитики. Мочегонные препараты. Салуретики, калий-сберегающие препараты, осмотические диуретики.

3.3 Хемиотерапевтические противомикробные средства. Различие хемиотерапевтических и фармакодинамических лекарственных средств. Антибактериальные препараты – история появления, общественная значимость. Мишени для воздействия на бактериальную клетку. Антибиотики как природные или полусинтетические антибактериальные препараты. Группы антибиотиков – бета-лактамные, тетрациклины, аминогликозиды, макролиды. Резистентность бактерий к антибиотикам. Причины возникновения резистентности. Перекрестная резистентность. Фармакологические методы борьбы с резистентностью. Ингибиторы бета-лактамаз. Комбинированные препараты. Административные методы борьбы с резистентностью бактерий. Синтетические антибактериальные препараты. Сульфамидные производные.

Синергетический и антагонистический результат совместного применения антибактериальных препаратов. Производные хинолина. Фторхинолоны. Производные нитрофурана. Препараты для лечения туберкулеза. Противовирусные препараты.

3.4 Хемиотерапевтические противораковые средства. Онкологические заболевания как болезни, актуальные для развитых стран. Принципиальные подходы к хемиотерапии раковых заболеваний. Классификация противораковых средств. Антипролиферативные препараты. Неоангиогенез. Алкилаторы как противораковые средства. Производные бета-хлорэтиламинов. Антиметаболиты. Производные фторурацила. Природные антипролиферативные средства. Противораковые антибиотики. Стабилизаторы веретена деления. Топоизомеразы, их ингибирование как способ остановки репликации ДНК. Препараты на основе платины. Плоско-квадратная структура комплексов. Побочные эффекты антипролиферативных препаратов.

Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии. Вопросы доказательной медицины. Разница в подходе к спорным методикам в различных научных школах. Эффект плацебо и способы его нивелирования. Опасность гомеопатии и иных антинаучных методик. Прионные заболевания, прионы как особый класс инфекционных агентов. Анигипоксанты и антиоксиданты. Иммуносупрессоры и иммуномодуляторы. Основные положения стандартов GLP и GMP (надлежащей лабораторной и производственной практики). Особенности получения лекарственных средств из растительного сырья. Методы установления первичной, вторичной и третичной структуры белков. Техники выращивания кристаллов, пригодных для рентгеноструктурного анализа. Жизненный цикл и классификация вирусов. Нобелевская премия по химии за текущий год с точки зрения применения в медицинской химии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:					
1	– классификацию лекарственных препаратов;				+	+
2	– основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);		+			
3	– основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.		+			
4	– основные подходы для синтеза антиметаболитов;			+	+	+
	Уметь:					
5	– работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ		+	+	+	+
	Владеть:					
6	– навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.			+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
7	**ПК-1.** Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.1**. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений			+	

8	**ПК-2.** Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.1.** Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме		+	+	+
		ПК-2.2. Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик			+	
9	**ПК-3.** Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.1.** Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность»		+	+	+
		ПК-3.3. Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ			+	
10	**ПК-4.** Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	**ПК-4.1.** Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Фармакокинетика. Основные понятия	2
2		Метаболизм ксенобиотиков	2
3		Фармакодинамика. Основные понятия	2
4		Нейромедиаторные процессы	2
5		Ферменты и гормоны	2
7	Раздел 2	Основные принципы процесса разработки лекарственных средств	2
13		Основные принципы процесса разработки лекарственных средств, защита реферата.	2
14	Раздел 3	Средства, действующие на нервную систему	4
15		Средства, действующие на сердечно-сосудистую систему	4
		Хемиотерапевтические противомикробные средства	4
		Хемиотерапевтические противораковые средства	4
	Раздел 4	Избранные вопросы современной медицинской химии	4

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Медицинская химия», а также дает знания о приемах работы в современной лаборатории органического синтеза, методах анализа продуктов органического синтеза и фармацевтических субстанций.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 балла (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	3	Получение арилоксиуксусных кислот	28
2	3	Получение варфарина	28
3	3	Получение 2-азолилэтанолов и их производных	28
4	3	Получение этазола.	28

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров по медицинской и фармацевтической химии;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), реферата (максимальная оценка 10 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Итоговый контроль по Разделу 2 проводится в форме реферата, максимальная оценка за который составляет 10 баллов.

Для указанного в индивидуальном задании лекарственного препарата необходимо провести реферативно-аналитическое исследование и подготовить реферат. В реферате должны быть отражены следующие вопросы: история разработки препарата, его основное биологическое действие, применение в медицинской практике, особенности фармакокинетики и фармакодинамики, актуальная схема синтеза действующего вещества, лекарственные формы, в виде которых препарат применяется, спектр побочного действия препарата, особенности метаболизма и выведения.

1) Абиратерон
2) Ацетаминофен
3) Амфетамин
4) Атазанавир
5) Атенолол
6) Бупренофин
7) Бупивакаин
8) Валсатран
9) Галоперидол
10) Гидрокортизон
11) Дабигатран

12) Дарунавир
13) Дигоксин
14) Доксициклин
15) Дулоксетин
16) Кетоконазол
17) Левотироксин
18) Лидокаин
19) Лизиноприл
20) Метилфенидат
21) Мельдоний
22) Модафинил
23) Остельмавир
24) Омепразол
25) Оксикодон
26) Ралоксифен
27) Сальбутамол
28) Сальварсан
29) Силденафил
30) Солифенацин
31) Тенофовир
32) Талидомид
33) Флутиказон
34) Флуцитозин
35) Фуросемид
36) Циклофосфан

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе для первого, третьего и четвертого разделов). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Общая фармакология. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Медицинская химия – предмет, история развития. Фармакокинетика – определение, общие положения.
2. Взаимосвязь между структурой органического вещества и биологической активностью. Условия подобия лекарству (Правила Липински). Значение оптической активности молекул.
3. Основные процессы, происходящие с веществами в организме (ADME) – общая характеристика.
4. Строение биологических мембран. Пути проникновения химических веществ через мембраны.

5. Метаболизм лекарственных веществ. Пролекарства.
6. Распространение и передача нервного импульса. Нейромедиаторы. Способы влияния на передачу и распространение нервного импульса.

Вопрос 1.2

1. Фармакодинамика – определение, предмет. Рецепторы. Биохимические мишени для лекарственных средств. Связывание лекарства с мишенью.
2. Мишени для разработки лекарственных средств. Виды рецепторов – сходства и различия
3. Агонисты и антагонисты. Различия, сходства, примеры.
4. Холинорецепторы. Способы влияния на передачу нервного импульса.
5. Адренорецептроры. Способы влияния на передачу нервного импульса.
6. ГАМК-рецепторный комплекс. Способы влияния на передачу нервного импульса.
7. Гормоны, их роль в организме. Типы гормонов.

Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Взаимодействие лекарственных веществ в организме.
2. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения. Лекарственные средства, вызывающие обратимое ингибирование.
3. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения. Лекарственные средства, вызывающие необратимое ингибирование.

Вопрос 3.2.

1. Фармакодинамические и хемиотерапевтические препараты – сходства, различия.
2. Средства, влияющие на центральную нервную систему. Средства для наркоза.
3. Обезболивающие и противовоспалительные средства. Проблема привыкания и зависимости.
4. Психотропные средства. Нейролептики, транквилизаторы, антидепрессанты.
5. Психотропные средства. Ноотропные препараты и стимуляторы ЦНС
6. Снотворные средства.
7. Средства для лечения паркинсонизма. Рвотные и противорвотные препараты.
8. Препараты для местной анестезии. Способы их применения.
9. Вещества, влияющие на холинэргические синапсы.
10. Природные и синтетические кардиотонические средства.
11. Антиаритмические препараты.
12. Антиангинальные средства. Органические нитраты.
13. Ангиотензиновая система и средства, влияющие на нее.
14. Спазмолитики и диуретики.
15. Принципы воздействия на бактерии. Антибиотики.
16. Принципы воздействия на бактерии. Синтетические антибактериальные препараты.
17. Противовирусные препараты.
18. Препараты для хемиотерапии рака.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 5 тестовых вопросов и 5 вопросов,

в которых необходимо дать краткий и емкий ответ, все вопросы оцениваются по 1 баллу.

Вопрос 4.1.

Отметьте верно или неверно утверждение. Утверждение, неверное частично, считать неверным полностью.		Верно	Неверно
1	Химические превращения лекарства зависят от способа введения его в организм		
2	Клинические исследования проводятся исключительно с привлечением добровольцев, по демографическим данным наиболее близких к потенциальным потребителям исследуемого лекарства		
3	Регуляторные центры ферментов могут являться мишенями при разработке лекарств, активные центры – не могут		
4	Необратимые ингибиторы не используются в качестве лекарственных средств		
5	Источником стероидных гормонов является гипоталамус, но не гипофиз		
6	Любой ксенобиотик, попавший в организм, подвергается химическим превращениям		
7	Наибольшее число химических синапсов в человеческом организме являются холинэргическими		
8	Заряженные частицы способны проникать внутрь клетки		
9	Скорость и продолжительность физиологического ответа клетки на воздействие нейромедиатора зависят от типа рецептора		
10	Гормоны могут воздействовать на нейромедиаторные рецепторы		

В вопросах укажите верный ответ (или ответы)

11) К межмолекулярным взаимодействиям относятся:
А. ион-дипольные взаимодействия
Б. диполь-дипольные взаимодействия
В. силы Ван-дер-Ваальса
Г. водородные связи
Д. ион-ионные взаимодействия
Е. π-стэкинг

12) Обязательными компонентами клеточной мембраны являются:
А. Митохондрии
Б. ДНК
В. РНК
Г. Стероидные соединения
Д. Ксенобиотики
Е. Белки

13) Вещества, не воздействующие (напрямую) на постсинаптические рецепторы:
А. Диоксин
Б. Никотин
В. Адреналин
Г. Норадреналин
Д. Инсулин
Е. Гамма-аминомасляная кислота

Вопрос 4.2.

В вопросах дайте краткий ответ

1. Исследование ингибитора *in vitro* подтверждает необратимость ингибирования определенного фермента, но при исследовании того же вещества на лабораторных животных активность этого фермента через некоторое время восстановилась. Дайте объяснение.
2. За счёт какого механизма прохождения вещества сквозь мембрану в клетках щитовидной железы накапливается йод? Дайте объяснение.
3. Опишите принцип воздействия обратного агониста на рецептор.
4. Укажите, каким образом можно повлиять на передачу сигнала возбуждения в химическом синапсе (Перечислите принципиальные подходы)
5. Укажите условия подобия лекарству («правило пяти»). Приведите обоснования.
6. Опишите сходства и различия метаботропных и ионотропных рецепторов.
7. Укажите, к каким группам препаратов относится *амоксициллин*, согласно различным способам классификации лекарственных средств.
8. Какова причина синергического действия триметоприма и сульфамидных препаратов?
9. Приведите требования, предъявляемые к снотворным средствам.
10. В чем различие механизмов действия антидепрессантов первого поколения (ипрониазид) и трициклических антидепрессантов (дезипрамин).
11. Почему, несмотря на миорелаксирующее действие препаратов для общего наркоза, на практике применяются специальные миорелаксанты?
12. Перечислите способы применения средств для местной анестезии.
13. Природные кардиотонические средства – источник, строение, применение, недостатки.
14. Почему наличие фосфатной группы в противогепатитном препарате софосбувир (Совалди) увеличивает его эффективность?
15. Опишите возможные подходы к проблеме борьбы с возникновением у бактерий резистентности к антибактериальным препаратам.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – *экзамен*).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса по 20 баллов за каждый.

1. Медицинская химия – предмет, история развития. Фармакокинетика – определение, общие положения.
2. Взаимосвязь между структурой органического вещества и биологической активностью. Условия подобия лекарству (Правила Липински). Значение оптической активности молекул.
3. Основные процессы, происходящие с веществами в организме (ADME) – общая характеристика.
4. Строение биологических мембран. Пути проникновения химических веществ через мембраны.
5. Метаболизм лекарственных веществ. Пролекарства.
6. Распространение и передача нервного импульса. Нейромедиаторы. Способы влияния на передачу и распространение нервного импульса.
7. Фармакодинамика – определение, предмет. Рецепторы. Биохимические мишени для лекарственных средств. Связывание лекарства с мишенью.
8. Мишени для разработки лекарственных средств. Виды рецепторов – сходства и различия.
9. Агонисты и антагонисты. Различия, сходства, примеры.

10. Холинорецепторы. Способы влияния на передачу нервного импульса.
11. Адренорецептроры. Способы влияния на передачу нервного импульса.
12. ГАМК-рецепторный комплекс. Способы влияния на передачу нервного импульса.
13. Гормоны, их роль в организме. Типы гормонов.
14. Взаимодействие лекарственных веществ в организме.
15. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения.
16. екарственные средства, вызывающие обратимое ингибирование.
17. Ингибирование ферментативных реакций – общие положения.
18. Лекарственные средства, вызывающие необратимое ингибирование.
19. Фармакодинамические и хемиотерапевтические препараты – сходства, различия.
20. Средства, влияющие на центральную нервную систему. Средства для наркоза.
21. Обезболивающие и противовоспалительные средства. Проблема привыкания и зависимости.
22. Психотропные средства. Нейролептики, транквилизаторы, антидепрессанты.
23. Психотропные средства. Ноотропные препараты и стимуляторы ЦНС.
24. Снотворные средства.
25. Средства для лечения паркинсонизма. Рвотные и противорвотные препараты.
26. Препараты для местной анестезии. Способы их применения.
27. Вещества, влияющие на холинэргические синапсы.
28. Природные и синтетические кардиотонические средства.
29. Антиаритмические препараты.
30. Антиангинальные средства. Органические нитраты.
31. Ангиотензиновая система и средства, влияющие на нее.
32. Спазмолитики и диуретики.
33. Принципы воздействия на бактерии. Антибиотики.
34. Принципы воздействия на бактерии. Синтетические антибактериальные препараты.
35. Противовирусные препараты.
36. Препараты для хемиотерапии рака.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена*

Экзамен по дисциплине «Медицинская химия» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

«Утверждаю» *И.о. зав.каф. ХТБМП* _____М.С. Ощепков «__» _____ 20__г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия»** **Дисциплина «Медицинская химия», экзамен**

Билет № 1

1. Фармакодинамика – определение, предмет. Рецепторы. Биохимические мишени для лекарственных средств. Связывание лекарства с мишенью.
2. Природные и синтетические кардиотонические средства.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.

2. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.

3. Граник В.Г. Основы медицинской химии. М: Вузовская книга, 2001. – 384 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Солдатенков, А. Т. Основы органической химии лекарственных веществ [Текст] / А.Т. Солдатенков, Н.М. Колядина , И.В. Шендрик. - М.: Химия, 2001. - 192 с.

2. Люльман Х., Мор К., Хайн Л. Наглядная фармакология / Пер. с нем. - М.: Мир, 2008. – 383 с.

3. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.

4. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология. М.: МАИК «Наука-Интерпериодика», 2002. – 237 с. (Базовый учебник).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- «Journal of medicinal chemistry», ISSN: 0022-2623
- «Medicinal chemistry», ISSN: 1875-6638
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308

- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-069

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Медицинская химия. Основы фармакологии» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Химическая лаборатория для проведения синтезов целевых соединений, оснащенная вытяжными шкафами, лабораторными столами, техническими весами (до 3-го знака), роторно-пленочными испарителями, магнитными мешалками с подогревом, водоструйными насосами, сушильным шкафом, расходными материалами (лабораторная посуда, реагенты, растворители).

Лаборатория для проведения аналитических исследований, оборудованная, лабораторной мебелью, лабораторной посудой и следующим оборудованием: весы аналитические; спектрофотометр (УФ и видимая области спектра), CINTRA 101; жидкостные хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск); система капиллярного электрофореза «Капель-105М», Россия, Люмэкс;

pH-метр, укомплектованный комбинированным стеклянным электродом, PCE-228; настольная миницентрифуга, Eppendorf.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общая фармакология	*Знает:* – основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение); – основные фармакологические	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен

	эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д. *Умеет:* − работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.	
Раздел 2. Разработка лекарственных средств	*Знает:* – основные подходы для синтеза антиметаболитов. *Умеет:* − работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеет:* − навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.	Оценка за реферат Оценка за экзамен
Раздел 3. Отдельные классы лекарственных средств	*Знает:* – классификацию лекарственных препаратов; – основные подходы для синтеза антиметаболитов. *Умеет:* − работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеет:* − навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за лабораторные работы Оценка за экзамен
Раздел 4. Избранные вопросы современной медицинской химии	*Знает:* – классификацию лекарственных препаратов; – основные подходы для синтеза антиметаболитов. *Умеет:* − работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ. *Владеет:* − навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Медицинская химия»

основной образовательной программы
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,
специализация «Медицинская химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «____»_____20___г.
3.		
4.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«30» июня 2021г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы современного органического синтеза»

Направление подготовки: 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация: химик, преподаватель химии

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021г.
Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:
заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, доцентом Н.А. Пожарской.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «11» мая 2021 г., протокол № 14

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Медицинская химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Методы современного органического синтеза» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана (Б1.В.06). Программа базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла (курсов высшей математики, общей и неорганической химии, а также курсов органической химии).

Целью дисциплины формирование у студентов системы понятий о методах органической химии, необходимых для понимания и описания процессов органического синтеза.

Основными задачами дисциплины являются: формирование представлений о теоретических основах методов современной органической химии, способов получения различных классов органических соединений, базовых принципов дизайна функциональных молекул; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ; обучения основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний о современных методах органической химии; формирование понимания общих закономерностей органической химии и углубленного представления о современном органическом синтезе и его месте среди других химических наук, в синтезе биологически активных веществ и новых катализаторов; обучение навыкам теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области химии, методам планирования эксперимента и обработки результатов, систематизирования и обобщения как уже имеющейся в литературе, так и самостоятельно полученной в ходе исследований информации; формирование представлений о важнейших методах получения и модификации основных классов органических веществ; знакомство с современными реагентами, их химическими свойствами и областями практического использования.

Дисциплина «Методы современного органического синтеза» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-1. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	ПК-1.2. Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. №121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и методы органической химии для решения профессиональных задач;
- основные закономерности связи химических свойств органических веществ с их строением;
- способы получения основных классов органических веществ и методы трансформации основных функциональных групп;

уметь:

- проводить анализ схем синтеза применительно к процессам получения органических соединений;
- применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы органической химии;
- обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы их решения;

владеть:

- методами органической химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- современными теоретическими представлениями органической химии для объяснения строения и свойств органических веществ;
- навыками составления планирования и оптимизации схем получения органических соединений заданного строения;

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**	**60**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	48
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа	**0,78**	**28**	**21**
Контактная самостоятельная работа	0,78	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины (		*28*	21
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0.4*	*0.3*
Подготовка к экзамену.		*35.6*	*26.7*
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Раздел 1. «Защитные группы в органическом синтезе »	34	6	20		8

1.1	Введение	4	-	4		
1.2	Защитные группы в органическом синтезе	30	6	16		8
2	Раздел 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»	40	6	24		10
2.1	Получение производных на основе карбоновых кислот.	12	2	8		2
2.2	Синтезы на основе 1,3-дикарбонильных соединений и их аналогов.	10	2	4		4
2.3	Методы восстановления органических соединений	18	2	12		4
3	Раздел 3. « Методы окисления органических соединений и методы формирования С-С и С=С-связей»	34	4	20		10
3.1	Методы окисления органических соединений**.**	18	2	12		4
3.2	Методы формирования С-С и С=С-связей	16	2	8		6
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	144	16	64		28

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. «Защитные группы в органическом синтезе»

1.1. Введение. Основные понятия органического синтеза. Стратегия и тактика органического синтеза. Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения. **Выход, к**оличество стадий, доступность реагентов, селективность реакций и другие факторы эффективности схемы органического синтеза. Единичная стадия синтеза. Реакции и методы органического синтеза. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения. Основные этапы химического синтеза. Микроволновый метод проведения синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Типы катализа, используемые в органическом синтезе. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли. Растворители, применяемые в органическом синтезе**.** Кислотно-основные свойства растворителей.

1.2. Защитные группы в органическом синтезе. Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и разделырования лабильности защитных групп. Защита спиртовой ОН-группы. Защитные группы: метильная, бензильная, т-бутильная, п-метоксибензильная, тритильная, триметилсилильная, трет-бутилдиметилсилильная, тетрагидропиранильная, ацетильная, п-нитробензоильная, пивалоильная. Защита ОН-группы в гликолях: изопропилиденовая, бензилиденовая, этилиденовая защитные группы. Защита ОН-группы в фенолах: метиловые и бензиловые, эфиры, алкоксиоксиметильные и ацильные производные фенолов. Метилендиоксигруппа - для защитны двухатомных фенолов. Защита тиольной группы (бензильная, бензгидрильная). Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах: циклические ацетали и тиоацетали, енолы и енамины. Защита карбоксильной группы: трет-бутиловые, бензиловые и п-метоксибензиловые эфиры, оксазолиновая защита. Защита аминогруппы: ацильные и карбаматные группы (бензилоксикарбонильная, трет-бутилоксикарбонильная, флуоренилметилоксикарбонильна), алкильная защита. Применение бензолсульфохлорида

и бензальдегида для защиты аминогруппы и ее модификации. Защита NH-связей в гетероциклах и амидах. Защита CH-связей в алкинах. Условия введения и удаления защитных групп, устойчивость их к действию различных реагентов (кислот, оснований, окислителей, восстановителей и др.).

Раздел 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»

2.1. Получение производных на основе карбоновых кислот. Методы получения карбоновых кислот и их производных. Методы активации карбоксильной группы. Хлорангидриды, смешанные ангидриды, активированные эфиры, азиды. Активирующие и конденсирующие агенты: КДИ, реагент Мукаямы, карбодиимиды, реагент Кастро.

2.2. Пептидный синтез. Стратегия использования защитных групп в пептидном синтезе. Конденсирующие агенты, применяемые в пептидном синтезе. Жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов. Полимерные матрицы для твердофазного синтеза и области их использования.

2.3. Синтезы на основе на основе 1,3-дикарбонильных соединений и их аналогов. Малошовый, цианоуксусный и ацетоуксусный эфиры и их аналоги. Особенности строения и реакционной способности. Реакции декарбоксилирования, декарбэтоксилирования, алкилирования, ацилирования, Кневенагеля, Михаэля, Джаппа-Клингемана. Реакции циклизации карбо- и гетероциклических систем на основе 1,3-дикарбонильных соединений, реакции с 1,2- и 1,3-динуклкофилами, реакция Ганча и Кнора.

2.4. Методы восстановления органических соединений

Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности. Катализаторы гомогенного гидрирования, хиральные лиганды для катализаторов на основе рутения и родия. Стереоселективное каталитическое гидрирование двойных связей, структурные особенности субстратов, выбор катализаторов и стереохимический результат. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Борогидрид, цианоборогидрид и триацетокси-борогидрид натрия, их применение в синтезе. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиамил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды. Гидроборирование алкенов и алкинов. Гидроборирующие реагенты для стереоселектиного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н. Восстановление растворяющимися металлами. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке

Раздел 3. « Методы окисления органических соединений и методы формирования C-C и C=C-связей»

3.1. Методы окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, AD-гидроксилирование. Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодинан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия. Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, трет-бутилгидропероксид. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона.

3.2. Методы формирования C-C и C=C-связей с помощью металлоорганических реагентов. Литий- и магнийорганические соединения. Синтез магнийорганических соединений. Получение литийорганических соединений литированием и трансметаллированием органических субстратов. Шкала CH-кислотности углеводородов. Литирующие агенты алкиллитии, ЛДА, ЛТМП и катализаторы литирования. Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, диоксидом углерода, альдегидами,

кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами, амидами Вайнреба, борными эфирами, непредельными карбонильными соединениями. Получение аминов с помощью металлоорганических реагентов. Арилирование по Ульману. Медьорганические реагенты. Получение литий-диалкил-и диарилкупратов и их применение в органическом синтезе. Стереохимия присоединения металлоорганических реагентов к карбонильной группе присоединение по и против правила Крама.

3.3. Методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, **катализируемых комплексами палладия**. Механизм и катализаторы реакций кросс-сочетания. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Бушвальда-Хартвига. Сочетание с терминальными алкинами (реакция Соногаширы).

3.4. Методы образования С=С связей. Реакция метатезиса, катализаторы метатезиса и области применения. Реакции элиминирования алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов. Основания, используемые для элиминирования: трет-бутилат калия, производные пиридина, амидины. Дегидратация спиртов, дегидратирующие реагенты, метод Бургеса. Синтез алкенов из тозилгидразонов (реакции Шапиро и Бемфорда-Стивенса). Реакция Виттига: получение илидов фосфора, основания, используемые в реакции образования Z- и Е-алкенов. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (реакция Арбузова) и их использование в синтезе алкенов: метод Хорнера-Уодсворда-Эммонса, модификация Стила-Дженари

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
В результате освоения дисциплины студент должен:					
	Знать:				
1	основные понятия и методы органической химии для решения профессиональных задач		+	+	+
2	основные закономерности связи химических свойств органических веществ с их строением		+	+	+
3	способы получения основных классов органических веществ и методы трансформации основных функциональных групп		+	+	+
	Уметь:				
4	проводить анализ схем синтеза применительно к процессам получения органических соединений		+	+	+
5	применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы органической химии		+	+	+
6	обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы их решения		+	+	+
	Владеть:				
7	методами органической химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов		+	+	+
8	современными теоретическими представлениями органической химии для объяснения строения и свойств органических веществ		+	+	+
9	навыками составления планирования и оптимизации схем получения органических соединений заданного строения		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	ПК-1. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	ПК-1.2. Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
5 семестр			
1	1.1	Основные понятия органического синтеза.	4
2	1.2	Применение методов защиты OH и SH групп в органическом синтезе.	6
3	1.2	Применение методов защиты C=O групп в органическом синтезе	5
4	1.2	Применение методов защиты CO_2H, NH_2 групп в органическом синтезе.	5
5	2.1	Получение производных на основе карбоновых кислот	6
6	2.2	Пептидный синтез	2
7	2.3	Синтез на основе 1,3-дикарбонильных соединений	4
8	2.4	Методы восстановления	12
9	3.1	Применение методов окисления в синтезе биологически активных веществ	12
10	3.2	Применение металлоорганических реагентов в синтезе биологически активных веществ	3
11	3.3	Применение реакций кросс-сочетания в синтезе органических соединений	2
12	3.4	Применение методов формирования C=C связей в синтезе органических соединений	3

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебной программой дисциплины «Методы современного органического синтеза» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов,

– цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с

указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

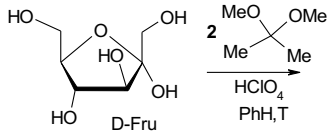
8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

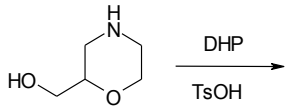
Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы - 20 баллов каждая.

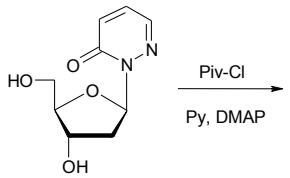
Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов.

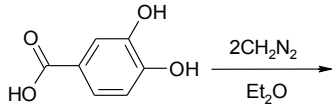
Вариант 1

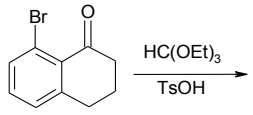
I. Приведите структуру продуктов реакций и методы удаления их защитных групп:

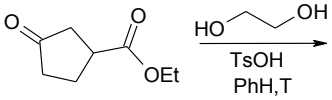
1. 

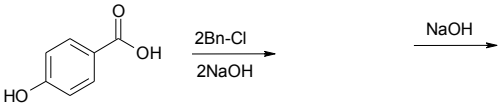
2. 

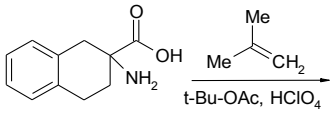
3. 

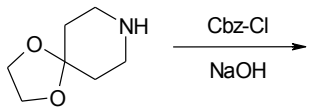
4. 

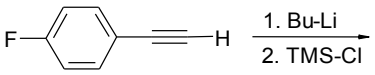
5. 

6. 

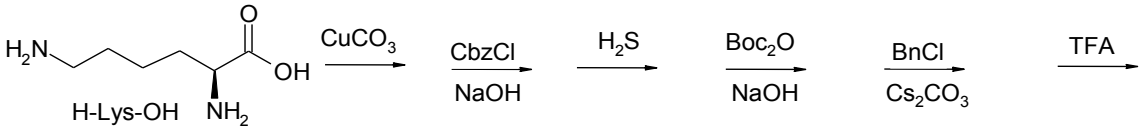
7. 

8. 

9. 

10 

II. Заполните схему превращений, приведите методы удаления защитных групп целевого соединения:



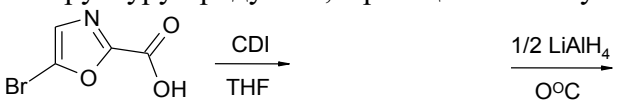
Оценка заданий:

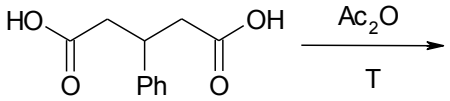
№ задания	I	II	**Σ**
Оценка, балл	10	10	20

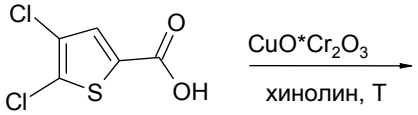
Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

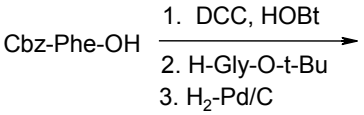
Вариант 1

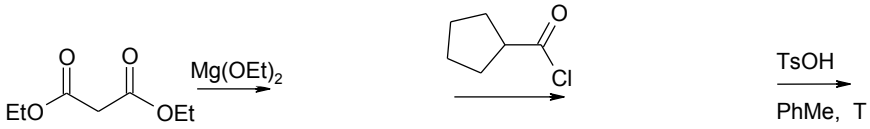
I. Приведите структуру продуктов, в реакциях 7*-9* укажите их стереохимию (**10 балов**):

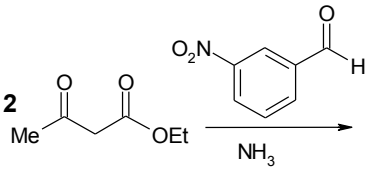
1. 

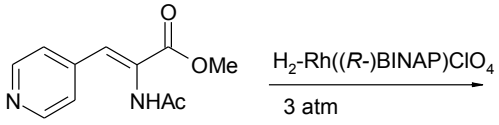
2. 

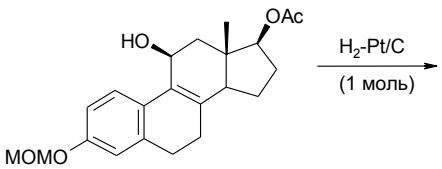
3. 

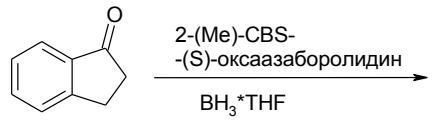
4. 

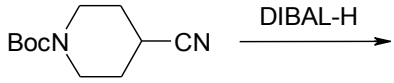
5. 

6. 

7*. 

8*. 

9*. 

10 

II. Приведите схему твердофазного синтеза пептида с использованием Boc-стратегии и смолы Мэррифилда:

H — Phe — Ile — Glu — Ala — Met — OH

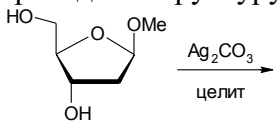
Оценка заданий:

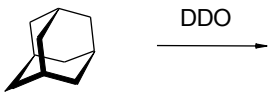
№ задания	I	II	**Σ**
Оценка, балл	10	10	20

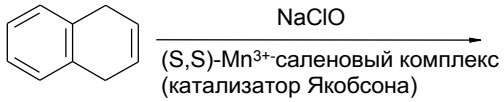
Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

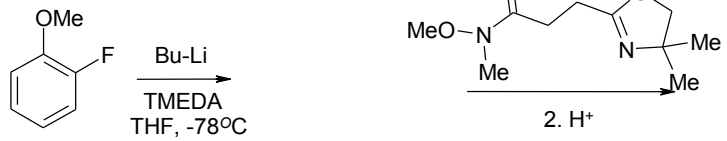
Вариант1

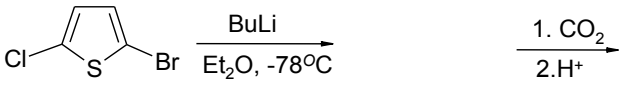
I. Приведите структуру и укажите стереохимию продуктов реакций (3, 8*) (**10 балов**):

1. 

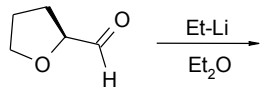
2. 

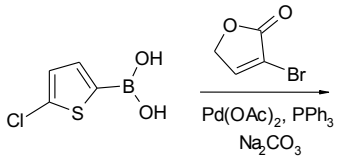
3*. 

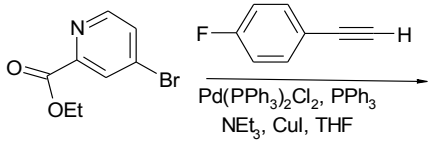
4. 

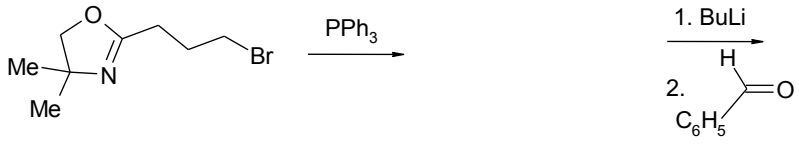
5. 

6.

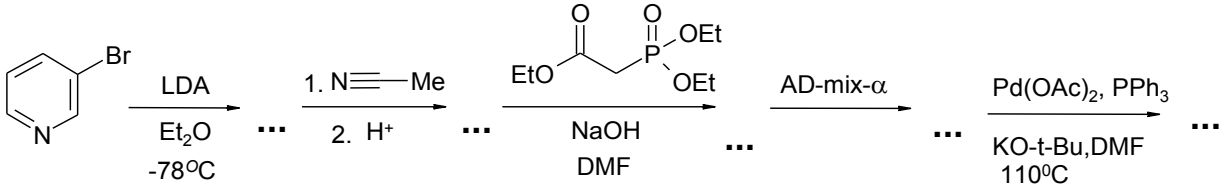
7*. 

8. 

9. 

10 

II.Заполните схему превращений (**10 балов**):



Оценка заданий:

№ задания	I	II	**Σ**
Оценка, балл	10	10	20

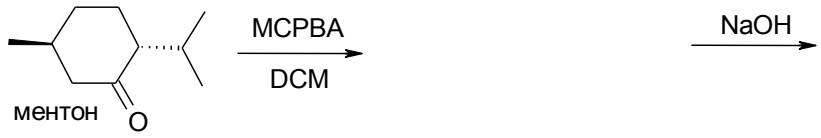
8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЭКЗАМЕН)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса по 20 баллов каждый.

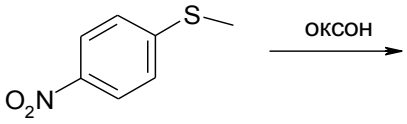
8.3.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЭКЗАМЕН).

Вопрос 1. Приведите структуру продуктов реакций, а при необходимости их стереохимию

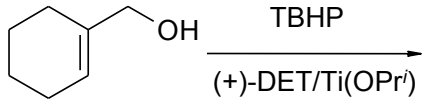
1.



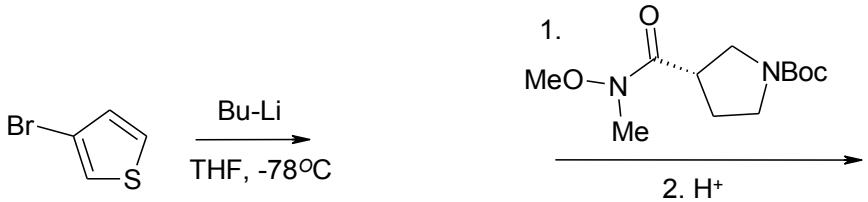
2.



3.

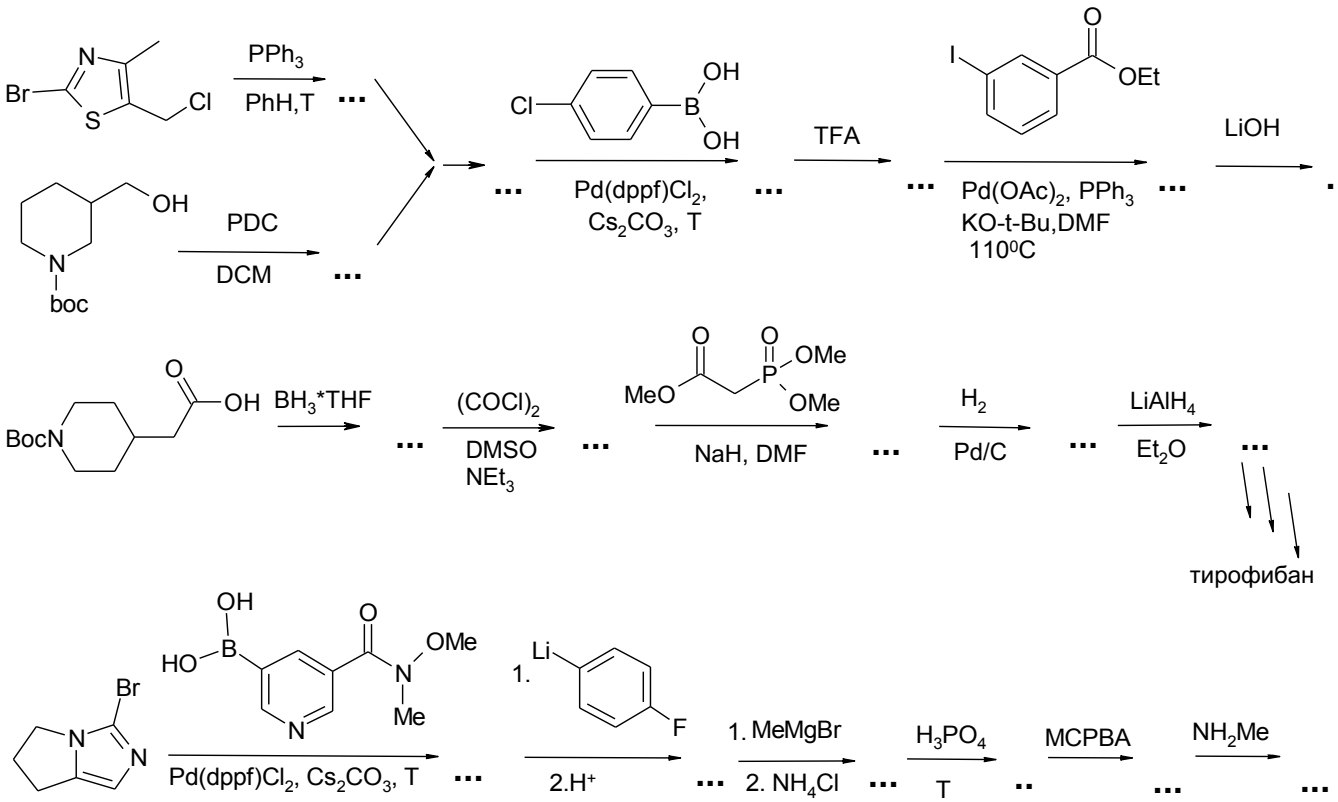


4.



5.

Вопрос 2. Заполните схему превращений



Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен по дисциплине «Методы современного органического синтеза» включает контрольные вопросы по всем разделам дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов, каждый вопрос по 20 баллов.

Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
Направление подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Медицинская химия»

“Утверждаю”
Зав. кафедрой органической химии

_____

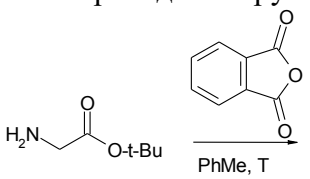
_____
«»_____ 20__г.

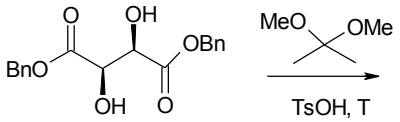
Экзаменационный билет

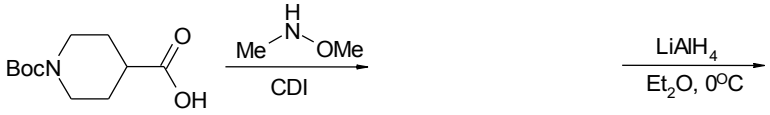
Вариант 1

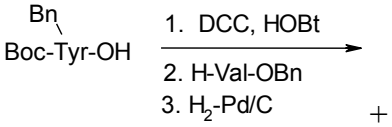
I. Приведите структуру продуктов реакций и их стереохимию (в реакциях 6,8*).

1.

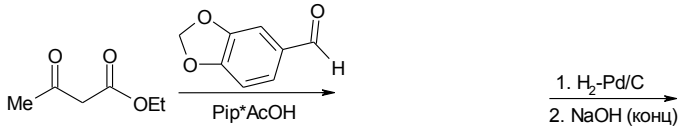


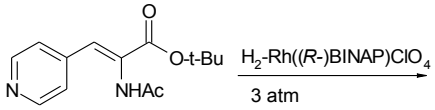
2. 

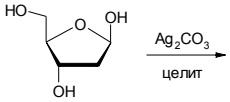
3. 

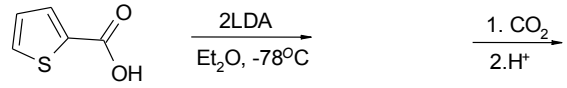
4. 

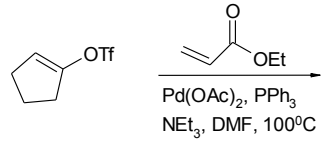
+

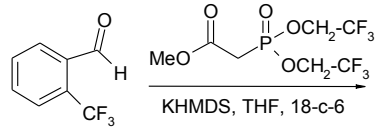
5. 

6*. 

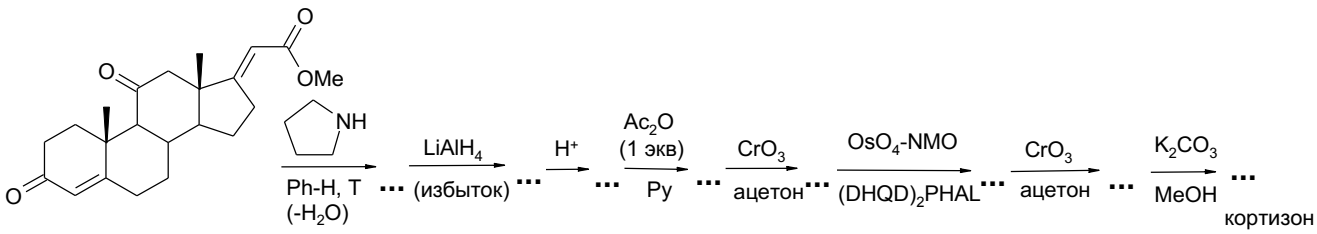
7. 

8*. 

9. 

10 

II.Заполните схему превращений



Оценка заданий:

№ задания	I	II	**Σ**
Оценка, балл	20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. Т. II., 517 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. Т. III., 388 с.
3. Межуев Я.О. Ретросинтетический анализ в органической химии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013, Т1, 252 с.

4. Межуев Я.О. Ретросинтетический анализ в органической химии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013, Т2, 236 с.

Б. Дополнительная литература

1. Смит В.А., Дильман А.Д. Основы современного органического синтеза. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2010, 746 с.
2. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2014, 456 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http:// www.elibrary.ru.ru
http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: банк заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 371+); размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – >500);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методы современного органического синтеза» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

11.3. КОМПЬЮТЕРЫ, ИНОФРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ, ПРОГРАММНЫЕ И АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

11.4. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=11892

11.5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	10	бессрочная
2	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR

3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
4	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная
5	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов приводятся в таблице.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. «Защитные группы в органическом синтезе »	*знает:* – методы защиты основных функциональных групп органических соединений; *умеет:* – обосновать выбор защитных групп и их использовать в схемах синтеза органических соединений; *владеет:* – навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений с применением защитных групп.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка на экзамене.
Раздел 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»	*знает:* – методы трансформации карбоновых кислот и методы восстановления основных функциональных групп органических соединений; *умеет:* – использовать карбоновые кислоты и их производные, а также методы восстановления в синтезе органических соединений;	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка на экзамене.

	владеет: – навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений на основе карбоновых кислот и их производных, а также с применением методов восстановления.	
Раздел 3. «Методы окисления органических соединений и методы формирования С-С и С=С-связей»	*знает:* – методы окисления и формирования С-С и С=С-связей; *умеет:* –использовать методы окисления и формирования С-С и С=С-связей в синтезе органических соединений; *владеет:* - навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений с применением методов окисления и формирования С-С и С=С-связей.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка на экзамене.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Методы современного органического синтеза»

основной образовательной программы
04.05.01 «**Фундаментальная и прикладная химия**»
Специализация – «Медицинская химия»

«Основная образовательная программа высшего образования – программа специалитета»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярные основы патофизиологии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: к.х.н., доцент Соловьева И.Н., к.х.н., доцент Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Молекулярные основы патофизиологии» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии, биохимии, анатомии и физиологии.

Цель дисциплины - приобретение студентами системы знаний в области основ патологии биохимических процессов, которая позволит им в дальнейшем самостоятельно разбираться в биохимических и молекулярных механизмах возникновения и протекания различных заболеваний, определять возможные биомишени для лечения этих заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им.

Задачи дисциплины:

– формирование у обучающихся фундаментальной базы и системных углубленных знаний в области патологической биохимии;

– выработка системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в области биомедицинской химии.

Дисциплина «Молекулярные основы патофизиологии» преподается в 9-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных **ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций;
- современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки;
- основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов;

Уметь:

- проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;
- формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей;
- применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им;

Владеть:

- методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;
- методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма;
- методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;
- способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**	**60**
Лекции	1,33	48	36
Практические занятия	0,88	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,88	32	24
Самостоятельная работа	**1,78**	**64**	**48**
Контактная самостоятельная работа	1,78	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		63,6	47,7
Вид итогового контроля:	**Зачем с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лекции	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение в патологическую биохимию. Молекулярная патофизиология и патологическая биохимия клетки	48	11	18	11	11	19
2.	Раздел 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами.	39	9	12	9	9	18
3.	Раздел 3. Био- и патобиохимия иммунной системы	39	9	12	9	9	18
4.	Раздел 4. Биохимия и патофизиология нейронов	18	3	6	3	3	9
	ИТОГО	144	32	48	32	32	64

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Ведение в патологическую биохимию. Молекулярная патофизиология и патологическая биохимия клетки.

Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии. Категории и разделы патофизиологии. Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.

Введение в молекулярную патофизиологию. Патофизиология клеточных структур. Биоинформационная патология: процесс передачи генетической информации, мутации, моногенные и полигенные заболевания, роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных болезней. Подходы к лечению наследственных заболеваний.

Нарушения контроля качества и распределения молекул в клетке. Механизм репликации ДНК. Фермент теломераза. Механизмы репарации ДНК, заболевания, непосредственно связанные с нарушением процессов репарации генов.

Молекулярные механизмы обеспечения контроля качества структуры белков в процессе трансляции и фолдинга; патологии, связанные с нарушением этих процессов.

Раздел 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами.

Общее представление о механизмах управления клеточными процессами с помощью химических сигналов. Патологии лигандов. Патологии рецепторов. Механизмы внутриклеточной сигнализации (аденилатциклазная система управления, кальций-зависимые регуляторные каскады, фосфоинозитидный регуляторный каскад) и их патологии. Молекулярные основы механизма возникновения наркотической зависимости. Роль оксида азота (II) в регуляции физиологических и патологических процессов. Управление процессами размножения и дифференцировки клеток. Онкогенез: этиология и патогенез онкологических заболеваний, вирусный онкогенез. Основные подходы к лечению онкологических заболеваний. Механизмы гибели клеток: апоптоз, некроз.

Раздел 3. Био- и патобиохимия иммунной системы.

Клеточные и молекулярные механизмы иммунитета. Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета: аутоиммунные заболевания, иммунодефициты, гиперчувствительность. Механизмы развития воспалительной реакции.

Раздел 4. Биохимия и патофизиология нейронов. Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. Патологические состояния нейронов: ишемия, эпилепсия. Патология синаптической передачи. Нейродегенеративные заболевания.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций	+	+	+	+
2	- современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки	+	+	+	+
3	- основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов				
	Уметь:				
4	- проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии;	+	+	+	+
5	- формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей;	+	+	+	+
6	- применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им	+	+	+	+
	Владеть:				
7	- методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;	+	+	+	+
8	- методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма;	+	+	+	+
9	- методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;	+	+	+	+

10	- способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общекультурные компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
11	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
12	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+	+
		ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	1. Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции. 2. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии. 3. Мутации, моногенные и полигенные заболевания. Подходы к лечению наследственных заболеваний. 4. Репликация, транскрипция, трансляция: механизмы и возможные нарушения. 5. Фермент теломераза. Механизмы репарации ДНК, заболевания, непосредственно связанные с нарушением процессов репарации генов. 6. Молекулярные механизмы обеспечения контроля качества структуры белков в процессе трансляции и фолдинга; патологии, связанные с нарушением этих процессов. 7. Белковый транспорт в норме и патологии. 8. Дефекты репарации ДНК и вызываемые эти процессом заболевания.	11
2	2	1. Патологии клеточных лигандов. 2. Патологии клеточных рецепторов. 3. Аденилатциклазная система управления. 4. Кальций-зависимые регуляторные каскады, фосфоинозитидный регуляторный каскад и их патологии. 5. Роль аденилатциклазной системы управления в формировании наркотической зависимости. Химическая зависимость, привыкание. Молекулярные основы механизма возникновения наркотической зависимости. Наркомании. Алкоголизм: механизмы развития 6. Управление процессами размножения и дифференцировки клеток. 7. Биохимические основы онкогенеза. Основные подходы к лечению онкологических заболеваний. 8. Механизмы гибели клеток: апоптоз, некроз	9
3	3	1. Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета: аутоиммунные заболевания, иммунодефициты, гиперчувствительность.	9

		2. Механизмы развития воспалительной реакции. 3. Иммунотоксичность: типы иммунотоксических процессов	
4	4	1. Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. 2. Патологические состояния нейронов: ишемия, эпилепсия. 3. Патология синаптической передачи. Нейродегенеративные заболевания.	3

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Значение ионов K^+, Na^+, Mg^{2+}, Ca^{2+} и микроэлементов в организме человека. Причины и механизмы нарушения ионного гомеостаза. Патологические состояния и болезни, связанные с нарушением ионного гомеостаза
2. Энтероклостридиозы человека.
3. Основные медикаментозные подходы к лечению раковых заболеваний. Протеинкиназы, как мишени для лечения онкологических процессов.
4. Патологические проявления тромбоза. Антикоагулянтные препараты.
5. Авитаминозы. Цинга, бери-бери, рахит, пеллагра.

6. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Альцгеймера.
7. Патологии, связанные с нарушением транспорта ионов меди и железа. Болезнь Вильсона-Коновалова, ацерулоплазминемия, болезнь Менкеса.
8. Прионные заболевания.
9. Патогенные проявления иммунитета. Аллергия.
10. Нейродегенеративные заболевания. Паркинсонизм.
11. Сахарный диабет.
12. Гомоцистеинемия. Медикаментозные подходы к лечению.
13. Нарушение углеводного обмена при наследственных ферментопатиях.
14. Гипо-, гиперфункция щитовидной железы.
15. Роль Fe^{2+} в организме. Железодефицитные состояния.
16. Воспаление. Формирование в эволюции, острая воспалительная реакция и иммунитет.
17. Этиология и патогенез мышечных атрофий.
18. Этиология и патогенез пигментной склеродермы.
19. Энзимопатии. Оксалоз, Пропионовая ацидемия, синдром Лоу.
20. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Гентингтона (хорея Гентингтона).
21. Патогенные проявления иммунитета. Иммунодефициты.
22. Патогенные проявления иммунитета. Аутоиммунные заболевания. Аутоиммунная гемолитическая анемия.
23. Нарушение обмена кальция в организме. Гиперкальциемия и гипокальциемия.
24. Ишемия: причины возникновения, особенности патогенеза.
25. Митохондриальные заболевания.
26. Вирусный онкогенез.
27. Физиологические эффекты оксида азота (II). Роль оксида азота (II) в патологических процессах: ишемии, инфекционном поражении, воспалении, раке.
28. Биологическая роль кальция. Остеопороз.
29. Теломераза и старение. Патологии, обусловленные нарушением уровня экспрессии гена теломеразы.
30. Патологии транспортных белков. Аминоацидурии.
31. Общая характеристика анемий. Серповидноклеточная и наследственная гемолитическая анемия.
32. Общая характеристика энзимопатий. Фенилкетонурия, болезнь Тея-Сакса, болезнь Кэнэвэн.
33. Общая характеристика энзимопатий. Гемофилия, порфирии.
34. Стресс эндоплазматического ретикулума как типовой молекулярно-клеточный патологический процесс различных заболеваний.
35. Коллагенопатии.
36. Патологии аденилатциклазной системы.
37. Гиперхолистеринемия (Гиперлипидемия).
38. Муковисцидоз (кистозный фиброз поджелудочной железы).
39. Различия биохимических процессов про- и эукариотических организмов как основа избирательности действия лекарственных средств.
40. Различия в клеточной архитектуре как основа избирательности действия БАВ. Цитологические аспекты противоопухолевой и иммунотерапии.

41. Химиотерапия: история и принципы. Современные подходы к химиотерапии.
42. Химиотерапия: вклад П. Эрлиха. Химиотерапевтический индекс. Группы химиотерапевтических средств. Проблемы резистентности.
43. Концепция антиметаболитов как аналогов коферментов и субстратов ферментов, обладающих антагонистическим действием.
44. Наркомания. Классификация. Основные клинические проявления при различных видах наркомании. Патогенез нарушений. Механизм токсического действия.
45. Механизмы фототоксичности и избирательность. Фотодинамическая терапия.
46. Регуляция окисления жирных кислот. Индукция окислительного стресса. Хиноны и их роль.
47. Последствия окислительного стресса для организма. Окислительное повреждение ДНК, белков, липидов.
48. Химический канцерогенез. Характеристика канцерогенов, классификация. Стадии канцерогенеза и механизмы действия. Выявление канцерогенной активности веществ. Оценка риска химического канцерогенеза.
49. Антибиотики: история открытия, основные группы. Молекулярные механизмы действия. Проблемы современной антибиотикотерапии.
50. Иммунотоксичность. Характеристика иммунной системы в норме и патологии.
51. Иммунотоксичность. Иммуносупрессия, реакции гиперчувствительности. Аутоиммунные процессы.
52. Причины уязвимости нервной системы. Характеристика нейрохимических процессов в норме и патологии.
53. Проявления нейротоксических процессов на уровне организма. Патологии нейронов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы: контрольная работа №1 (20 баллов) по первому разделу дисциплины и контрольная работа №2 (20 баллов) по второму, третьему и четвертому разделам дисциплины.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Основные понятия патологической биохимии. Предмет курса.
2. Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии.
3. Категории и разделы патофизиологии.
4. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.
5. Введение в молекулярную патофизиологию. Патофизиология клеточных структур.
6. Типовые молекулярно-клеточные патологические реакции (общая характеристика).
7. Основные понятия генетики: генотип, фенотип, геном, хромосомы, гены, аллели, экспрессия гена, доминантные и рецессивные признаки, соматические и половые клетки, мутации.
8. Подробное строение наследственного вещества – от нуклеотида до хромосомы.
9. Этапы передачи генетической информации.
10. Мутации и мутагены. Классификация мутаций.
11. Патологические проявления мутаций (примеры заболеваний).
12. Моногенные и полигенные заболевания. Общая характеристика.
13. Наследственные и врожденные болезни (общая характеристика, примеры заболеваний).
14. Подходы к лечению наследственных заболеваний.
15. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных заболеваний.

16. Механизм репликации ДНК; причина недорепликации.
17. Фермент теломераза: структура, функции, патологии при нарушении уровня экспрессии.
18. Теломераза как биомишень для воздействия лекарственными препаратами.
19. Характеристика основных репарационных процессов.
20. Этиология и патогенез пигментной ксеродермии.
21. Основные участники процесса трансляции, устройство активного центра рибосомы.
22. Фермент аминоацил-тРНК-синтетаза (структура и химизм осуществляемых превращений, контроль качества процесса активации аминокислот при подготовке к трансляции).
23. Биосинтез белка на рибосомах.
24. Этапы трансляции и трансляционные факторы.
25. Молекулярные биомишени для нарушения процесса трансляции.
26. Нарушение трансляции при действии дифтерийного токсина, рицина и антибиотиков.
27. Основные пути распределения белков в клетке после трансляции: цитоплазматический и секреторный (общая модель сортировки белков).
28. Основные молекулярные агенты контроля качества процесса фолдинга.
29. Определяющая роль первичной структуры белка.
30. Шапероны и их роль в формировании нативной структуры белка.
31. Основные этапы действия шаперонов на примере транспорта белков в митохондрии.
32. Определяющая роль первичной структуры белка. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной и четвертичной структуры цитоплазматических белков.
33. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной структуры секреторных и интегральных белков.
34. Контроль качества процесса фолдинга.
35. Роль энергозависимых протеаз в процессе фолдинга.
36. Механизм протеазного пути переработки белков.
37. Патологии, обусловленные неправильным фолдингом белков.
38. Амилоидоз. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Альцгеймера.
39. Амилоидоз. Хорея Гентингтона.
40. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Паркинсона.
41. Генетический контроль синтеза белка.
42. Изменения структуры полипептида при мутации гена.
43. Фенотипические последствия мутации генов.
44. Модификация белков в ЭПР.
45. Белки теплового шока и АТР-зависисмые протеазы: роль в формировании нативной структуры белка в норме и при патологии.
46. Прионы, амилоидные отложения и болезни.
47. Белки цитоскелета и их функции. Нарушения работы клетки при патологии белков цитоскелета.
48. Принципы управления метаболизмом клетки.
49. Роль эндонуклеаз в репарации ДНК.
50. Биоэнергетические механизмы в норме и патологии.

Разделы 2, 3, 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.
Вопросы 2.1

1. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере регуляторного каскада, где внутриклеточным химическим сигналом выступает

цАМФ. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Приведите биохимическую схему образования вторичного посредника. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Приведите примеры физиологических функций клетки, управляемых подобными каскадами.

2. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере регуляторного каскада, где внутриклеточным химическим сигналом выступает только Ca^{2+}. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их особенности и значимость. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Опишите химизм процесса активации управляемых белков кальций-зависимыми киназами (какой тип реакции осуществляют эти ферменты, и какие структурные модификации они осуществляет с белковыми молекулами). Приведите примеры физиологических функций клетки, управляемых подобными каскадами.

3. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере регуляторного каскада, где внутримолекулярным химическим сигналом выступает инозитолтрифосфат. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Приведите биохимическую схему образования вторичных посредников. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Приведите примеры физиологических функций клетки, управляемых подобными каскадами.

4. Приведите описание схемы регуляции жизнедеятельности клеток на примере регуляторного каскада, где вторичными химическими сигналами одновременно выступают Ca^{2+}, оксид азота (II) и цГМФ. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Приведите общие биохимические схемы образования вторичных посредников. Укажите, какие способы межклеточного взаимодействия используются в таком регуляторном каскаде. Опишите физиологические функций, управляемые таким каскадом.

5. Приведите описание схемы регуляции жизнедеятельности клеток на примере регуляторного каскада, в котором задействован мономерный тип G-белков и при этом не используются низкомолекулярные вторичные посредники. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Приведите подробную биохимическую схему гидролиза GTP в активном центре G-белка, обуславливающую его инактивацию. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Опишите физиологические функций, управляемые таким каскадом.

6. Приведите описание схемы регуляции жизнедеятельности клеток на примере регуляторного каскада, в котором задействованы тримерные Fas-рецепторы. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Укажите, какими способами межклеточного взаимодействия может быть активирован такой регуляторный каскад. Приведите общую биохимическую схему процесса ограниченного протеолиза белков (с акцентом на химическую суть данной реакции), который имеет место при активации прокаспаз. Опишите физиологические функций, управляемые таким каскадом.

7. Приведите описание схемы регуляции жизнедеятельности клеток на примере регуляторного каскада, в котором активирующим фактором выступает белок p53. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Укажите стимулирующие факторы данного каскада, которые могут привести к увеличению уровня p53 или иным образом привести к активации этой регуляторной цепи. Приведите общую биохимическую схему процесса ограниченного протеолиза белков (с акцентом на химическую суть данной реакции), который имеет место при активации прокаспаз. Опишите физиологические функций, управляемые таким каскадом.

8. Связь структуры лиганда с типом активируемых им рецепторов. Приведите структурные формулы лигандов различных классификационных групп. Приведите общее описание схем регуляции жизнедеятельности клеток на примере двух типов лигандов: с высокой и низкой лиофильностью. В схемах укажите основные элементы регуляторной цепи и их общие особенности. Для каждого элемента цепи приведите два примера конкретных молекул из различных регуляторных каскадов.

9. Укажите, какой тип/типы рецепторов используются в следующих регуляторных каскадах: 1. Аденилатциклазный регуляторный каскад, 2. Ca^{2+}-зависимые регуляторные каскады «быстрых» физиологических процессов, 3. Ras/МАП-киназный регуляторный каскад, 4. Фосфоинозидидный регуляторный каскад, 5. Каскады активирующие конститутивную NO-синтазу, 6. Каскады, активируемые стероидными гормонами. Для рецепторов из первых трех пунктов приведите общую схему строения и опишите особенности активации первичных внутриклеточных участников соответствующих регуляторных каскадов. Для регуляторных каскадов приведите примеры структурных формул лигандов.

10. Какие типы стимулирующих G-белков используются в аденилатциклазном и Ras/МАП-киназном регуляторных каскадах, в чем заключается их сходство и различие. Приведите подробные схемы (с пояснениями) для стадий активации и инактивации G-белков в указанных регуляторных каскадах. Приведите подробную биохимическую схему гидролиза GTP в активном центре G-белка, обуславливающую его инактивацию.

11. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере аденилатциклазного регуляторного каскада. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. На примере данного регуляторного каскада опишите основные типы «молекулярных выключателей», которые используются для коррекции силы и отключения управляемого сигнала. Приведите подробные биохимические схемы образования цАМФ и его гидролиза фосфодиэстеразой.

12. Приведите описание общей схемы регуляции жизнедеятельности клетки на примере регуляторного каскада, где внутримолекулярным химическим сигналом выступает инозитолтрифосфат. В схеме укажите основные элементы регуляторной цепи, их общие особенности и значимость. Опишите особенности формирования колебаний концентрации вторичного химического сигнала в случае регуляции «длительных» физиологических процессов указанным каскадом; какие молекулярные механизмы участвуют в этом процессе (опишите полный цикл формирования колебания). Опишите физиологические функций, управляемые таким каскадом.

13. Каким основным физиологическим процессом управляет Ras/МАП-киназный регуляторный каскад; опишите основные стадии этого физиологического процесса и конкретные физиологические функции клетки, характерные для каждой стадий. Какие основные активирующие и инактивирующие регуляторные молекулы используются в этом процессе, их особенности. Какой тип реакции осуществляют ферментативные комплексы Cyclin+Cdk, и какие структурные модификации они осуществляет с белковыми молекулами, опишите химизм этих процессов.

14. Для какого сигнального каскада белок p53 выступает в качестве стимулирующего фактора, и для какого физиологического процесса от является белком-супрессором. Приведите общую схему данного регуляторного каскада и процесса. Опишите функции и роль белка p53 в регуляции физиологического состояния и функционирования клетки.

15. Для активации какого физиологического процесса в макрофагах в качестве лигандов выступают антигены микроорганизмов и цитокины. Опишите общую схему этого процесса. Какие типы рецепторов могут быть использованы при активации этими типами лигандов. Активация какого фермента является ключевым откликом на воздействие этих лигандов. Приведите схему реакции, которую осуществляет этот фермент, какое вещество является «целевым» продуктом этой реакции, опишите его физиологические функции.

Вопросы 2.2

1. Перечислите патологические факторы, которые вызывают гиперфункцию и угнетение аденилатциклазы. Опишите пример патологии, вызванной экзогенным фактором, при которой происходит конститутивная активация α-субъединицы стимулирующего G-белка. Кратко опишите молекулярные аспекты патогенеза этого состояния.
2. Перечислите патологические факторы, которые вызывают гиперфункцию и угнетение аденилатциклазы. Опишите пример патологии, вызванной экзогенным фактором, при которой происходит нарушение функции α-субъединицы ингибиторного G-белка. Кратко опишите молекулярные аспекты патогенеза этого состояния.
3. Перечислите патологические факторы, которые вызывают гиперфункцию и угнетение аденилатциклазы. Опишите пример патологии, вызванной экзогенным фактором, при которой патологический фактор имитирует работу аценилатциклазы. Кратко опишите молекулярные аспекты патогенеза этого состояния.
4. Чем обусловлены патологии, связанные с уменьшение количества лиганда. Опишите патологию, при которой происходит разрушение клеток черной субстанции головного мозга.
5. Какие генетические причины могут привести к нарушению биосинтеза лиганда. Опишите любой пример патологии, связанной с действием «ложных лигандов».
6. Какими генетическими нарушениями может быть обусловлена недостаточность функции лиганда в организме при условии его нормального синтеза и секреции специализированными железами, а также при условии нормальной работы клеток мишеней. Опишите патологию, при которой нарушается нормальная работа бетта-клеток поджелудочной железы.
7. Опишите основные типы патологий рецепторов. Опишите группу патологий, которые вызваны различными генетическими нарушениями андрогенового рецептора.
8. Опишите основные типы патологий рецепторов. Опишите патологию, которая вызвана различными генетическими нарушениями рецептора антидиуретического гормона.
9. Какие патологические факторы могут вызвать кальциевую перегрузку в клетке. Какие типы тканей наиболее уязвимы к этим факторам. Чем опасно это состояние, к каким последствиям оно может привести на клеточном и тканевом уровне. Приведите примеры заболеваний, в патогенезе которых одной из ключевых стадий является кальциевая перегрузка клеток.
10. Какое химическое воздействие может оказывать NO на клеточные структуры. Приведите основные типы мишеней и вызываемых изменений при воздействии на них NO в организме при нормальном состоянии и в случае наличия инфекционных агентов.
11. В чем разница между процессами апоптоза и некроза. Какие морфологические и биохимические признаки характеризуют эти процессы. Основные патогенетические составляющие процесса некроза.
12. Основные типы мутаций в онкогенезе, примеры биомишеней для каждого типа. Объясните, почему и каким образом мутация гена, кодирующего рецептор простагландина Е2 (фактор роста, необходимый для деления клеток желудочно-кишечного тракта) может привести к развитию рака толстой кишки.
13. Основные типы мутаций в онкогенезе, примеры биомишеней для каждого типа. Объясните, почему и каким образом мутация гена белка Ras клеток слизистой оболочки желудка может привести к развитию рака данного органа.
14. Основные типы мутаций в онкогенезе, примеры биомишеней для каждого типа. Объясните, почему и каким образом мутация гена белка Rb клеток сетчатки глаза может привести к развитию рака данного органа.
15. Роль белка p53 в опухолевом процессе.

16. Объясните основные аспекты вирусного онкогенеза на примере механизм развития рака при поражении организма ретровирусом, несущим ген белка, обладающего ингибирующей активностью в отношении белка ретинобластомы Rb.
17. Объясните основные аспекты вирусного онкогенеза на примере механизм развития рака при поражении организма ретровирусом, генетический вектор которого обладает сродством к аллелю, в котором расположен ген белка p53.
18. Охарактеризуйте основные виды патогенетических нарушений при поражении клетки вирусом, которые могут привести к ее опухолевой трансформации. Приведите конкретные примеры возможных белковых мишеней.
19. Ключевые нервные пути наркомании и этапы формирования наркотической зависимости.
20. Основные механизмы действия наркотических веществ, белки-мишени наркотиков. Эндогенные опиодиды (энкефалины, эндорфины) и их физиологическая роль. Структура и общий принцип работы ноцицептивной и антиноцицептивной систем.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – *зачет с оценкой*)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса по 10 баллов за каждый.

1. Основные понятия патологической биохимии. Предмет курса. Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии.
2. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.
3. Типовые молекулярно-клеточные патологические реакции (общая характеристика).
4. Основные понятия генетики: генотип, фенотип, геном, хромосомы, гены, аллели, экспрессия гена, доминантные и рецессивные признаки, соматические и половые клетки, мутации.
5. Подробное строение наследственного вещества – от нуклеотида до хромосомы.
6. Этапы передачи генетической информации. Мутации и мутагены. Классификация мутаций.
7. Моногенные и полигенные заболевания. Общая характеристика.
8. Наследственные и врожденные болезни (общая характеристика, примеры заболеваний). Подходы к лечению наследственных заболеваний.
9. Роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных заболеваний.
10. Фермент теломераза: структура, функции, патологии при нарушении уровня экспрессии. Теломераза как биомишень для воздействия лекарственными препаратами.
11. Характеристика основных репарационных процессов. Этиология и патогенез пигментной ксеродермии.
12. Основные участники процесса трансляции, устройство активного центра рибосомы. Фермент аминоацил-тРНК-синтетаза (структура и химизм осуществляемых превращений, контроль качества процесса активации аминокислот при подготовке к трансляции).
13. Биосинтез белка на рибосомах. Этапы трансляции и трансляционные факторы.
14. Основные пути распределения белков в клетке после трансляции: цитоплазматический и секреторный (общая модель сортировки белков).
15. Основные молекулярные агенты контроля качества процесса фолдинга.
16. Определяющая роль первичной структуры белка.
17. Шапероны и их роль в формировании нативной структуры белка.
18. Основные этапы действия шаперонов на примере транспорта белков в митохондрии.

19. Определяющая роль первичной структуры белка. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной и четвертичной структуры цитоплазматических белков.
20. Роль шаперонов и вспомогательных ферментов при формировании третичной структуры секреторных и интегральных белков.
21. Механизм протеазного пути переработки белков.
22. Патологии, обусловленные неправильным фолдингом белков.
23. Нейродегенеративные заболевания. Болезнь Паркинсона.
24. Необходимость регуляции процессов жизнедеятельности. Способы межклеточного взаимодействия. Основные элементы цепи регулирования, их назначение и взаимосвязь.
25. Общая структура и основные особенности гипоталамо-гипофизарной системы регулирования.
26. Основные типы клеточных рецепторов. Патологии клеточных рецепторов.
27. Структура, механизм активации и функции внутриклеточных рецепторов стероидных гормонов.
28. Понятие о вторичном посреднике: определение, примеры, свойства и функции.
29. Аденилатциклазная система управления: общая схема, механизмы активации и инактивации регуляторного каскада, механизм активации аденилатциклазы, реакция образования цАМФ.
30. Эффекты хронического употребления наркотических веществ: толерантность, химическая зависимость, пристрастие. Механизмы развития толерантности и её физиологическое значение.
31. Основные типы химического пристрастия. Психическая и соматическая зависимость.
32. Ключевые нервные пути наркомании и этапы формирования наркотической зависимости.
33. Основные механизмы действия наркотических веществ, белки-мишени наркотиков.
34. Изменение регуляции экспрессии генов и посттранскрипционной регуляции под действием наркотических веществ.
35. Наркотическая зависимость как патология систем управления. Причины возникновения толерантности и тяги к опиатам; роль аденилатциклазы в этих процессах.
36. Продукты окисления арахидоновой кислоты циклооксигеназами и их функции. Механизм действия нестероидных противовоспалительных препаратов.
37. Особенности оксида азота (II) как участника физиологических процессов. Синтез оксида азота (II) в организме. NO-синтазы, классификация, особенности строения и принципы активации.
38. Особенности оксида азота (II) как участника физиологических процессов. Основные мишени NO. Роль NO в регуляции тонуса сосудов и передаче нервного импульса.
39. Физиологические функции белка-супрессора p53. Роль белка p53 в опухолевом процессе и апоптозе.
40. Этиология онкологических заболеваний. Роль и виды мутации при развитии опухоли.
41. Основные стадии опухолевого процесса и особенности опухолевых клеток. Роль вирусов в опухолевой трансформации клеток. Механизм вирусного онкогенеза.
42. Подходы к лечению опухолевых заболеваний.
43. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Рецептороопосредованный апоптоз.
44. Морфологические и биохимические признаки апоптоза. Внутриклеточная сигнализация апоптоза.

45. Некроз: морфологические и биохимические признаки. Основные патогенетические составляющие процесса
46. Иммунная система. Строение, органы, клетки, функции иммунной системы.
47. Иммунитет. Система комплемента: состав, пути активации. Иммунологическое действие.
48. Врождённый иммунитет: виды, рецепторы, связь с приобретённым иммунитетом.
49. Патогенные проявления иммунитета. Индукция и нарушение толерантности. Иммунодефициты. Механизмы аутоиммунных реакций
50. Воспаление: физиологический смысл, симптомы. Медиаторы воспаления.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Молекулярные основы патофизиологии» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

<table>
<tr><td rowspan="3">«Утверждаю»
И.о. зав.каф. ХТБМП

_____М.С. Ощепков

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия»
Дисциплина «Молекулярные основы патофизиологии», зачет с оценкой</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.
2. . Шапероны и их роль в формировании нативной структуры белка.
3. Особенности оксида азота (II) как участника физиологических процессов. Синтез оксида азота (II) в организме. NO-синтазы, классификация, особенности строения и принципы активации.
4. Иммунитет. Система комплемента: состав, пути активации. Иммунологическое действие.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

А. Основная литература

1. Луценко В.К. Молекулярная патофизиология. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика». – 2004. – 270 с. (Базовый учебник).
2. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст]: пер. с англ.: Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов. - М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002. - 446 с. (Базовый учебник).

3. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 229 с.
4. Соловьева И.Н., Ткаченко С.В., Коваленко Л.В., Дегтярёв В.П. Основы нейрохимии в норме и при патологии: учебное пособие. – М. Издательство РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2019. – 156 с.

Б. Дополнительная литература

1. Основы биохимии. Статическая биохимия [Текст]: учебное пособие / О. Д. Лопина [и др.]. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 172 с.
2. Луценко В.К. Биохимия клетки: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2005. – 92 с.
3. Луценко В.К. Биохимия иммунитета и нейрохимия: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2004. – 92 с.
4. Основы биохимии Ленинджера в 3-х томах. Том 1: Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. 3-е изд., испр. – М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2017. – 694 с.
5. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2011. – 472с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научные журналы:

- Журнал «Молекулярная биология» ISSN 0026-8984
- Биомедицинская химия ISSN 1990-7508
- Иммунология ISSN 2412-1312
- Патологическая физиология и экспериментальная терапия ISSN 0031-2991
- Journal of Cellular & Molecular Pathology ISSN 0014-4800
- Journal of Molecular Pathophysiology ISSN 2146-832X
- Journal of Glycomics & Lipidomics ISSN 2153-0637
- Journal of Biomolecular Research & Therapeutics ISSN 2167-7956
- Advances in Molecular Diagnostics ISSN 2572-5645
- Журнал «Биоорганическая химия» ISSN 0132-3423
- Журнал «Биохимия» ISSN 0320-9725
- Журнал «Молекулярная биология» ISSN 0026-8984

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Молекулярные основы патофизиологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный иллюстративный материал к практическим занятиям.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные принтерами и программными средствами, проекторы, экраны, МФУ, локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к практическим занятиям.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019	Контракт № 28-	Лицензия на ПО, принимающее участие в	12 месяцев (ежегодное продление

	В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	35ЭА/2020 от 26.05.2020	образовательных процессах.	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в патологическую биохимию. Молекулярная патофизиология и патологическая биохимия клетки	*Знает:* - современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций; - современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки; - основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов; *Умеет:* - проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии; - формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей; - применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им; *Владеет:* - методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области;	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за зачет с оценкой Оценка за реферат

	- методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма; - методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; - способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.	
Раздел 2. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами.	*Знает:* - современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций; - современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки; - основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов; *Умеет:* - проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии; - формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей; - применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им; *Владеет:* - методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области; - методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма; - методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за зачет с оценкой Оценка за реферат

	патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; - способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.	
Раздел 3. Био- и патобиохимия иммунной системы	*Знает:* - современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций; - современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки; - основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов; *Умеет:* - проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии; - формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей; - применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им; *Владеет:* - методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области; - методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма; - методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; - способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за зачет с оценкой Оценка за реферат

	состояния организма.	
Раздел 4. Биохимия и патофизиология нейронов	*Знает:* - современные научные достижения и перспективные направления работ в области патологических биохимических реакций; - современные химические, физико-химические, фотохимические, кинетические и термодинамические, механические представления о патологическом протекании биохимических процессов и возможностях их корректировки; - основные типы, механизмы и предпосылки развития патобиохимических процессов; *Умеет:* - проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области патологической биохимии; - формулировать возможные механизмы поражения организма при нарушении биохимических процессов в клетках разных тканей; - применять теоретические знания по нормальной и патологической биохимии для выбора возможных биомишеней для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма, сопутствующего им; *Владеет:* - методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по основам патологической биохимии и исследований в этой области; - методологическими подходами, позволяющими выявлять взаимосвязи между нарушениями биохимических реакций на уровне субклеточных структур и их проявлениями на уровне организма; - методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области патологической биохимии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; - способностью и готовностью к разработке новых подходов к воздействию на потенциальные биомишени для лечения заболеваний или купирования негативного состояния организма.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за зачет с оценкой Оценка за реферат

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Молекулярные основы патофизиологии»

основной образовательной программы
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,
специализация «Медицинская химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
3.		
4.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая и неорганическая химия»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»
Специализация – «Органическая химия»
Специализация – «Химия материалов»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена
профессором кафедры общей и неорганической химии доктором химических наук, профессором С.Н. Соловьевым,
профессором кафедры общей и неорганической химии доктором химических наук, профессором В.В. Щербаковым,
доцентом кафедры общей и неорганической химии, кандидатом химических наук, доцентом Ю.М. Артёмкиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» апреля 2021 г., протокол №8

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 1 и 2 семестрах обучения.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся должны знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций. Опираясь на полученные в средней школе знания, программа дисциплины предусматривает дальнейшее углубление знаний в области общей и неорганической химии.

Цель дисциплины - приобретение знаний и компетенций, формирование современных представлений в области теоретических основ химии и химии элементов.

З**адачи дисциплины** - овладение теоретическими основами химии и основами неорганической химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» преподается в 1 и 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижений:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия	УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. УК-8.3. Выявляет проблемы,

	жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофес-сиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

знать:

– электронное строение атомов и молекул;

– основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;

– основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;

– методы описания химических равновесий в растворах электролитов,

– строение и свойства координационных соединений;

– получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ.

уметь:

– выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;

– использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;

– прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

владеть:

– теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;

– основными навыками работы в химической лаборатории;

– экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	**576**	**8**	**288**	**8**	**288**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**9**	**320**	**4,5**	**160**	**4,5**	**160**
Лекции	3,6	128	1,8	64	1,8	64
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	3,6	128	1,8	64	1,8	64
Самостоятельная работа	**5**	**184**	**2,5**	**92**	**2,5**	**92**
Контактная самостоятельная работа	5	-	2,5	-	2,5	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		184		92		92
Вид контроля:						
Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
Вид итогового контроля			**Экзамен**		**Экзамен**	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	**432**	**8**	**216**	**8**	**216**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**9**	**240**	**4,5**	**120**	**4,5**	**120**
Лекции	3,6	96	1,8	48	1,8	48
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	3,6	72	1,8	48	1,8	48
Самостоятельная работа	**5**	**138**	**2,5**	**69**	**2,5**	**69**
Контактная самостоятельная работа	5	-	2,5	-	2,5	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		138		69		69
Вид контроля:						
Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа –	2	0,6	1	0,3	1	0,3

промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля			**Экзамен**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Модули дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Принципы химии**	**252**	**64**	**32**	**64**	**92**
1.1	Строение атома	11	4	2	-	5
1.2	Периодический закон и периодическая система	10	6	-	-	4
1.3	Окислительно-восстановительные процессы	24	6	2	8	8
1.4	Химическая связь и строение молекул	55	18	10	4	23
1.5	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	24	10	4	-	10
1.6	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	11	4	2	-	5
1.7	Растворы. Равновесия в растворах	117	16	12	52	37
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО 1 семестр	**288**				
2.	**Раздел 2. Химия элементов**	**252**	**64**	**32**	**64**	**92**
2.1	Химия s-элементов	32	6	4	12	10
2.2	Химия p-элементов	125	34	12	32	47
2.3	Химия d-элементов	83	20	14	20	29
2.4	Химия f-элементов	12	4	2	-	6
	ИТОГО 2 семестр	**288**				
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**576**	**128**	**64**	**96**	**216**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы химии

1.1 Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и

оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.

1.2 Периодически закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы.

Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.

1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

1.4 Химическая связь и строение молекул

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщаемость. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей.

Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp^2-, sp^3-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем.

Метод Гиллеспи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО.

Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле B_2H_6.

Квантово-химические трактовки природы химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего

действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей.

Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).

Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.

Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (сложные) реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации.

Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике.

Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия (K_c и K_p для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_T с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.

1.7 Растворы. Равновесия в растворах.

Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов.

Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений.

Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин pH и pOH. Способы расчета величин pH растворов. Буферные растворы. Поляризующее действие ионов соли на молекулы воды.

Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.

Раздел 2. Химия элементов.

2.1 Химия s-элементов

Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений.

Щелочно-земельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.

2.2 Химия p-элементов

Общая характеристика p - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности.

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки.

Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные.

Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений.

Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плюмбаты (II и IV). Сульфиды: получение и их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений.

Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидроксиламин: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов.

Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация P_4O_{10}, фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонила и висмутила. Кислотно-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов.

Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений.

Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды.

Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей.

Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства. Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений.

Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов.

Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии.

Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений.

Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.

2.3 Химия d-элементов.

Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения.

Скандий, иттрий, лантан. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Оксиды и гидроксиды элементов, их кислотно-основные свойства. Общая характеристика солей элементов. Области применения скандия, иттрия, лантана и их соединений.

Титан, цирконий, гафний, резерфордий. Природные источники, представление о методах получения металлов, химические свойства металлов. Оксиды и гидроксиды металлов: получение и кислотно-основные свойства. Галогениды элементов (II, IV), получение, строение молекул, гидролиз. Соли титанила. Применение металлов и их соединений.

Ванадий, ниобий, тантал, дубний. Нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Основные соединения металлов степени окисления +5; понятие о соединениях более низких степеней окисления. Применение ванадия, ниобия, тантала и их соединений.

Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хромила и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, рентгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства.

Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

2.4 Химия f-элементов.

Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения и разделения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей. Соединения церия (IV), европия (II), иттербия (II).

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Оксид и гидроксид тория (IV), соединения с галогенами, их химические свойства. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Краткая характеристика химических свойств плутония. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	- электронное строение атомов и молекул		+	+
2	- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии		+	+
3	- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния		+	+
4	- методы описания химических равновесий в растворах электролитов		+	+
5	- строение и свойства координационных соединений		+	+
6	- получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ			+
	Уметь:			
7	- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ		+	+
8	- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач		+	+
9	- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях		+	+
	Владеть:			
10	- теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов		+	+
11	основными навыками работы в химической лаборатории		+	+
12	- экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***				
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
12	- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6)	- оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания (УК-6.1)	+	+
13	- способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)	- идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2)	+	+
14		- выявляет проблемы, связанные с нарушениями	+	+

		техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3)		
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**		
15	- способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно- теоретических работ химической направленности (ОПК-1)	- систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1)	+	+
16	- способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2)	- работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1)	+	+
17	- способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения (ОПК-3)	- применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.
Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1 1.7 Растворы. Равновесия в растворах	Практическое занятие 1. Способы выражения концентраций растворов I (массовая доля, массовый процент, молярность, титр). Приготовление растворов. Решение задач с использованием уравнений материального баланса.	2 акад.ч.
2		Практическое занятие 2. Способы выражения концентраций растворов II (моляльность, мольная доля, мольное отношение). Взаимный пересчет концентраций. Эквиваленты веществ в реакциях обмена и окисления-восстановления. Фактор эквивалентности, молярная масса и молярный объем эквивалента.	2 акад.ч.
3		Практическое занятие 3. Способы выражения концентрации растворов III (нормальность). Закон эквивалентов. Решение задач по теме эквивалент.	2 акад.ч.
4	Раздел 1 1.2 Периодический закон и периодическая система	Практическое занятие 4. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда. Форма электронных облаков. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов и ионов (основное состояние).	2 акад.ч.
5	Раздел 1 1.3 Окислительно-восстановительные процессы.	Практическое занятие 5. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Периодический закон и окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Влияние различных факторов на глубину и направление протекания ОВР.	2 акад.ч.
6	Раздел 1 1.4 Химическая связь и строение молекул	Практическое занятие 6. Основные положения метода валентных связей (ВС). Валентные возможности атомов в рамках метода ВС. Гибридные представления. Схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекулах (NCl_3, NH_3, H_2O, SCl_2, PCl_3, H_2S, $BeCl_2$, BBr_3, CH_4, CBr_4). Донорно-акцепторный механизм образования связи (Be_2Cl_4, Al_2Br_6, NH_4^+,BF_4^-, $AlCl_4^-$, CO).	2 акад.ч.
7		Практическое занятие 7. Кратные связи (CO_2, HCOOH, $COCl_2$, C_2H_2, CH_3-C≡CH). Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем (C_6H_6, HNO_3, NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, N_2O, HN_3).	2 акад.ч.

8		Практическое занятие 8. Геометрия молекул, метод Гиллеспи (BeF_2, BF_3, $SnCl_2$, CBr_4, NH_3, H_2O, ClF_3, PCl_5, SF_6, XeF_6, XeF_4, XeF_2, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, JF_5, JF_7). Геометрия молекул и их дипольный момент (CS_2, $SnCl_2$, $SnCl_4$, PCl_5, H_2O).	2 акад.ч.
9		Практическое занятие 9. Метод МО ЛКАО в применении к двухатомным частицам (атомы и ионы, состоящие из атомов элементов второго периода: O_2,O_2^+, O_2^-,CN^-,N_2, B_2, He_2^+).	2 акад.ч.
10		Практическое занятие 10. Химическая связь в комплексных соединениях; метод ВС $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[NiF_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[AgCl_2]^-$. Элементы теории кристаллического поля $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[NiF_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$. Карбонилы как комплексные соединения $Ni(CO)_4$, $Fe(CO)_5$, $Cr(CO)_6$.	2 акад.ч.
11	Раздел 1 1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	Практическое занятие 11. Тепловые эффекты химических реакций, энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса, следствия из закона Гесса, вычисление ΔH° реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах.	2 акад.ч.
12		Практическое занятие 12. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ ($S^\circ_т$) и энтропия процессов ($\Delta S^\circ_т$). Энергия Гиббса как мера химического сродства. Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление ΔG°_{298} и ΔS°_{298} процессов по справочным данным.	2 акад.ч.
13	Раздел1 1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.	Практическое занятие 13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь $\Delta G^\circ_т$ с константой равновесия, связь $\Delta G^\circ_т$ с ΔG°.	2 акад.ч.
14	Раздел 1 1.7 Растворы. Равновесия в растворах	Практическое занятие 14. Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. Произведение растворимости, концентрация насыщенного раствора (растворимость).	2 акад.ч.
15		Практическое занятие 15. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз. Способы усиления и подавления гидролиза. Константа и степень гидролиза, их связь с концентрацией соли в растворе. Расчет pH водных растворов солей.	2 акад.ч.
16		Практическое занятие 16. Реакции образования и разрушения комплексных соединений.	2 акад.ч.

		Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости.	
17	Раздел 2 2.1. Химия s-элементов	Практическое занятие 1. Химия щелочных металлов. Особенности химии лития.	2 акад.ч.
18		Практическое занятие 2. Химия бериллия, магния, щелочноземельных металлов и их соединений.	2 акад.ч.
19	Раздел 2 2.2. Химия p-элементов	Практическое занятие 3. Химия бора и его соединений. Химия алюминия и его соединений.	2 акад.ч.
20		Практическое занятие 4. Химия углерода, кремния и их соединений.	2 акад.ч.
21		Практическое занятие 5 Химия олова, свинца и их соединений.	2 акад.ч.
22		Практическое занятие 6. Химия азота и его соединений.	2 акад.ч.
23		Практическое занятие 7. Химия фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.	2 акад.ч.
24		Практическое занятие 8. Химия серы, селена, теллура и их соединений.	2 акад.ч.
25	Раздел 2 2.3. Химия d-элементов	Практическое занятие 9. Химия титана, циркония, гафния и их соединений. Химия ванадия, ниобия, тантала и их соединений.	2 акад.ч.
26		Практическое занятие 10. Химия хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.	2 акад.ч.
27		Практическое занятие 11. Химия марганца и его соединений.	2 акад.ч.
28		Практическое занятие 12. Химия железа, кобальта, никеля и их соединений.	2 акад.ч.
29		Практическое занятие 13. Химия платиновых металлов и их соединений.	2 акад.ч.
30		Практическое занятие 14. Химия меди, серебра, золота и их соединений.	2 акад.ч.
31		Практическое занятие 15. Химия цинка, кадмий, ртути и их соединений.	2 акад.ч.
32	Раздел 2 2.4. Химия f-элементов	Практическое занятие 16. Химия лантаноидов, актиноидов и их соединений.	2 акад.ч.

6.2. Лабораторные работы.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Общая и неорганическая химия», а также способствует формированию у студентов навыков экспериментальной работы и развитию навыков исследовательской работы.

В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1 и 3 контрольные работы Раздела 2.

Максимальная оценка за лабораторные работы – 18 баллов в 1 семестре и 20 баллов во 2 семестре. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1 и 3 контрольные работы Раздела 2.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента. Зачет по технике безопасности.	4 акад.ч.
2		Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Расчеты по уравнениям реакций.	4 акад.ч.
		Установление содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах и их формул.	4 акад.ч.
4		Определение молярной массы углекислого газа.	4 акад.ч.
5		Приготовление раствора заданной концентрации.	4 акад.ч.
6		Определение концентрации раствора титрованием.	4 акад.ч.
7		Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.	4 акад.ч.
8		Изучение окислительно-восстановительных реакций.	4 акад.ч.
9		Определение молярной массы эквивалента простых и сложных веществ	4 акад.ч.
10		Получение и свойства комплексных соединений.	4 акад.ч.
11		Синтез комплексных соединений	
12		Получение спектра поглощения комплексного соединения и изучение концентрационной зависимости оптической плотности раствора. Определение неизвестной концентрации раствора.	4 акад.ч.
13		Гидролиз солей.	4 акад.ч.
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 1			
12	Раздел 2	Вводное занятие по химии элементов.	4 акад.ч.
13		Определение карбонатной и общей жесткости воды.	4 акад.ч.
14		Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.	4 акад.ч.
15		Бор и алюминий.	4 акад.ч.
16		Углерод и кремний	4 акад.ч.
17		Олово и свинец.	4 акад.ч.
18		Азот.	4 акад.ч.
19		Фосфор, сурьма, висмут.	4 акад.ч.
20		Сера, селен, теллур.	4 акад.ч.
21		Хром, молибден, вольфрам.	4 акад.ч.
22		Марганец, железо, кобальт, никель.	4 акад.ч.
23		Медь, серебро.	4 акад.ч.
24		Цинк, кадмий, ртуть.	4 акад.ч.
В часы лабораторных занятий проводятся 3 контрольные работы Раздела 2			

В часы лабораторных занятий проводится по 3 контрольные работы в первом и втором семестрах. На контрольные работы отводится по 90 минут, в оставшееся время лабораторного занятия преподаватель разбирает со студентами вопросы контрольной, вызвавшие наибольшие затруднения, а также студенты сдают лабораторные работы.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзаменов по дисциплине (1 и 2 семестры) и лабораторного практикума по курсу (1 и 2 семестры).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в 1 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 12 баллов), контрольные работы (максимальная оценка 30 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 18 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

Совокупная оценка во 2 семестре складывается из оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимальная оценка 4 балла), контрольные работы (максимальная оценка 36 баллов), лабораторные работы (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 1 и 2 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 12 баллов в 1 семестре (1,5 балла за задание) и 4 балла во 2 семестре (по 2 балла за задание).

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел 1. Принципы химии	Эквивалент. Закон эквивалентов.
	Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов.
	Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем
	Окислительно-восстановительные реакции.
	Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна.
	Геометрия молекул, метод Гиллеспи.
	Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и

	оснований. Расчет pH буферных растворов.
	Химическая связь в комплексных соединениях.
Раздел 2. Химия элементов	Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
	Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ

Раздел 1. Контрольная работа №1. Максимальная оценка 8 баллов.

1. Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
2. 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, моляльность и мольное отношение H_2O:HBr.
3. а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона Co^{3+}.
4. а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше: Be и N, Cr^{2+} и Co^{2+}, Rb^{+} и Br^{-}; б) В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание): $H_2ЭO_2$ и $H_2ЭO_4$; CsOH и $Ba(OH)_2$. Ответ обосновать.
5. Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы PF_5 и $PC1_5$, а нет молекул NF_5 и $NC1_5$?
6. Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	1	1	10

Раздел 1. Контрольная работа №2. Максимальная оценка 10 баллов.

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц: $SnC1_2$, SbH_3, $PC1_4^{+}$. Указать полярные молекулы.
2. На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле O_2, а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы O_2 к молекулярному иону O_2^{+}?
3. Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ и $[Ni(CN)_4]^{2-}$ определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.
4. Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также мольную долю соли в растворе.
5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле CO_2 по следующим данным: ΔH^0обр.CO_2(г) = -393,5 кДж/моль;
1) C(к, графит) = C(г); ΔH^o_1 = 715,1 кДж;
2) O_2(г) = 2O(г); ΔH^o_2 = 498,4 кДж.
6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	1,5	1	2	2	2	1,5	10

Раздел 1. Контрольная работа №3. Максимальная оценка 10 баллов.

1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса $2NO_2(г) \leftrightarrow N_2O_4(г)$

2. Вычислить равновесную концентрацию $N_2O_4(г)$, если исходная концентрация NO_2 составляла 3 моль/л, а исходная концентрация N_2O_4 была равна нулю.

3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить pH этого раствора.

4. Найти концентрацию и pH раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. Кдисс. $CH_3COOH = 2•10^{-5}$. Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?

5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.

6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	1,5	1,5	2	2	1,5	1,5	10

Раздел 2. Контрольная работа №1. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов по 2 балла за вопрос.

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Na_2B_4O_7 \rightarrow H_3BO_3 \rightarrow B_2O_3 \rightarrow BC1_3 \rightarrow H_3BO_3$.

2. Написать уравнения реакций:
$KO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ $CsH + H_2O \rightarrow$
$A1C1_3 + K_2SO_3 + H_2O \rightarrow$ $Si + HF + HNO_3 \rightarrow$

3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.

4. Сколько граммов RbBr следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диамминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна $1,8 •10^7$, а произведение растворимости бромида серебра – $1•10^{-14}$.

5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.

6. Особенности химии лития.

Раздел 2. Контрольная работа №2. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов по 2 балла за вопрос.

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения: $H_2SeO_4 \rightarrow Se \rightarrow \ldots \rightarrow H_2Se \rightarrow SeO_2$.

2. Написать уравнения реакций:
$Pb + HNO_3(разб.) \rightarrow$ $PH_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$
$NH_4NO_3\text{-}t \rightarrow$ $SnO + KOH + H_2O \rightarrow$

3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.

4. Вычислить pH 4,00 мас.% раствора $NaHSO_4$ (плотность 1,03 г/мл). Константа диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.

5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.

6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора КОН и при сплавлении с КОН.

Раздел 2. Контрольная работа №3. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов по 2 балла за вопрос.

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Au \rightarrow H[AuCl_4] \rightarrow Au \rightarrow AuCl_3 \rightarrow K[Au(OH)_4]$.
2. Написать уравнения реакций:
$CrSO_4 + H_2O \rightarrow$ $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow$
$KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$ $NiCl_2 + KCN(изб.) \rightarrow$
3. Получение хлористого хромила и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.
4. Найти pH и степень гидролиза 0,1М раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна $2 \cdot 10^{-4}$.
5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.
6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины (экзамен 1 семестр, экзамен 2 семестр).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по Разделу 1 рабочей программы дисциплины. Каждый вопрос оценивается максимально в 8 баллов.

1. Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?
2. Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.
3. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.
4. Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N-слое, d-оболочке?
5. Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.
6. Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe^{3+}.
7. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.
8. Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.
9. Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).
10. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул H_2O и CO_2.
11. Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах $HTcO_4$ и $HMnO_4$; H_2SeO_4 и H_2SeO_3; $TlOH$ и $Tl(OH)_3$.
12. Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?

13. Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.
14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул CO, HNO_3, и ионов BF_4^-, NH_4^+.
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах CO_2 и BCl_3.
16. Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.
17. Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул N_2O, HN_3, HNO_3.
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул SO_2 и SO_2Cl_2.
19. Распределите электроны частицы B_2 по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
20. На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе O_2^+?
21. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
22. Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
23. Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
24. Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
25. Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.
26. Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов Fe^{2+} и Co^{2+}.
27. Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
28. Следствия из закона Гесса. При каких условиях выполняется этот закон?
29. Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
30. Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
31. Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.
32. Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
33. Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
34. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
35. Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
36. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
37. Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.
38. Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.
39. Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
40. Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин pH и pOH. Вычисление pH растворов неассоциированных кислот и оснований.

41. Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь ПР с растворимостью.
42. Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
43. Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
44. Основные понятия химии комплексных соединений.
45. Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
46. Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
47. Основные положения теории кристаллического поля при описании химической связи в комплексных соединениях.
48. Химическая связь в комплексном ионе $[Co(NO_2)_6]^{3-}$ с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля.
49. Расчет pH растворов солей, гидролизованных по катиону.
50. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и pH раствора.
51. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
52. Протонная теория кислот и оснований. Самодиссоциация растворителей, константа автопротолиза, нивелирующие и дифференцирующие растворители.
53. Электронная теория кислот и оснований, кислоты и основания Льюиса.
54. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
55. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по Разделу 2 рабочей программы дисциплины. Вопрос 1-4 – максимально 6 баллов, вопросы 5 и 6 – максимально 8 баллов.

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
2. Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.
3. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
4. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
5. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г)амфотерных оксидов.
6. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
7. Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
8. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
9. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.
10. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
11. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
12. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
13. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.

14. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
15. Общая характеристика и химические свойства углерода.
16. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
17. Общая характеристика и химические свойства кремния.
18. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
19. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
20. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
21. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
22. Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию $(NH_4)_2S$ и $(NH_4)_2S_2$.
23. Общая характеристика и химические свойства азота.
24. Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
25. Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно–основные и окислительно-восстановительные свойства.
26. Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
27. Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
28. Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
29. Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
30. Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
31. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
32. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
33. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
34. Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.
35. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
36. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
37. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
38. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.
39. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
40. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.
41. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
42. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
43. Взаимодействие металлов с серной кислотой.
44. Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
45. Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
46. Получение водорода в промышленности.
47. Общая характеристика и химические свойства галогенов.

48. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
49. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
50. Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
51. Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
52. Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
53. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
54. Получение и гидролиз галогенангидридов.
55. Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
56. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
57. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
58. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединания Hg_2(II) получение и свойства.
59. Общая характеристика и химические свойства подгруппы скандия.
60. Общая характеристика и химические свойства металлов подгруппы титана.
61. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы ванадия.
62. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
63. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
64. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
65. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
66. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
67. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
68. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
69. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
70. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
71. Общая характеристика и химические свойства платиновых металлов.
72. Общая характеристика и химические свойства лантаноидов.
73. Общая характеристика и химические свойства актиноидов.
74. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
75. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
76. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
77. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
78. Реакции термического разложения некоторых кислых солей ($NaHCO_3$, NaH_2PO_4, Na_2HPO_4, $NaHSO_4$).
79. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов (1 и 2 семестр)

Экзамен по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводится в 1 и 2 семестрах и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 программы дисциплины.

Билет для экзамена состоит из 5 вопросов в первом семестре и 6 вопросов во втором семестре, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки – 40 баллов.

«Утверждаю»
Зав.кафедрой общей и неорганической химии

_____
Свириденкова Н.В.
« » _____2021 г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»
(Раздел 1. Принципы химии)

Билет №

1. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Объясните парамагнитные свойства кислорода и найдите кратность связи в O_2 и O_2^+.
2. Константа химического равновесия. Соотношение величин K_P и K_C для газовых равновесий. Связь $\Delta G°_{хим.реакции}$ и константы равновесия.
3. Для растворения 1,0 г металла необходимо 49 г 5 масс.% раствора серной кислоты. Найдите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Какой это металл?
4. К 200 $см^3$ раствора, содержащего 10 масс.% HNO_3 и имеющего плотность 1,054 $г/см^3$ прибавили 100 $см^3$ воды. Вычислите моляльность полученного раствора.
5. Напишите уравнения реакций:
   а) $K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$ в) $Al_2(SO_4)_3 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$
   б) $Zn + HNO_{3\ разб.} \rightarrow$ г) $ZnSO_4 + NH_{3\ (избыток)} \rightarrow$

«Утверждаю»
Зав.кафедрой общей и неорганической химии

_____
Свириденкова Н.В.
« » _____2021 г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Дисциплина «Общая и неорганическая химия»
(Раздел 2. Химия элементов)

Билет №

1. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы ванадия.
2. Получение, строение молекул и свойства оксидов фосфора. Качественные реакции на фосфорные кислоты.
3. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
4. Найдите pH 0,01М раствора NH_4NO_3. Константа диссоциации NH_4OH равна $1,8*10^{-5}$.
5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций:
$Cr_2O_3 \rightarrow \ldots \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow K_2CrO_4$.
6. Напишите уравнения реакций:
а) $Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow$ в) $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$
б) $H_2SeO_4 + Au \rightarrow$ г) $NiCl_2 + KCN(изб.) \rightarrow$

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М.: Химия, 2000. 592с.
2. Практикум по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. М.: ТИД «Альянс», 2004. 249 с.
3. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 1. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 186 с.
4. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 2. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 150 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
2. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.
3. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
4. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
5. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
6. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия p-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
7. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. - научное издание широкого профиля, обладающее самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.
Охват — с 1997 г. по настоящее время.
Доступ по IP-адресам РХТУ.
Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видеолекции проф. Соловьёва С.Н., проф. Кузнецова В.В.;
- компьютерные презентации лекций;
- электронный лабораторный журнал;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для самоконтроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;

– YouTube-канал кафедры общей и неорганической химии – Режим доступа: https://www.youtube.com/channel/UCBCWlQ4yXL5PFScSIHS-fQg (дата обращения: 15.04.2021).

Средства обеспечения освоения дисциплины доступны на учебном портале moodle.muctr.ru.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1716243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации и учебной мебелью.

Оборудованная лаборатория: аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», pH-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, pH-метр-милливольтметр pH-420; стандарт-титр pH метрия общая ООО «ХИМТИТРЫ», лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы аналитические AND HR-100AG, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы лабораторные ВЛТЭ-510С, весы порционные AND HT-500 (500г, 0,1г, внешняя калибровка), весы Citizen Scale CY-224; колбонагреватель КН-500 Stegler, мешалка магнитная STEGLER HS с подогревом, спектрофотометр однолучевого СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока ионометр И-510, шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный (тип 2) ШС-40-02 СПУ мод. 2204, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202, шкаф сушильный (тип 3) ШС-80-02 СПУ мод. 2208 жидкостной циркуляционный термостат ВТ10-1 (+20…+100 ^{o}C), термостат жидкостной LOIP LT 124a; ВТ3-1 (+20…+100 ^{o}C); ВТ5-1 (+20…+100 ^{o}C) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л.; электрическая плита IRIT IR-8004 IRIT; столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 Stegler, сушилка для пробирок (тип 1) 0362A (полипропилен) Stegler, сушилка для пробирок (тип 2) 0362B (полипропилен) Stegler.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к Разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки и справочные материалы доступны на учебном портале moodle.muctr.ru.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	нет ограничений	бессрочно
2.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	нет ограничений	бессрочно
3.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 лицензий для профессорско-преподавательского состава ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	26280 лицензий для студентов ВУЗа. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённу

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
	Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			ю версию продукта)
5.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
6.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20 лицензий для виртуальных и облачных сред	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
7.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**

Раздел 1. Принципы химии	*Знает:* – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; *Умеет:* – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; *Владеет:* – теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – основными навыками работы в химической лаборатории; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	Оценка за индивидуальное домашнее задание (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за контрольные работы (1 семестр) Оценка за экзамен (1 семестр)
Раздел 2. Химия элементов	*Знает:* – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; – получение, химические свойства простых и сложных неорганических веществ; *Умеет:* – выполнять основные химические	Оценка за индивидуальное домашнее задание (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за контрольные работы (2 семестр)

	операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; *Владеет:* – теоретическими методами описания строения и свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – основными навыками работы в химической лаборатории; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	Оценка за экзамен (2 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

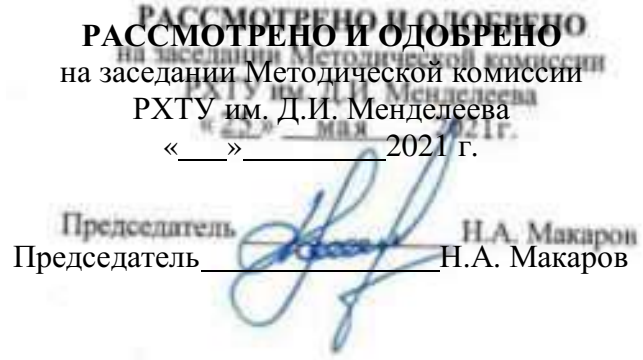
«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____С.Н. Филатов
«_____»_____2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

Специальность 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация: химик, преподаватель химии



РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____2021 г.

Председатель_____Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:
заведующим кафедрой органической химии, д.х.н., профессором РАН А.Е. Щекотихиным, доцентами к.х.н. Н.Я. Подхалюзиной, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «11» мая 2021 г., протокол № 14

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Медицинская химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.

Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана (Б1.О.13). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин (курсов высшей математики, общей и неорганической химии, органической химии в средней школе).

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

Основными задачами дисциплины является: формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений; формированию представлений об основных методах эксперимента в органической химии, современных инструментальных методах идентификации органических соединений; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ.

Дисциплина «Органическая химия» преподается в 3 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
Безопасность	УК-8. Способен	УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с

жизнедеятельности	создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофес-сиональные навыки	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

В результате изучения дисциплины студент должен:

– ***знать***

– теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;

– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;

– основные механизмы протекания органических реакций;

– ***уметь***

– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;

– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;

– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

– владеть

– основами номенклатуры и классификации органических соединений;

– основными теоретическими представлениями в органической химии;

– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	**576**	**6**	**216**	**10**	**360**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**9,78**	**352**	**3,11**	**112**	**6,67**	**240**
Лекции	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Практические занятия (ПЗ)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	128	-	-	3,56	128
Самостоятельная работа	**4,22**	**152**	**1,89**	**68**	**2,33**	**84**
Контактная самостоятельная работа	4,22	-	1,89	-	2,33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*152*		*68*		*84*
Виды контроля:						
Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.8	1	0.4	1	0.4
Подготовка к экзамену.		71.2		35.6		35.6
Вид итогового контроля:			**экзамен**		**экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	**432**	**6**	**162**	**10**	**270**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**9,78**	**264**	**3,11**	**84**	**6,67**	**180**
Лекции	2,66	72	1,33	36	1,33	36
Практические занятия (ПЗ)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	96	-	-	3,56	128
Самостоятельная работа	**4,22**	**114**	**1,89**	**51**	**2,33**	**63**
Контактная самостоятельная работа	4,22	-	1,89	-	2,33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*114*		*51*		*63*
Виды контроля:						
Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**

Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.6	1	0.3	1	0.3
Подготовка к экзамену.		53.4		26.7		26.7
Вид итогового контроля:			**экзамен**		**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
3 семестр						
	Введение	5	0	3		2
1	Раздел 1. Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены	85	25	30		30
1.1	Природа ковалентной связи	20	6	9		5
1.2	Теория молекулярных орбиталей	10	2	3		5
1.3	Понятие о механизме органической реакции	6	2	2		2
1.4	Кислоты и основания в органической химии	10	4	3		3
1.5	Стереоизомерия	10	2	3		5
1.6	Алканы	7	3	2		2
1.7	Циклоалканы	7	2	2		3
1.8	Алкены	15	4	6		5
2	Раздел 2. Алкины и полиены	25	7	8		10
2.1	Алкины	12	3	4		5
2.2	Алкадиены и полиены	13	4	4		5
3	Раздел 3. Ароматические соединения	25	6	9		10
3.1	Ароматичность	8	1	4		3
3.2	Соединения бензольного ряда	17	5	5		7
4	Раздел 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения	40	10	14		16
4.1	Галогенопроизводные	26	6	10		10
4.2	Металлорганические соединения	14	4	4		6
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	216	48	64		68
4 семестр						
5	Раздел 5. Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы	47	10	18		19
5.1	Спирты	16	4	6		6
5.2	Фенолы	9	2	4		3
5.3	Простые эфиры	4	1	1		2
5.4	Оксираны	7	1	3		3
5.5	Органические соединения серы	11	2	4		5
6	Раздел 6. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их	62	16	22		24

	функциональные производные					
6.1	Альдегиды и кетоны	26	8	6		12
6.2	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	19	5	8		6
6.3	α,β-Ненасыщенные карбонильные соединения	17	3	8		6
7	Раздел 7. Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения	67	22	24		21
7.1	Нитросоединения	10	5	2		3
7.2	Амины	20	6	8		6
7.3	Азо- и диазосоединения	16	5	4		7
7.4	Гетероциклические соединения	21	6	10		5
8	Раздел 8. Лабораторный практикум	148			128	20
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	360	48	64	128	84

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение.

Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры.

Раздел 1. Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены.

1.1. Природа ковалентной связи.

Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Атомные орбитали (АО). Типы перекрывания орбиталей. Принцип максимального перекрывания. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Полярность ковалентной связи. Индуктивный эффект заместителей. Делокализованная ковалентная связь, условия делокализации. Сопряжение, виды сопряжения. Понятие о кросс-сопряжении. Способы изображения делокализованной ковалентной связи. Теория резонанса. Сверхсопряжение.

1.2. Теория молекулярных орбиталей.

Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО ЛКАО; π-Приближение. Метод МОХ. Расчет этилена. Анализ результатов расчета этилена, 1,3-бутадиена, акролеина. Собственные энергии и собственные коэффициенты. Граничные орбитали: ВЗМО и НСМО. Электронные плотности, заряды на атомах. Молекулярная диаграмма. Энергетическая диаграмма и графическое изображение МО. Экспериментальные методы квантовой химии. Потенциалы ионизации и электронное сродство органических молекул. Фотоионизация метана.

1.3. Понятие о механизме органической реакции.

Классификация органических реакций: по типу превращения, по типу разрыва связей, по характеру активации. Классификация реагентов. Понятие о механизме химической реакции. Энергетическая диаграмма. Энергия активации. Переходное состояние и интермедиат. Активированный комплекс. Скоростьлимитирующая стадия. Ранее и позднее переходные состояния. Постулат Хэммонда. Кинетика реакции. Термодинамика реакции.

1.4. Кислоты и основания в органической химии.

Кислоты и основания в органической химии. Теория Брёнстеда. Количественная оценка кислотности и основности. OH-, CH- и NH-Кислоты. Электронные эффекты, влияющие на кислотность и основность органических соединений.

Обобщенная концепция кислот и оснований Льюиса. Кислотно-основные реакции Льюиса. Промежуточные соединения и частицы органических реакций: донорно-акцепторные комплексы, ионные пары, карбокатионы, карбанионы, ион-радикалы.

Количественное описание электронных эффектов заместителей. Понятие о σ,ρ-анализе. Реакционная серия. σ-Константы, их виды. Уравнения Гаммета и Тафта. Учёт стерического фактора.

1.5. Стереоизомерия.

Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Хиральная молекула. Асимметрический центр. Оптическая активность. Энантиомеры, антиподы. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекции Фишера. D,L-Номенклатура. *R*,*S*-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами. Диастереомеры, *мезо*-, *эритро*- и *трео*-формы.

1.6. Алканы.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации, способы изображения, сравнительная устойчивость. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алканов. Галогенирование метана. Механизм реакции. Теплоты отдельных стадий и суммарный тепловой эффект. Кинетика галогенирования метана. Энергетическая диаграмма реакции. Энергия активации. Переходное состояние. Реакции галогенирования гомологов метана: ориентация, реакционная способность, региоселективность. Ряд устойчивости алкильных радикалов. Другие радикальные (цепные и нецепные) реакции алканов. Реакция Коновалова, механизм реакции. Сульфохлорирование по Риду, механизм реакции. Понятие об ионных реакциях алканов. Ион метония.

1.7. Циклоалканы.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан, декалины, стероиды, адамантан.

1.8. Алкены.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное строение и пространственная изомерия алкенов. Электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения алкенов: присоединение галогеноводородов, воды, галогенов; механизмы реакций. Реакция оксимеркурирования-демеркурирования, механизм реакции. Гидроборирование алкенов, механизм реакции. Влияние строения алкилборана на региохимию реакции. Трансформации алкилборанов в соединения других классов. Особенности получения спиртов через кислотно-катализируемое присоединение воды, оксимеркурирование-демеркурирование и гидроборирование с последующим окислением. Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его теоретическое объяснение.

Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, галогенирование по Волю-Циглеру), механизмы реакций. Озонолиз алкенов с последующим восстановлением, зависимость строения продуктов озонолиза от условий восстановления. Эпоксидирование алкенов (реакция Прилежаева). *Син*-дигидроксилирование алкенов: реакция Вагнера, реакция Криге, метод Майлса, реакция Вудворда); механизмы реакций. *Анти*-дигидроксилирование алкенов (реакция Прево), механизм реакции. Трансформация алкенов в альдегиды, кетоны и карбоновые кислот. Окисление алкенов в присутствии солей палладия (Вакер-процесс).

Гидроформилирование алкенов, получение спиртов и альдегидов. Комплексообразование олефинов с переходными металлами. Гомогенное и гетерогенное гидрирование. Карбены и карбеноиды. Строение синглетных и триплетных карбенов. Методы генерации карбенов. Реакции алкенов с карбенами и их аналогами, стереохимия процесса. Реакция Симмонса-Смита. Полимеризация алкенов (ионная, радикальная, координационная). Стереорегулярные полимеры. Важнейшие представители: этилен, пропилен, бутены, циклогексен.

Раздел 2. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины и полиены.

2.1. Алкины.

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. СН-Кислотность терминальных алкинов, получение натриевых, литиевых, магниевых, медных и серебряных производных алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Нуклеофильное присоединение к алкинам, механизм реакции. Окисление алкинов. Стереоселективное восстановление алкинов: гетерогенное гидрирование алкинов и восстановление щелочными металлами в жидком аммиаке. Миграция тройной связи в терминальное положение. Олигомеризация. Важнейшие представители: ацетилен.

2.2. Алкадиены и полиены.

Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Понятие о строении и свойствах. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение бута-1,3-диена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции алка-1,3-диенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4-(сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций электрофильного присоединения к алкенам. Применение в промышленном синтезе. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, циклопентадиен, циклоалкадиены, терпены, полиены, каротин.

Понятие о перициклических реакциях, их особенности и классификация. Циклоприсоединение. Циклодимеризация алкенов. Реакции Дильса-Альдера. Концепция граничных орбиталей. Объяснение особенностей протекания реакции Дильса-Альдера с позиции концепции граничных орбиталей. Использование реакции Дильса-Альдера для синтеза бициклических и полициклических соединений, *эндо*-правило. Понятие о гетероreакции Дильса-Альдера (хелетропные процессы). *Орто*-хинодиметаны как реагенты в реакциях Дильса-Альдера: способы их генерации и применение в органическом синтезе.Электроциклические реакции. Правило Вудворда-Хоффмана. Зависимость стереохимии продуктов электроциклизации от условий осуществления

процесса. Понятие о реакциях 1,3-диполярного циклоприсоединения: примеры 1,3-диполярофилов, региохимия и стереохимия процесса.

Раздел 3. Ароматические соединения.

3.1. Ароматичность.

Особенности физических и химических свойств бензола. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Расчет молекулы бензола по методу МОХ: диаграмма энергетических уровней, энергии МО. Энергия делокализации π- электронов (энергия резонанса). Графические изображения π-МО. ВЗМО и НСМО бензола.

Критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Графический метод построения диаграммы энергетических уровней ароматических соединений (метод Фроста). Небензоидные ароматические соединения, нейтральные молекулы и ионы. Антиароматичность и неароматичность. Понятие о гомоароматичности.

3.2. Соединения бензольного ряда.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Мягкие и жесткие электрофилы. Механизм реакции $S_E2(Ar)$. π-Комплексы. Строение σ-комплексов. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростьлимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций бимолекулярого электофильного замещения в ароматичеком ряду на примере реакции сульфирования.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: активирующие и дезактивирующие *орто-/пара*-ориентанты , дезактивирующие *мета*-ориентанты. Понятие об *инсо*-замещении, *инсо*-ориентанты. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения σ-комплекса. Факторы парциальных скоростей. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов по Бёрчу, механизм реакции; зависимость строения продукта восстановления от заместителя в бензольном кольце. Окисление алкилбензолов. Важнейшие представители: бензол, толуол, ксилолы, кумол, стирол.

Объяснение реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду с позиции теории МО. Концепция граничных орбиталей. Реакции кислот и оснований, доноров и акцепторов с позиции теории МО. Понятие о зарядовом и орбитальном контроле органических реакций на примере реакций бимолекулярного электрофильного ароматического замещения.Правила ориентации в реакциях S_EAr в терминах концепции граничных орбиталей.

Раздел 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения.

4.1. Галогенопроизводные

Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома и элиминирования. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций S_N2.

Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций S_N1.

Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.

Реакции элиминирования. β-Элиминирование. Механизмы E1 и E2. Бимолекулярный механизм отщепления (E2). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций E2. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Понятие о ненуклеофильных основаниях (ДБУ, ДБН, гуанидины). Конкуренция реакций S_N1 и E1, S_N2 и E2.

Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.

Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах ($S_N2(Ar)$ или механизм присоединения-отщепления). Практическое применение реакций $S_N2(Ar)$: реагент Сенгера (2,4-динитрофторбензол) в определении N-концевой аминоксилоты в пептидах. Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения). Электронное строение и способы генерации аринов. Важнейшие представители: метиленхлорид, хлороформ, дихлорэтан, фреоны, гексахлорциклогексан, винилхлорид, тефлон, хлорбензол, хлоропрен, ДДТ. Экологические проблемы применения галогенопроизводных.

4.2. Металлорганические соединения.

Типы связей в элементорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Металлорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра в кристаллическом состоянии и в растворе, равновесие Шленка. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Взаимодействие с нитрилами. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе.

Комплексы переходных металлов. Общая характеристика переходных металлов и лигандов. Строение. Типы превращения комплексов переходных металлов. Понятие о каталитическом цикле. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Соногаширы и Бушвальда-Хартвига. Метатезис олефинов. Их роль в катализе промышленно важных органических реакций и асимметрическом синтезе.

Раздел 5. Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы.

5.1. Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая

характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоксидов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования и ацилирования. Реакция этерификации, механизм реакции. Получение эфиров неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций S_N1 и S_N2, реакционная способность, стереохимия, перегруппировки Вагнера-Меервейна и понятие о неклассических карбокатионах. Псеводогалогениды: образование мезилатов, тозилатов и трифлатов из спиртов, их строение и использование в органическом синтезе. Реакции элиминирования. Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Дегидратация с использованием специальных реагентов: дегидратация по Бёрджессу (Бургессу) и по Чугаеву. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Взаимодействие спиртов с оксигалогенидами фосфора и серы. Влияние растворителя на направление реакции спиртов с хлористым тионилом, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса, реагент Коллинза, реагент Саррета. Окисление с использование активированного диметилсульфоксида: окисление по Свёрну и по Кори-Киму. Окисление спиртов соединениями гипервалентного йода (окисление реагентом Десса-Мартина). Понятие о защитных группах спиртов – силиловые эфиры спиртов и тетрагидропиранильная защита: способы введения, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Применение в промышленности. Спирты в биологии.

Многоатомные спирты. Гликоли. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства. Практическое применение.

5.2. Фенолы.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидрокси-группы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, реакция Гаттермана, реакция Губена-Хеша, реакция Вильсмайера-Хаака. Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы. Фенольные стабилизаторы полимерных материалов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

5.3. Простые эфиры.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции кислотного расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.

Циклические эфиры. Краун-эфиры. Комплексообразование с ионами металлов. Применение в аналитической химии, органическом синтезе и технологии.

5.4. Оксираны.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца под действием различных нуклеофильных реагентов. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Кислотный и основный катализ нуклеофильного раскрытия оксиранового цикла. Применение в промышленном органическом синтезе.

5.5 Органические соединения серы.

Классификация и номенклатура. Тиолы и тиоэфиры. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Кислотность и основность. Нуклеофильный свойства. Реакции окисления. Сульфоксиды и сульфоны. Применение сульфоксидов в органическом синтезе. Нуклеофильные свойства сульфоксидов, их амбидентный характер. СН-Кислотность. Реакция Кори-Чайковского.

Раздел 6. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

6.1. Альдегиды и кетоны.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: общий механизм, основный и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения О-нуклеофилов: воды, одноатомных и многоатомных спиртов, алкоксидов; механизмы реакций. Понятие о защитных группах альдегидов и кетонов: оксоланы, способы их синтеза, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Присоединение S-нуклеофилов: гидросульфита натрия и тиолов; механизмы реакций. 1,3-Дитианы и их использование в синтезе альдегидов и кетонов. Концепция обращения полярности карбонильной группы. Присоединение С-нуклеофилов цианид-аниона, алкинид-ионов, металлоорганических соединений, илидов фосфора (реакция Виттига); механизмы реакций. Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: аммиака, первичных и вторичных аминов, гидроксиламина, гидразинов; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

СН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием α-водородных атомов. Реакции α-галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основный катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислый и основный катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. Направленная альдолная конденсация с использованием литиевых и кремниевых енолятов. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм. Аминометилирование альдегидов и кетонов (реакция Манниха), ее механизм. Реакция альдегидов и кетонов с α-галогенозамещенными сложными эфирами (реакция Реформатского).

Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII). Окисление α-метиленовых групп альдегидов и кетонов диоксидом селена. Реакция Байера-Виллигера, ее механизм, влияние строения субстрата на результат реакции. Реакция Канниццаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канниццаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов ($NaBH_4$, $LiBH_4$, $LiAlH_4$), особенности процесса, контроль хемоселективности восстановления в присутствии других функциональных групп. Стереохимия восстановления карбонильной группы в хиральных субстратах: правило Крама. Восстановление карбонильных соединений до алканов (восстановление по Клемменсену и по Кижнеру-Вольфу).

Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.

6.2. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. ОН-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. *Орто*-эффект. Основность карбоновых кислот. Реакция этерификации, ее механизм. Взаимодействие с аммиаком, первичными и вторичными аминами, механизм реакций. Понятие о конденсирующих реагентах на примере N,N'-дициклогексилкарбодиимида, механизм процесса. Образование галогенангидридов, механизмы реакций. Реакции карбоновых кислот с участием α-углеродных атомов: α-галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление. Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-Хунсдиккеру, механизм реакции.

Функциональные производные, карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Особенности пространственного и электронного строения. Кислотный и основный катализ в химии функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о нуклеофильном катализе.

Галогенангидриды. Способы получения. Взаимодействие с важнейшими N- и O-нуклеофилами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения – метод Гилмана для синтеза карбонильных соединений), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду-Зайцеву и при помощи комплексных гидридов. Взаимодействие с диазометаном (реакция Арндта-Эйстерта), механизм реакции.

Сложные эфиры. Способы получения. Гидролиз сложных эфиров в условиях кислого и основного катализа, механизмы процессов. Аммонолиз, механизм реакции. Переэтерификация, механизм реакции. Реакции с металлоорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов. Сложноэфирная конденсация Кляйзена, ее механизм. Перекрестная конденсация Кляйзена. Внутримолекулярная конденсация сложных эфиров дикарбоновых кислот (конденсация Дикмана). Конденсация сложных эфиров с карбонильными соединениями. Ацилоиновая конденсация.

Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения. Реакции ангидридов кислот. Кетен, получение и свойства.

Нитрилы. Способы получения. Кислый и щелочной гидролиз нитрилов, механизм процессов. Восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов. Взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями. Кислотно-катализируемое взаимодействие нитрилов со спиртами (реакция Пиннера). Реакция нитрилов с ненасыщенными соединениями (реакция Риттера).

Амиды. Способы получения. Гидролиз, механизм реакции. Восстановление до аминов. Дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана и Курциуса, механизмы реакций.

Высшие жирные кислоты. Способы получения. Физические и химические свойства. Функциональные производные высших жирных кислот. Высшие жирные кислоты в биологии. Простые липиды: жиры и масла. Воски. Сложные липиды. Простагландины, особенности молекулярной структуры.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

1,3-Дикарбонильные соединения (малоновый эфир, ацетоуксусный эфир и его аналоги), их способы получения, строение, СН-кислотность. Енольты эфиров: строение, реакции алкилирования, ацилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Кислотное и кетонное расщепление ацетоуксусного эфира. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Получение кислот и кетонов из ацетоуксусного эфира. 1,3-Дикарбонильные

соединения в реакции Михаэля. Реакции конденсации 1,3-дикарбонильных соединений с альдегидами (реакция Кнёвенагеля).

6.3. α,β-Ненасыщенные карбонильные соединения.

α,β-Ненасыщенные карбонильные соединения. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Нуклеофильное присоединение к α,β-ненасыщенные карбонильным соединениям: 1,2-присоединение (прямое присоединение) и 1,4-присоединение (сопряженное присоединение, реакция Михаэля). Доноры и акцепторы Михаэля. Факторы, влияющие на тип присоединение: строение субстрата, строение реагента. Присоединение металлоорганических соединений: реактивов Гриньяра, литийорганических соединений и литийдиалкилкупратов. Прямое и сопряженное присоединение цианид-аниона, контроль условий процесса для выбора типа присоединения. Присоединение O-, N- и S-нуклеофилов. Значение реакции Михаэля в органическом синтезе. Енаминный метод Сторка. Аннелирование по Робинсону, понятие о каскадных (домино) процессах.

Раздел 7. Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения.

7.1. Нитросоединения.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α-углеродном атоме. CH-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Взаимодействие нитронат-ионов с карбонильными соединениями (реакция Анри). Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления нитроаренов в кислой и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Бензидиновая перегруппировка. Селективное восстановление нитрогруппы в динитроаренах. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.

7.2. Амины.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β-ненасыщенным карбонильным соединениям. Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов с помощью бензолсульфохлорида (проба Хинсберга). Реакции аминов с азотистой кислотой. Особенности реакций электрофильного замещения вароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Понятие о защитных группах аминов: ацетильная защита, защита производными угольной кислоты (Boc- и Fmoc-) – установка защиты, устойчивость во время синтеза и способы удаления. Ацилирование аминов по бензольному кольцу. Окисление аминов. *N*-оксиды аминов, расщепление *N*-оксидов по Коупу. Применение в промышленном органическом синтезе. Амины в биологии.

7.3 Азо- и диазосоединения.

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости насыщенных и ароматических диазосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических диазосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением

азота: замещение диазониевой группы на гидрокси-, алкокситруппу, фтор, йод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, нитрогруппу, водород, Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Получение и применение азосоединений, азокрасители. Диазометан, получение и реакции с кислотами и кетонами.

7.4 Гетероциклические соединения.

Классификация. Гетероциклические ароматические соединения. Особенности молекулярной структуры. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Ароматичность. Особенности реакций электрофильного замещения. Ацидофобность. Применение модифицированных электрофильных реагентов. Реакционная способность и ориентация. Орбитальный контроль. NH- Кислотность пиррола. Важнейшие реакции пирролат-аниона. Пиррольный цикл - структурный фрагмент природных и биологически активных соединений. Шестичленные и полиядерные гетероциклические соединения: пиридин, хинолин, акридин. Пиридин. Электронное строение и ароматичность. Основность и нуклеофильность. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения: реакционная способность и ориентация. Пиридин-*N*-оксид, его строение, способы получения и химический свойства. Таутомерия 2- и 4-гидрокси и аминопиридинов. Соединения с несколькими гетероатомами в цикле: диазолы, оксазолы, диазины и триазины. Общая характеристика химических свойств. Гетероциклические соединения в биологии.

Раздел 8. Лабораторный практикум.

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

Хроматография. Виды хроматографии. Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Переосаждение. Перекристаллизация. Определение температуры плавления. Метод «смешанной пробы», депрессия температуры плавления.

Методы очистки жидких веществ. Простая и фракционная перегонка. Перегонка при атмосферном и пониженном давлении.

Методы выделения органических веществ из реакционной смеси. Экстракция. Перегонка с водяным паром. Отгонка растворителя.

Методы спектральной идентификации органических соединений.

Синтезы органических веществ. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Задача и сущность эксперимента. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Компетенции	Разделы							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Знать								
1	основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства		+	+	+	+	+	+	

	различных классов органических соединений									
2	механизмы основных органических реакций		+	+	+	+	+	+	+	
	Уметь:									
3	применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов		+	+	+	+	+	+	+	+
4	синтезировать соединения по предложенной методике									+
	Владеть:									
5	основными теоретическими представлениями в органической химии		+	+	+	+	+	+	+	
6	основными методами работы в лаборатории									+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:										
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+
	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций								+
	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств								+

		веществ и материалов								
	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности								+
		ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности					+	+	+	+
	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
3 семестр			
1	Введение	Номенклатура органических соединений	3
2	1.1	Электронные эффекты.	9
3	1.2	Теория молекулярных орбиталей.	3
4	1.3	Понятие о механизме реакции	2
5	1.4	Кислоты и основания	3
6	1.5	Стереоизомерия	3

7	1.6	Алканы	2
8	1.7	Циклоалканы	2
9	1.8	Алкены	6
10	2.1	Алкины	4
11	2.2	Алкадиены и полиены	4
12	3.1	Ароматичность	4
13	3.2	Арены	5
14	4.1	Галогенопроизводные	10
15	4.2	Металлоорганические соединения	4
4 семестр			
16	5.1	Спирты	6
17	5.2	Фенолы	4
18	5.3	Простые эфиры	1
19	5.4	Оксираны	3
20	5.5	Органические соединения серы	4
21	6.1	Альдегиды и кетоны	6
22	6.2	Карбоновые кислоты и их производные	8
23	6.3	α, β – ненасыщенные карбонильные соединения	8
24	7.1	Нитросоединения	2
25	7.2	Амины	8
26	7.3	Азо- и диазосоединения	4
27	7.4	Гетероциклические соединения	10

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Органическая химия» а также дает знания о технике безопасности работы в лаборатории органической химии, методах очистки и идентификации органических соединений.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 баллов (2 балла за методы очистки и 8 баллов за синтезы). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

1	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	часы
1	8	Техника безопасности. Хроматография.	14
2	8	Методы очистки. Перекристаллизация.	13
3	8	Методы очистки. Перегонка.	13
4	8	Синтез вещества №1	11
5	8	Синтез вещества №2	11
6	8	Синтез вещества №3	11
7	8	Синтез вещества №4	11
8	8	Синтез вещества №5	11
9	8	Синтез вещества №6	11
10	8	Синтез вещества №7	11
11	8	Синтез вещества №8	11

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов,

- цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (3,4 семестры) и лабораторного практикума (4 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов 3 семестр и 50 баллов 4 семестр), лабораторного практикума (максимальная оценка 10 баллов 4 семестр) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

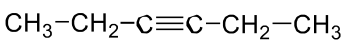
Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

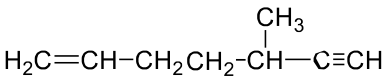
8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

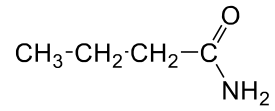
Для текущего контроля предусмотрено 8 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы №1 составляет 4 балла, №2 – 12 баллов, №3 и 4 – 18 баллов каждая, №5 – 8 баллов (3 семестр), за контрольные работы №6 – 14 баллов, №7 и 8 – 18 баллов каждая.

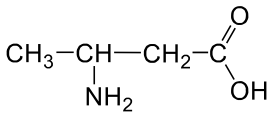
Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 4 балла.

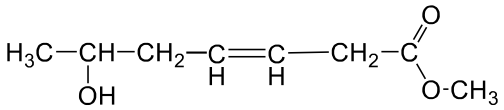
1) Следующие соединения отнесите к рядам, классам и назовите по номенклатуре *IUPAC*:









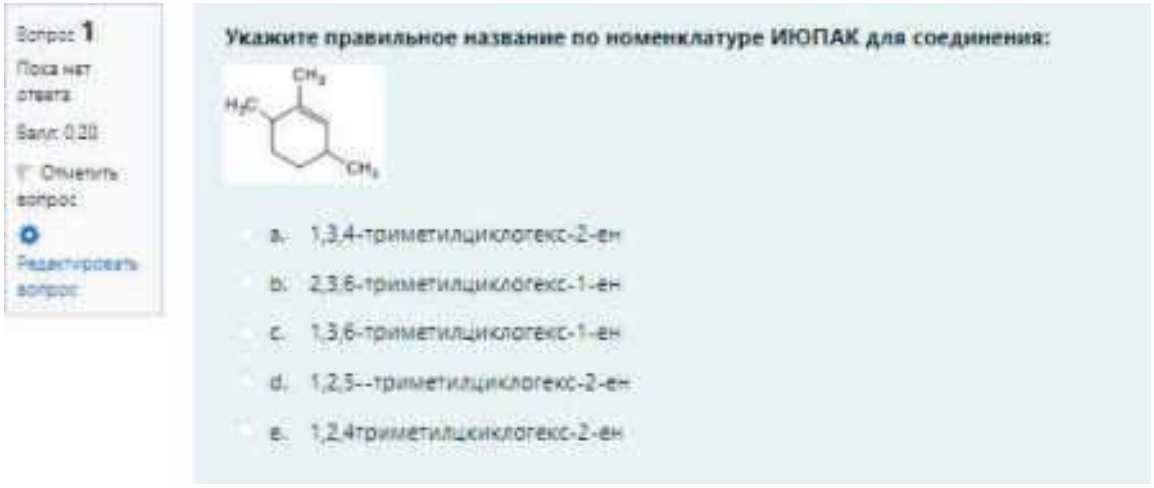


2) Приведите формулы следующих соединений: анилин; толуол; стирол; муравьиный альдегид; 2-этоксибутановая кислота.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	**Σ**
Оценка, балл	2	2	4

Тестовый формат:



Вопрос **3**

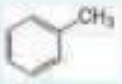
Пока нет ответа

Балл: 0.80

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между формулой соединения и его тривиальным названием:



Выберите...

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Вопрос **4**

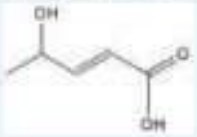
Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Для указанного соединения введите правильное название по номенклатуре ИЮПАК:



Ответ:

Вопрос **5**

Пока нет ответа

Балл: 0.80

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между функциональной группой и её донорно-акцепторными свойствами:

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Выберите...

Вопрос **6**

Пока нет ответа

Балл: 0.40

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите, какими эффектами или набором эффектов обладает функциональная группа в следующем соединении:

a. +I, +M

b. -I

c. [+M,+I]

d. [+M, >I]

e. -I, -M

f. +I

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 12 баллов.

Задание 1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3,0 б.). Для реакций **2** и **5** укажите стереохимический результат (0,5 б.). Для продукта реакции **2** приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию одного из стереоизомеров (0,25 б.). Для продукта реакции **5** приведите проекционные формулы стереоизомеров и назовите их по R,S-номенклатуре (0,25 б.).

1. Изопентан $\xrightarrow[h\nu]{Cl_2}$

2. Циклогексен $\xrightarrow[0\text{-}20^\circ C]{KMnO_4,\ H_2O}$

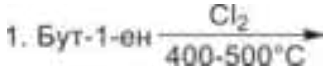
3. Этилциклопропан $\xrightarrow{HBr}$

4. Пент-1-ен $\xrightarrow[H_2O]{Hg(OCOCH_3)_2}\cdots\xrightarrow[NaOH\ /\ H_2O]{NaBH_4}$

5. Винилхлорид $\xrightarrow{HBr}$

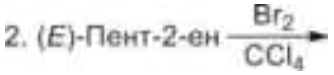
6. 2-Метилбут-1-ен $\xrightarrow[ROOR,\ t]{HBr}$

Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (4,0 б.).



(1,5 б.)

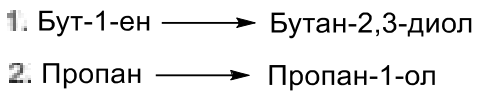
Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров поR,S-номенклатуре (0,5 б.).



(1,5 б.)

Объясните стереохимический результат реакции и укажите конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре (0,5 б.).

Задание 3. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (4,0 б.).



Задание 4. Установите строение соединения и определите конфигурацию. Напишите все указанные реакции (3,0 б.).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**Σ**
Оценка, балл	4	4	3	3	12

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 1.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

a. (1e,3c)-1,3-диметилциклогексан

b. (1a,3c)-1,3-диметилциклогексан

c. (1e,3e)-1,3-диметилциклогексан

d. (1e,3c)-3-метилциклогексанол

e. (1e,3e)-3-метилциклогексанол

Вопрос 2

Пока нет ответа

Балл: 1.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Продукт(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)

a. 2,3-бутандиол

b. 2-бутанон

c. формальдегид и этаналь

d. уксусная кислота

e. уксусный альдегид

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 3.40

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Замещённые этилены могут реагировать с галогеноводородом по двум направлениям в зависимости от строения заместителя. Схема дана ниже. Установите соответствие между Z-этиленом (где Z-это заместитель/функциональная группа) и направлением, по которому образуются продукты соответствующего строения.

1-бутен	Выберите...
нитроэтилен	Выберите...
метоксиэтилен	Выберите...
3,3,3-трибромпроп-1-ен	Выберите...

Вопрос 4

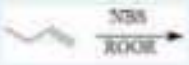
Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Какие основные продукты образуются в реакции



a. образуется только 2,3-дибромбутан

b. 1-бромбут-2-ен; (R)-3-бромбут-1-ен

c. образуется только 1-бромбут-2-ен

d. 1-бромбут-2-ен; (S)-3-бромбут-1-ен

e. 1-бромбут-2-ен; (S)-3-бромбут-1-ен; (R)-3-бромбут-1-ен

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 0.50

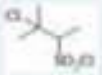
Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Сульфохлорирование 2-метилбутана при УФ-облучении приводит к преимущественному образованию

a.

b.

c. 

d.

e.

Вопрос 6

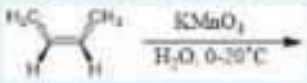
Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Продуктом(-ами) нижеприведенной реакции является(-ются)



a. пара диастереомеров

b. 2,3-бутандиол (трео-ряд)

c. только уксусная кислота

d. 2,3-бутандиол (мезоформа)

e. 2,3-бутандиол (эритро-ряд)

Вопрос 7

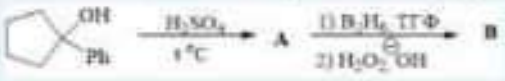
Пока нет ответа

Балл: 1.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос 8

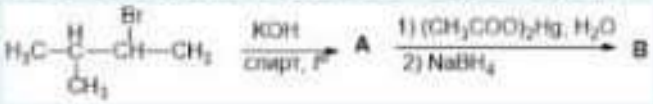
Пока нет ответа

Балл: 1.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос **9**

Пока нет ответа

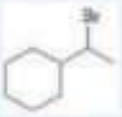
Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите верные суждения о механизме следующей реакции:

a. Механизм реакции S_N нецепной с образованием преимущественно

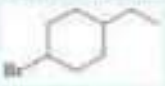


b. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал

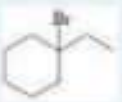
c. Механизм реакции S_N цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала

d. Механизм реакции S_N цепной с образованием радикала Br

e. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



f. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно



Вопрос **10**

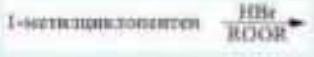
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:



a. Бром присоединяется к наименее замещённому атому углерода при двойной связи

b. Образуется наименее замещённый алкил радикал

c. Промежуточная частица стабилизируется мезомерным эффектом

d. Реакция инициируется образованием радикальных частиц

e. Водород отщепляется от аллильного атома углерода

Вопрос **11**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:

a. Образуется наименее замещённый спирт

b. ТГФ образует комплекс с бораном

c. Бор взаимодействует с наиболее замещённым углеродом при двойной связи, а к наименее замещённому присоединяется гидроксид анион

d. Комплекс борана с ТГФ подвергается окислению пероксидом водорода

e. В результате взаимодействия диборана с алкеном образуется наиболее устойчивый алкил катион

Вопрос **12**

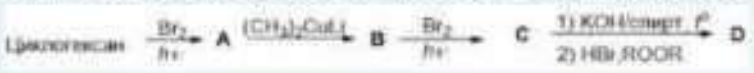
Пока нет ответа

Балл: 2.00

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A Выберите...

B Выберите...

C Выберите...

D Выберите...

Вопрос **13**

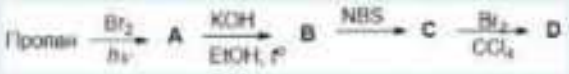
Пока нет ответа

Балл: 2.00

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A Выберите...

B Выберите...

C Выберите...

D Выберите...

Вопрос **14**

Пока нет ответа

Балл: 2.00

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Осуществите превращение:

Пропан → 1-бром-4-метилпентан

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

a. 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
3) Аллильным замещением в присутствии брома при температуре
4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития
5) С последующим электрофильным присоединением бромоводорода

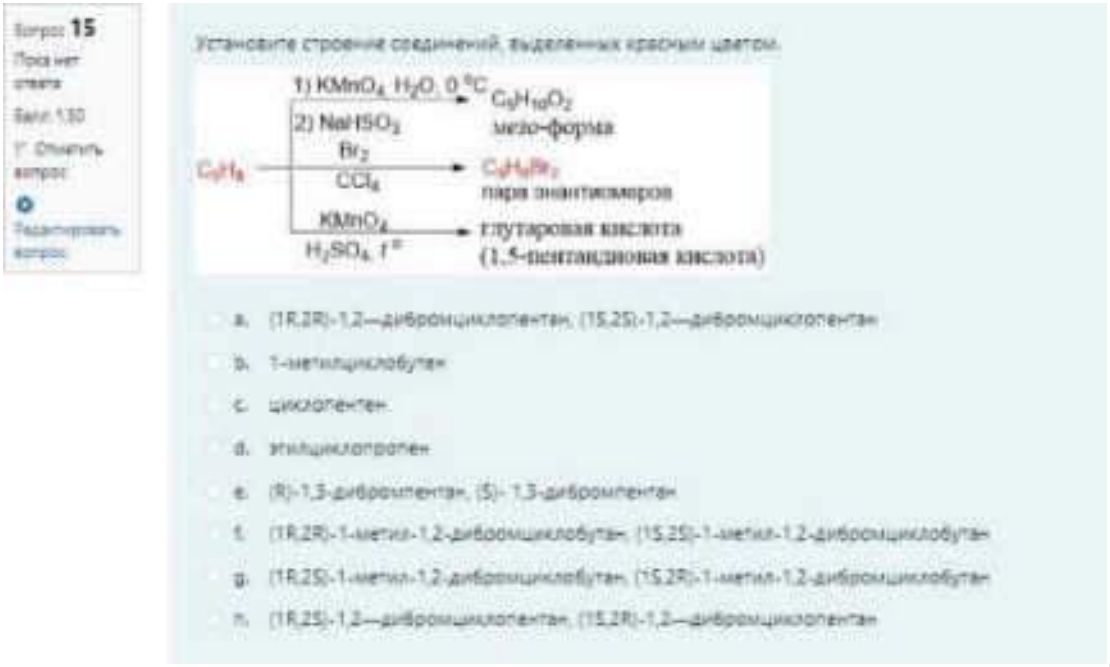
b. 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре
4) Взаимодействием полученного вещества с 2-хлорпропаном в присутствии натрия
5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси

c. 1) Бромированием на свету
2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 1-бромпропаном в присутствии натрия
3) Бромированием на свету
4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании
5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси

d. 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 2-бромпропаном в присутствии натрия
3) Бромированием на свету
4) Взаимодействием полученного вещества с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси

e. 1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света
2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании
3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре
4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития
5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси

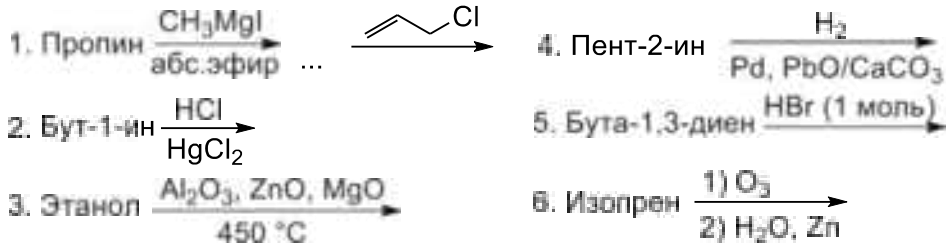
1б.



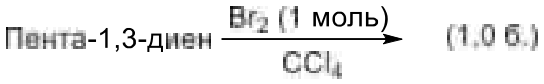
0,5б

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 18 баллов.

Задание 1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (5,0 б.).



Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (2,0 б.).



(1,0 б.)

Приведите энергетическую диаграмму реакции (0,5 б.). Объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции (0,5 б.).

Задание 3. Напишите уравнение реакции и дайте объяснение её протеканию в рамках метода граничных орбиталей (1,0 б.).

Задание 4. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6,0 б.).

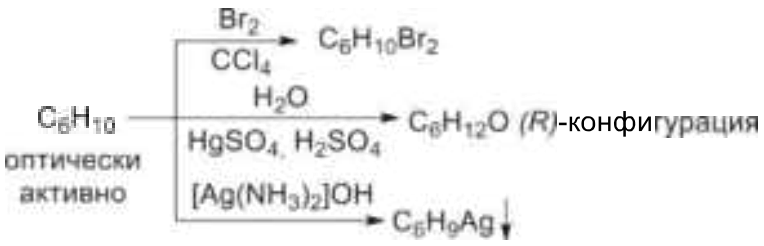
1. Пропан ⟶ Пропаналь (2,0 б.)

2. Бут-1-ен ⟶ *транс*-Бут-2-ен (2,0 б.)

3. Этанол и акролеин ⟶ циклогекс-3-енкарбальдегид (1,0 б.)

Дайте объяснение протеканию реакции Дильса-Альдера в рамках метода граничных орбиталей (1,0 б.).

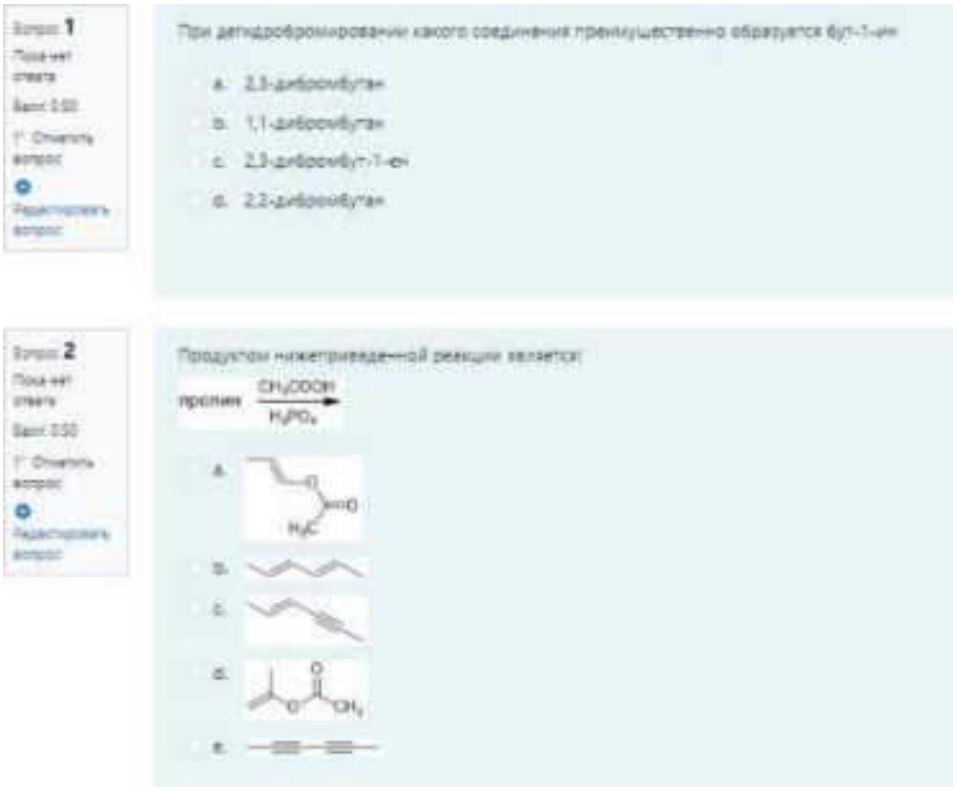
Задание 5. Установите строение соединения (1,0 б.) и напишите все указанные реакции (3,0 б.).



Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	5	2	1	6	4	18

Тестовый формат:



Вопрос **3**

Пока нет ответа

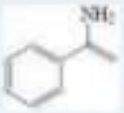
Балл: 0.50

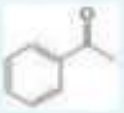
Отключить вопрос

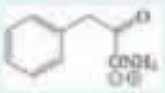
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

фенилацетилена: $\xrightarrow{[Ag(NH_3)_2]OH}$

a. 

b. 

c. 

d.

Вопрос **4**

Пока нет ответа

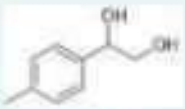
Балл: 0.50

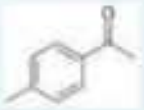
Отключить вопрос

Редактировать вопрос

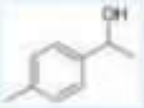
Продуктом нижеприведенной реакции является

п-толилацетилен $\xrightarrow[HgSO_4,\ H_2SO_4]{H_2O}$

a. 

b. 

c.

d. 

e.

Вопрос **5**

Пока нет ответа

Балл: 0.50

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Продуктом взаимодействия 2-бутина с 1 молем брома в четырёххлористом углероде является

a. 2-бромбут-2-ен

b. цис-2,3-дибромбут-2-ен

c. 1,2-дибромбут-2-ен

d. транс-2,3-дибромбут-2-ен

e. 2,2,3,3-тетрабромбутан

Вопрос 6

Пока нет ответа

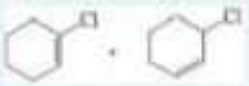
Балл: 0.00

Отметить вопрос

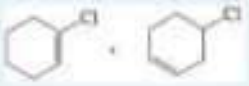
Редактировать вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции

a.

b. 

c.

d. 

Вопрос 7

Пока нет ответа

Балл: 0.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все продукты озонолиза 1,6-диметил-1,3-циклогексадиена с последующей обработкой озонида цинком в воде

a. глиоксаль

b. 3-метил-4-оксопентановая кислота

c. 3,4-диметилгекс-2-еновая кислота

d. 3-метил-4-оксопентаналь

e. муравьиный альдегид (метаналь)

f. щавелевая кислота (этандиовая кислота)

Вопрос 8

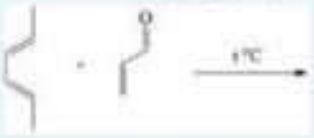
Пока нет ответа

Балл: 1.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



a. транс-2,5-диметилциклогекс-3-ен-1-карбальдегид

b. транс-2,5-диметилциклогекс-2-ен-1-карбальдегид

c. цис-2,5-диметилциклогекс-2-ен-1-карбальдегид

d. цис-2,5-диметилциклогекс-3-ен-1-карбальдегид

Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 1.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями

A Выберите...

B Выберите...

Вопрос **10**

Пока нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

1,3-пентадиен + HBr

a.

b.

c.

d.

e.

f.

g.

Вопрос **11**

Пока нет ответа

Балл: 1,33

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

бут-1-ен $\xrightarrow[CCl_4]{HBr}$

a. Образующийся в результате протонирования карбокатион стабилизирован мезомерным эффектом

b. Присоединение по тройной связи протекает легче, чем по двойной

c. Радикал брома отщепляет атом водорода от углерода рядом с тройной связью

d. Протон присоединяется к наименее замещённому атому углерода при тройной связи

e. Образующийся в результате протонирования карбокатион стабилизирован индуктивным эффектом

Вопрос **12**

Пока нет ответа

Балл: 1,33

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

1,3-бутадиен $\xrightarrow[CCl_4]{Cl_2}$

a. При понижении температуры реакция становится обратимой

b. Промежуточный карбокатион подвержен изомерии в результате гидридного сдвига

c. При повышении температуры реакция становится обратимой

d. При +40 градС преобладающим продуктом является результат 1,4-присоединения

e. Атака галогена идёт сразу по двум кратным связям

Вопрос **13**

Пока нет ответа

Балл: 2.00

Снять вопрос

Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропен → бутаналь

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательными действиями на исходное соединение следующих реагентов:

a. 1) Электрофильным присоединением брома

2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании

3) Взаимодействием полученного соединения с амидом натрия в жидком аммиаке

4) С последующим алкилированием бромметаном

5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизобутилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе

b. 1) Электрофильным присоединением брома

2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании

3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке

4) С последующим алкилированием бромметаном

5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и кислоты

c. 1) Электрофильным присоединением брома

2) Взаимодействием полученного соединения со водным раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании

3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке

4) С последующим алкилированием бромметаном

5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и кислоты

d. 1) Электрофильным присоединением брома

2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании

3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке

4) С последующим алкилированием бромметаном

5) Электрофильным присоединением воды в присутствии кислоты

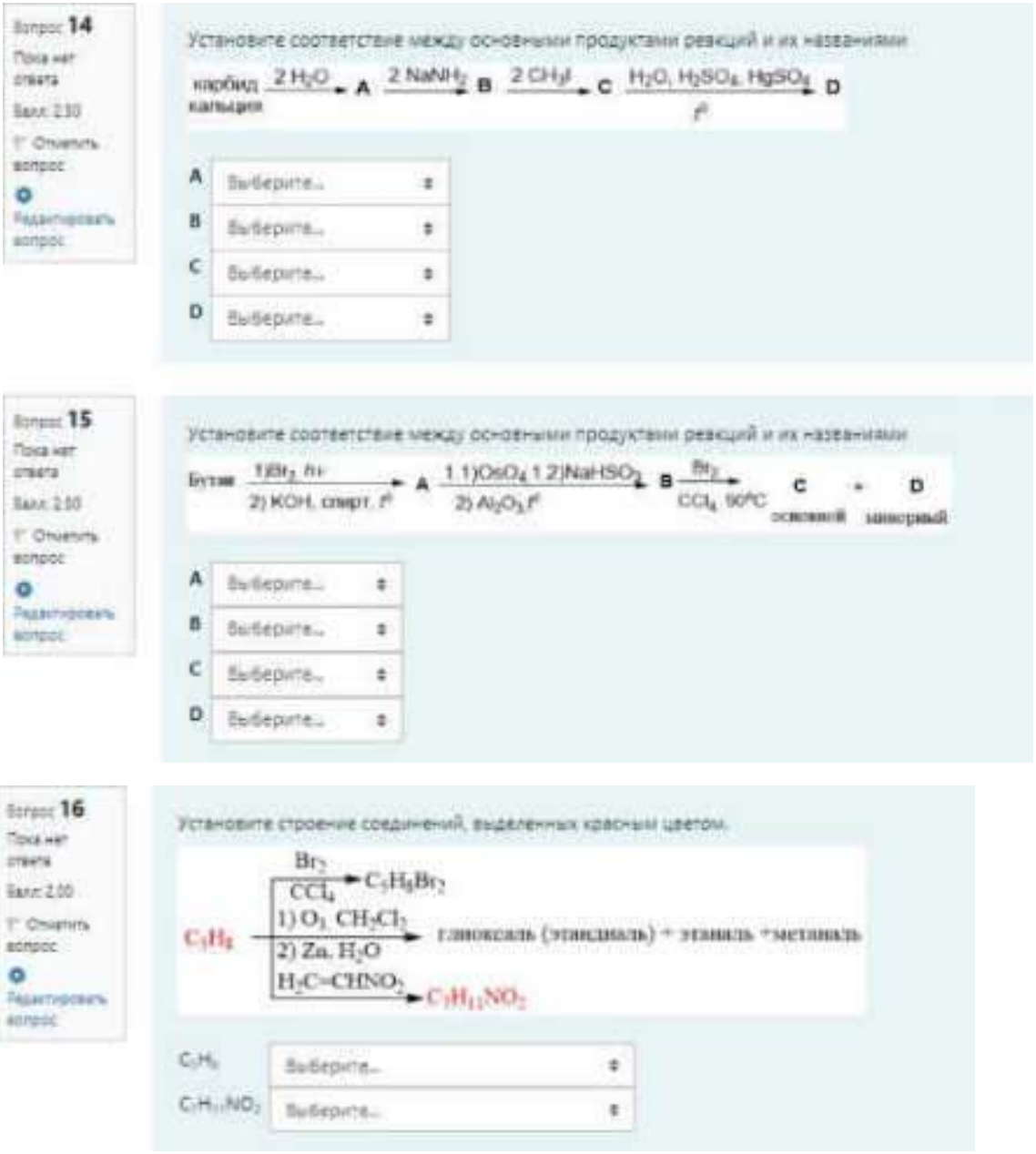
e. 1) Электрофильным присоединением брома

2) Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании

3) Взаимодействием полученного алкина с амидом натрия в жидком аммиаке

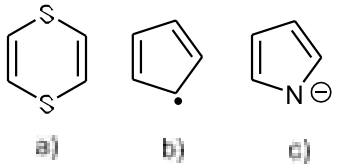
4) С последующим алкилированием бромэтаном

5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизобутилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе

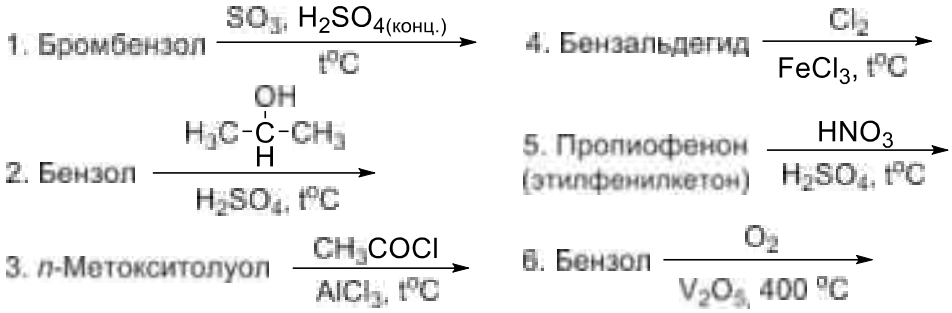


Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 18 баллов.

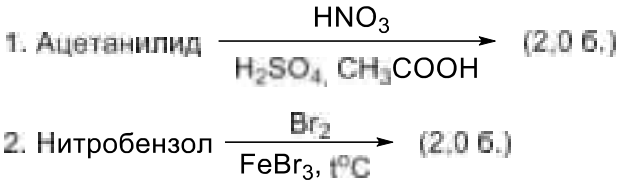
Задание 1. Определите какие структуры являются ароматическими, антиароматическими и неароматическими. Свой ответ поясните (2,0 б.).



Задание 2. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3,0 б.).

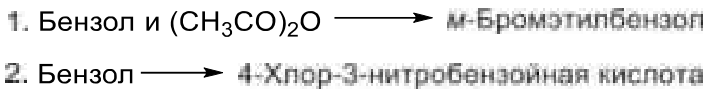


Задание 3. Приведите механизмы следующих реакций, объяснив направление реакций в терминах теории резонанса (5,0 б.).

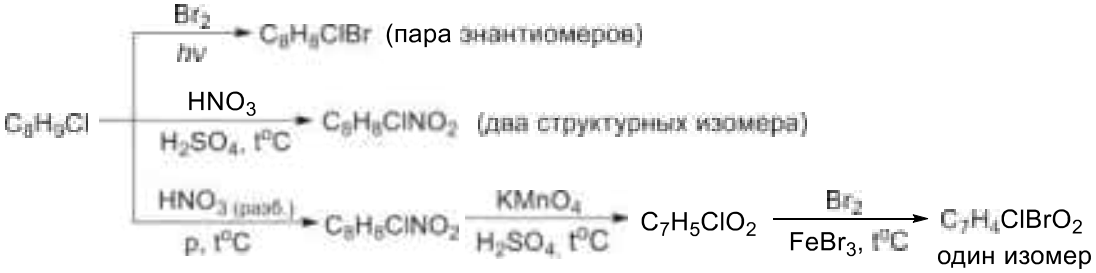


Сравните скорости реакций бромирования нитробензола и бензола (1,0 б.).

Задание 4. Предложите рациональные схемы синтеза (4,0 б.).



Задание 5. Установите строение соединения (1,0 б.) и напишите все указанные реакции (3,0 б.).



№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	2	3	5	4	4	18

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл 1,0

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Определите ориентирующее влияние заместителей при электрофильном замещении в замещённых бензолах

-CONH$_2$	Выберите...
-Br	Выберите...
-NHCOCH$_3$	Выберите...
-OCH$_3$	Выберите...

Вопрос 2

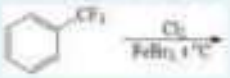
Пока нет ответа

Балл 1,0

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



a. м-хлорфторметилбензол

b. п-хлорфторметилбензол

c. о-хлорфторметилбензол

d. хлордифторметилбензол

Вопрос 3

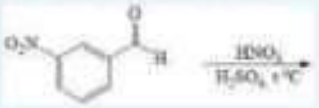
Пока нет ответа

Балл 1,0

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



a. 3,4-динитробензальдегид

b. 3,6-динитробензальдегид

c. 2,3-динитробензальдегид

d. 3,5-динитробензальдегид

Вопрос 4

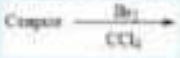
Пока нет ответа

Балл 1,0

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



a. 2-бромстирол

b. 1,2-дибром-1-фенилэтан

c. 3-бромстирол

d. 4-бромстирол

Вопрос **5**

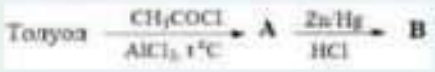
Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



B Выберите...

A Выберите...

Вопрос **6**

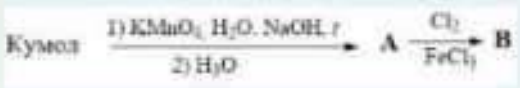
Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос **7**

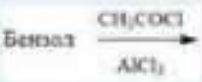
Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

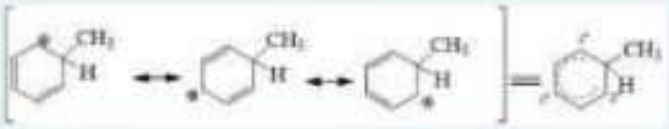
Редактировать вопрос

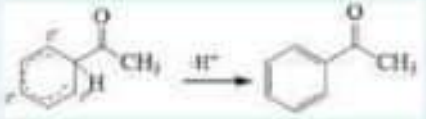
Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

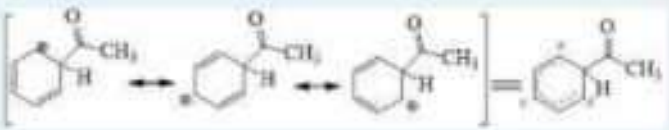


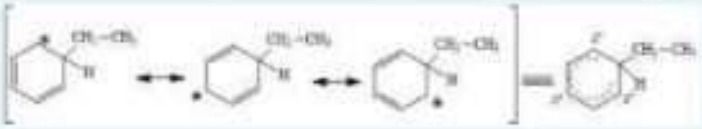
a.

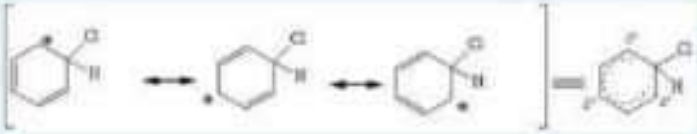
b.

c. 

d. 

e. 

f. 

g. 

Вопрос 8

Пока нет ответа

Балл: 1.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

бромбензол $\xrightarrow[FeBr_3]{Br_2}$

a. Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса

b. Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса

c. Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов

d. Мета- положение наименее дезактивированное

e. Орто-/пара- положения наиболее активированные

Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 1.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен → 2-хлор-4-нитробензойная кислота

a. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля

2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты

3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа

4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия

5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании

b. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля

2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты

3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия

4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании

5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа

c. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля

2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия

3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты

4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)

5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании

d. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля

2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа

3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия

4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании

5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты

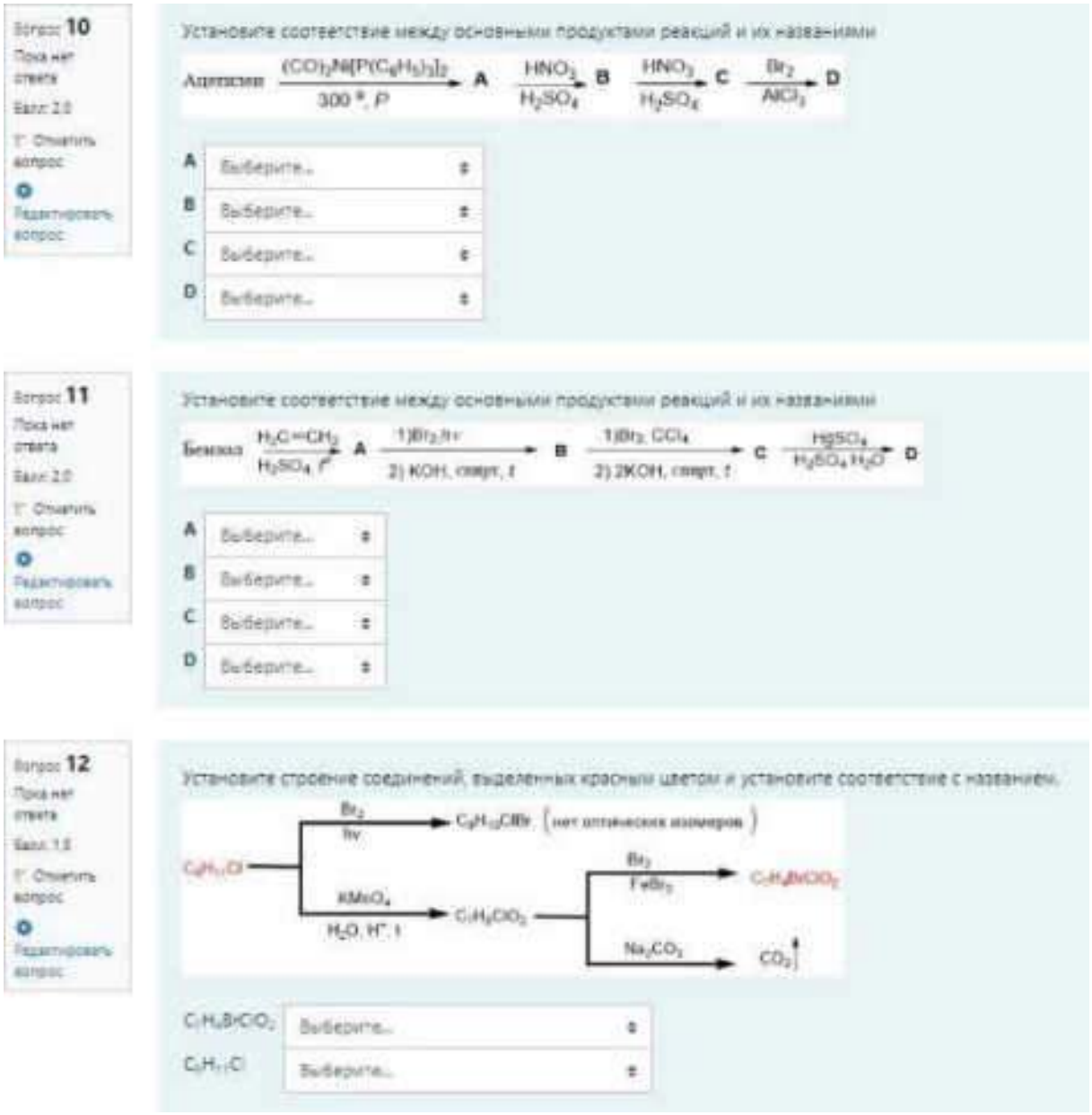
e. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля

2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия

3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании

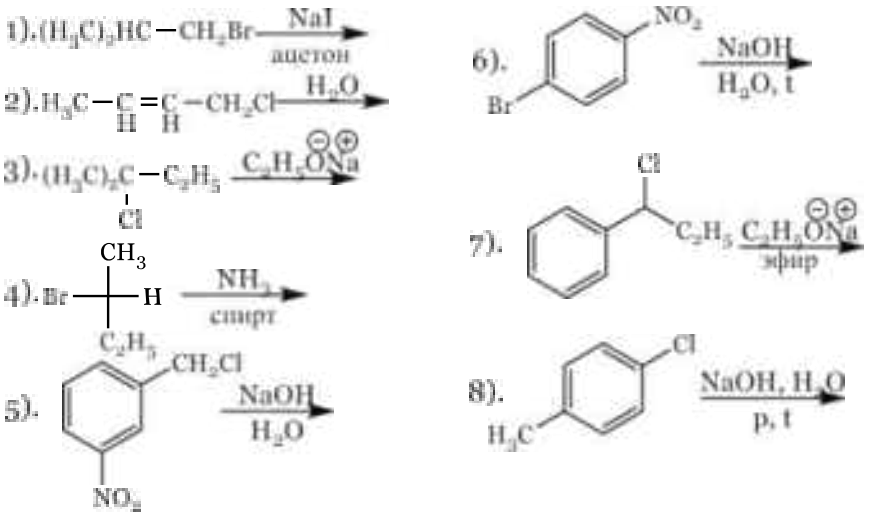
4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты

5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа



Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 8 баллов.

Задание 1.Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции ***4***.

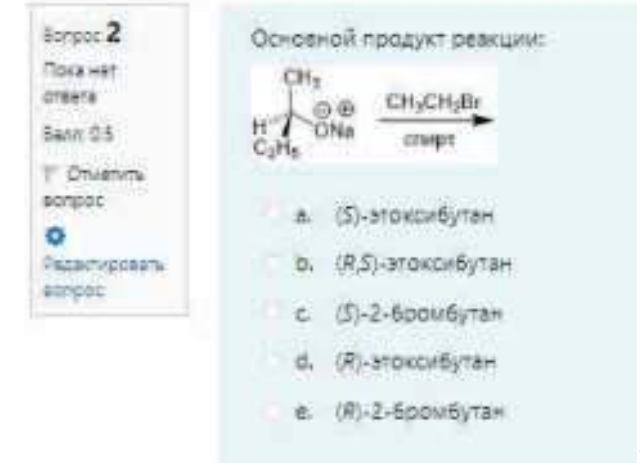


Оценка заданий:

№ задания	1	**Σ**
Оценка, балл	8	8

Тестовый формат:

1б.



1б.

Вопрос 3

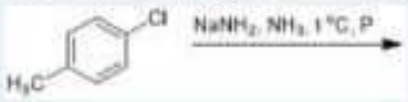
Пока нет ответа

Балл: 0.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Органическими продуктами нижеприведённого превращения являются:



a. о-толуидин

b. м- толуидин

c. смесь о- и п-толуидинов

d. п- толуидин

e. смесь м- и п-толуидинов

1б.

Вопрос 4

Пока нет ответа

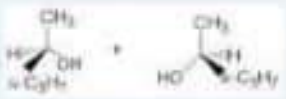
Балл: 1.2

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите **все правильные** фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма взаимодействия (*R*)-2-бромпентана с гидроксидом натрия в воде при небольшом нагревании

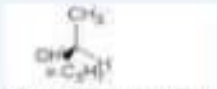
a.



b.

(*S*)-3-метилпентан-1-ол

c.



(*R*)-3-метилпентан-1-ол

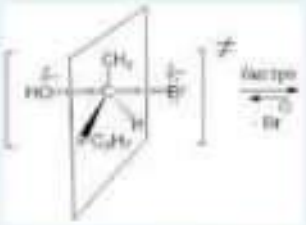
d.

e.

f.

(*S*)-3-метилпентан-1-ол

g.



h.

(*R*)-3-метилпентан-1-ол

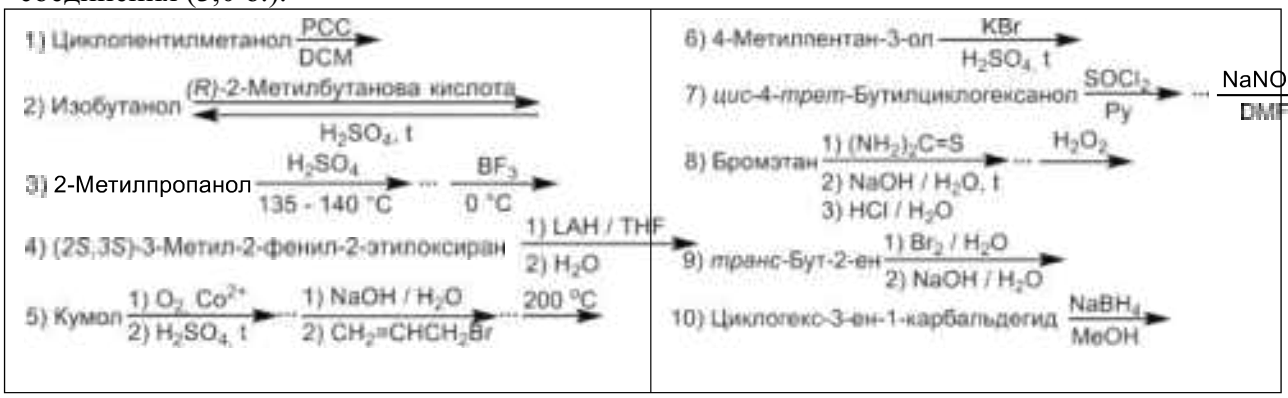
2,6б.

1,4б.

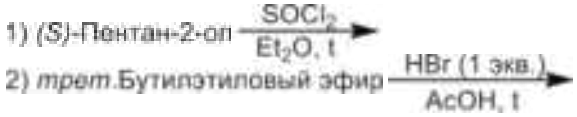
4 семестр

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 14 баллов.

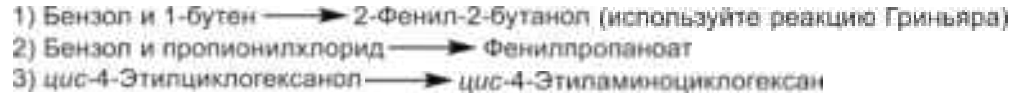
Задание 1. Напишите уравнения следующих реакций и назовите полученные соединения (3,0 б.).



Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (3,0 б.).

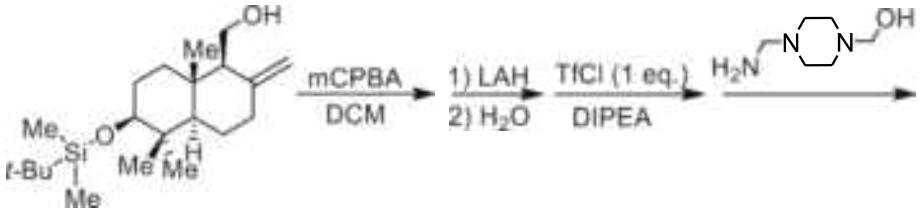


Задание 3. Предложите <u>рациональные</u> схемы синтеза (4,5 б.).

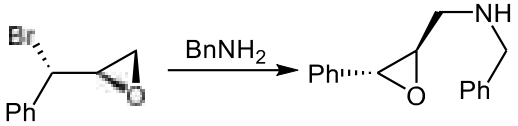


Задание 4. Установите строение соединения (0,50 б.). Напишите все указанные реакции (1,50 б.).

Задание 5 (дополнительное). Завершите цепочку химических превращений (1,00 б).



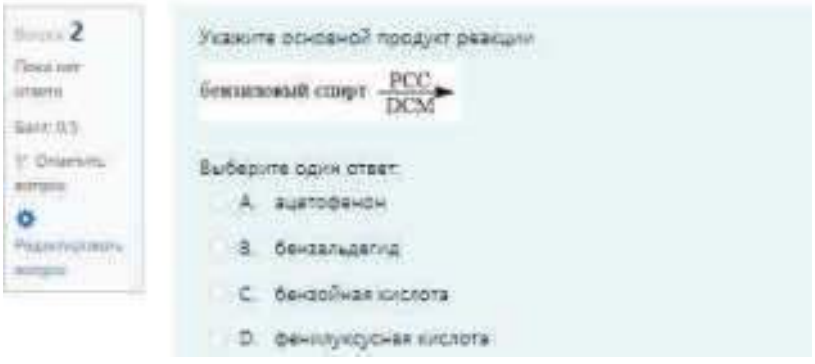
Задание 6 (дополнительное). Напишите механизм следующей реакции (0,50 б.).



Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	3	3	4,5	2	1	0,5	14

Тестовый формат:



Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 0,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

Выберите один ответ:

A. *N,N,N',N'* - тетраэтил-3-гидроксипентандиамид

B. тетраэтил пропан-1,1,3,3-тетракарбоксилат

C. диэтил 3-гидроксипентан-1,5-диоат

D. диэтил глутарат

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 0,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

Выберите один ответ:

A. 3-метилбут-3-еновая кислота

B. диэтил 3-метилглутарат

C. 3-метилбутановая кислота

D. 3-метилглутаровый ангидрид

Вопрос 5

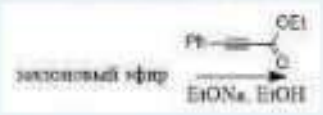
Пока нет ответа

Балл: 0,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

A. диэтил 2-бензилиденсукцинат

B. триэтил 2-фенилпроп-2-ен-1,1,3-трикарбоксилат

C. 2-бензилиденпентарная кислота

D. диэтил 3-фенилпент-2-ендиоат

Вопрос 6

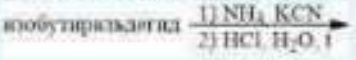
Пока нет ответа

Балл: 0,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

A. гидрохлорид лейцина

B. изолейцин

C. лейцин

D. гидрохлорид валина

Вопрос 7

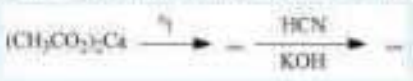
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

A. Ацетон

B. Бутанон

C. 2-гидрокси-2-метилпропанонитрил

D. Ацетонитрил

E. 2-гидрокси-2-метилбутанонитрил

Вопрос 8

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций

Выберите один или несколько ответов:

A. Метилпропаноат

B. Пропановая кислота

C. Пропаналь

D. Диметилацеталь пропаналя

Вопрос 9

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций

Выберите один или несколько ответов:

A. Бензальдегид

B. Бензальанилин

C. Бензойная кислота

D. Фенилбензиламин

Вопрос 10

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций

Выберите один или несколько ответов:

A. 2-Метилпропановая кислота

B. Бутановая кислота

C. Изопропилмагний бромид

D. Пропилмагний бромид

Вопрос 11

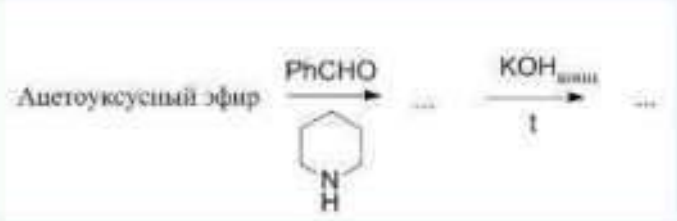
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

A. бензилиден ацетоуксусный эфир

B. ацетат калия

C. 3-фенилпроп-2-еноат калия

D. бензил ацетоуксусный эфир

Вопрос 12

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций

Выберите один или несколько ответов:

A. этанол

B. фталевая кислота

C. 1,2-ди(гидроксиметил)бензол

D. фталевый ангидрид

11-12 по 0,5б.

Вопрос 13

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:

Выберите один или несколько ответов:

A. Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксильная группа является "плохой" уходящей группой

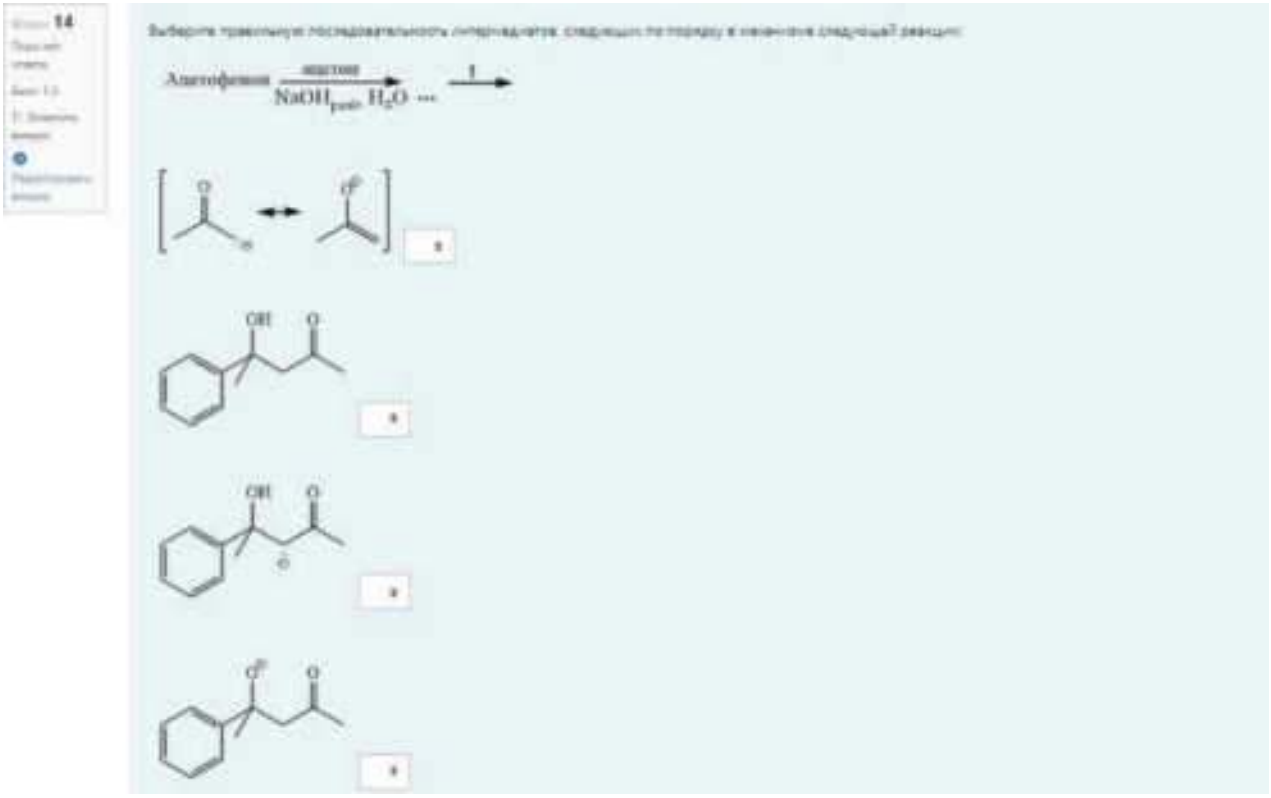
B. Скоростьлимитирующей стадией является присоединение нитрозосоединения к карбонильной группе циклогексанона

C. В данной реакции действие катализатора активирован атом углерода карбонильной группы

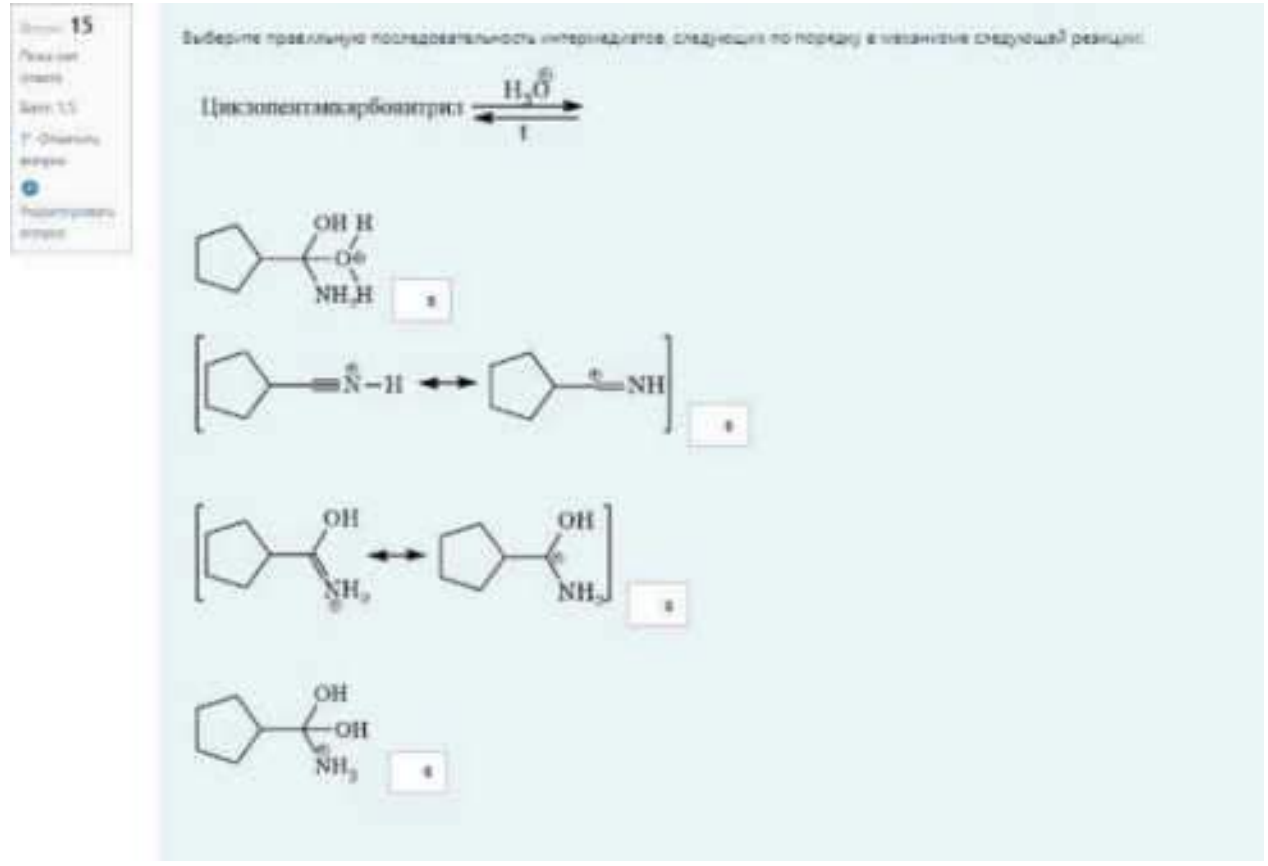
D. В данной реакции действие катализатора активирован нуклеофил

E. Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом и к которому происходит присоединение второго моль спирта

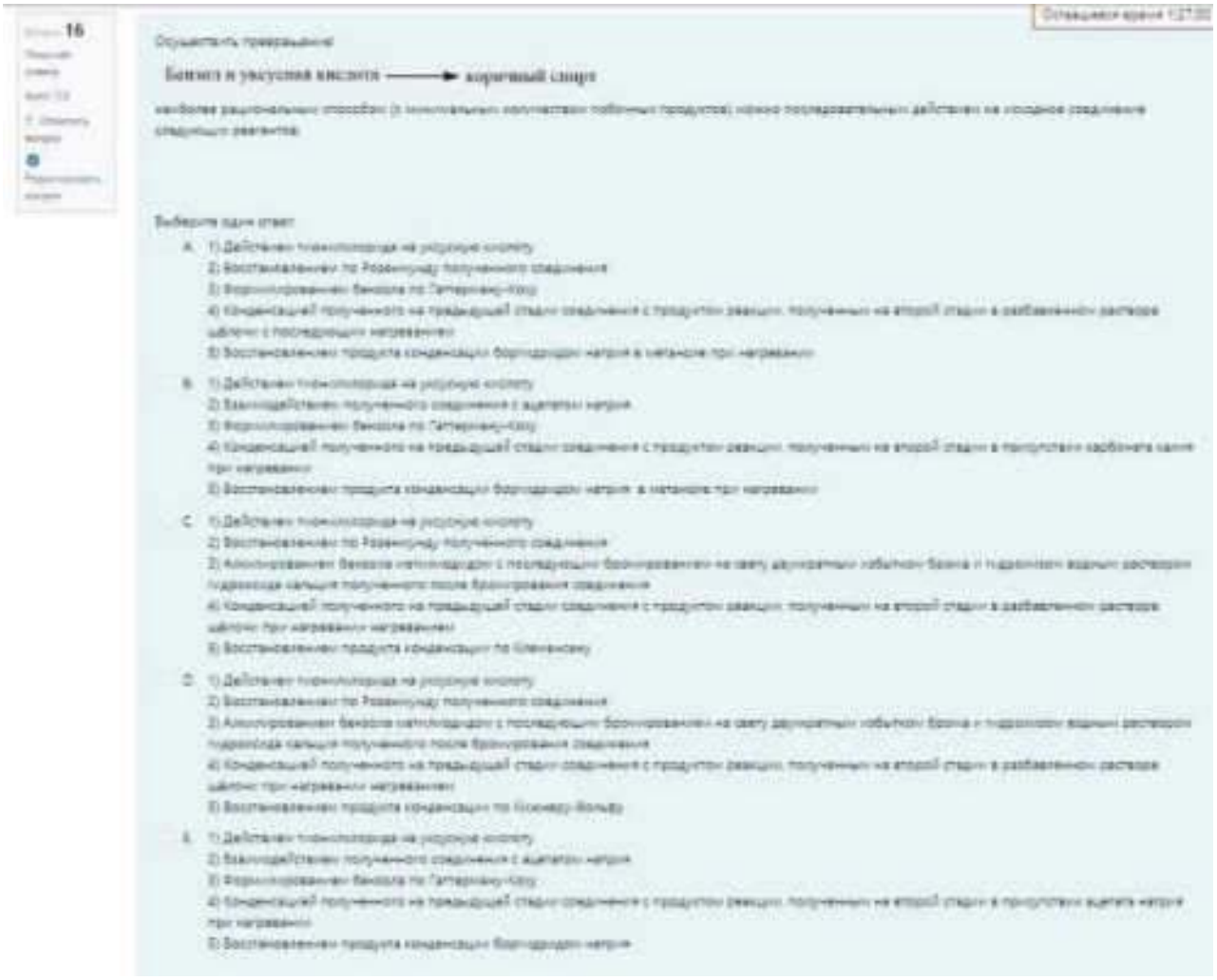
0,5б.



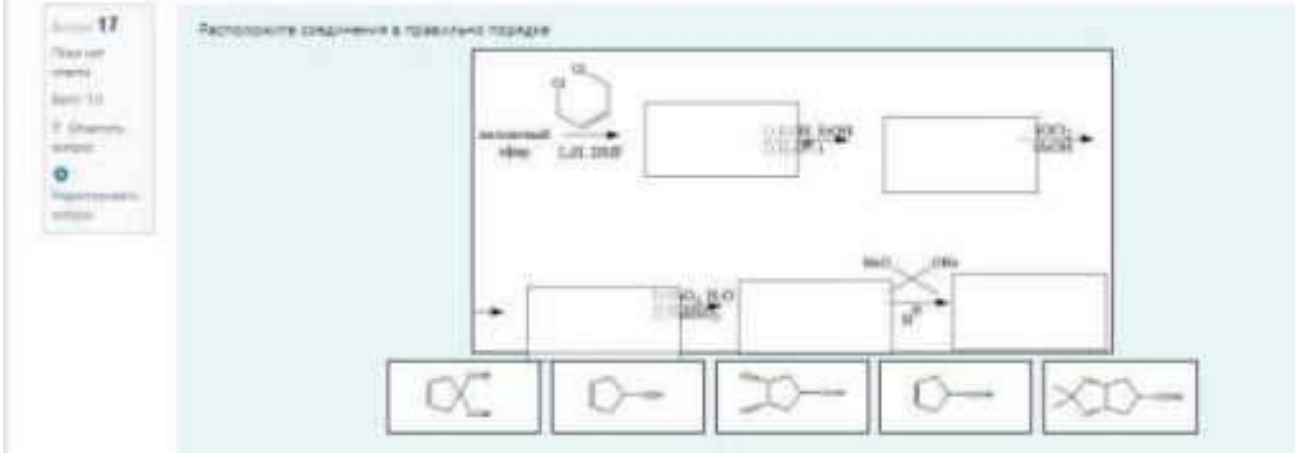
1б.



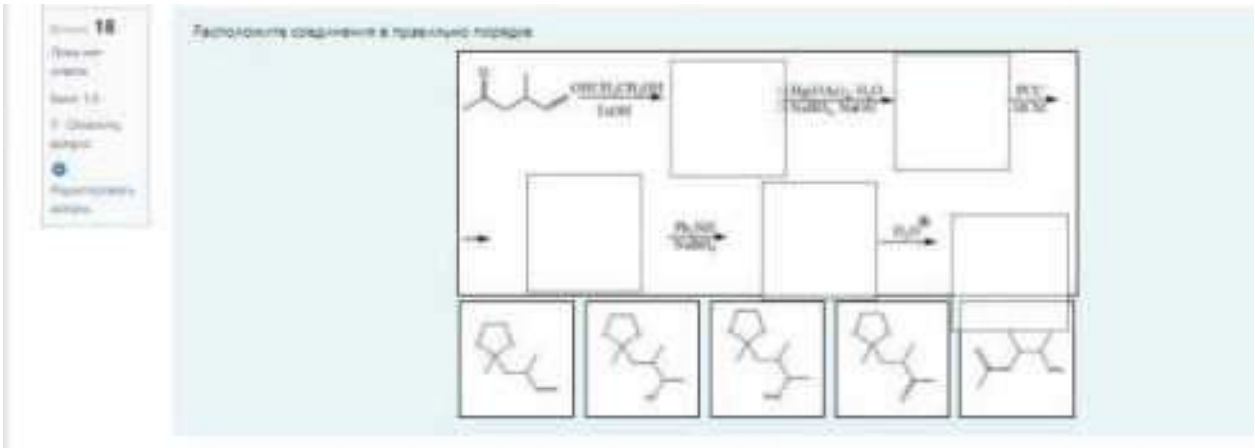
1б.



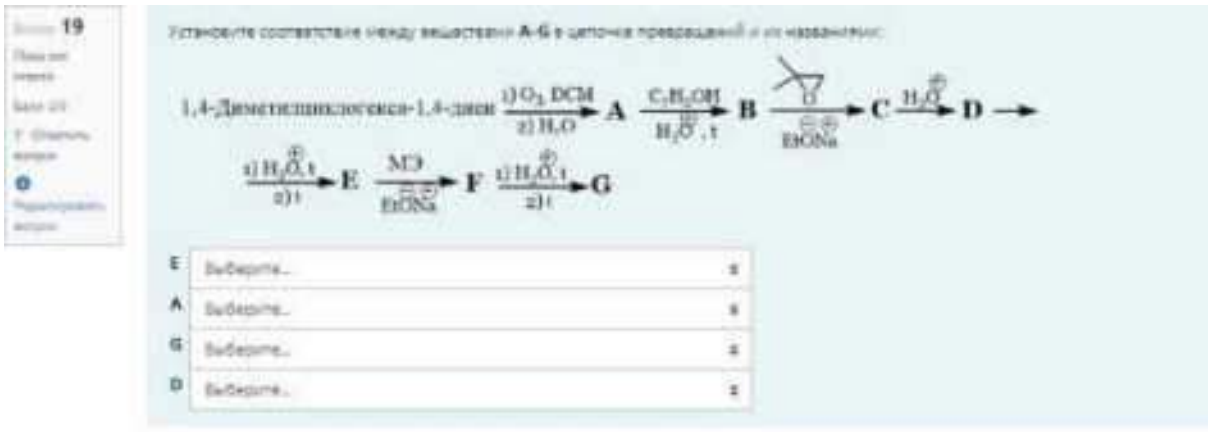
0,5б.

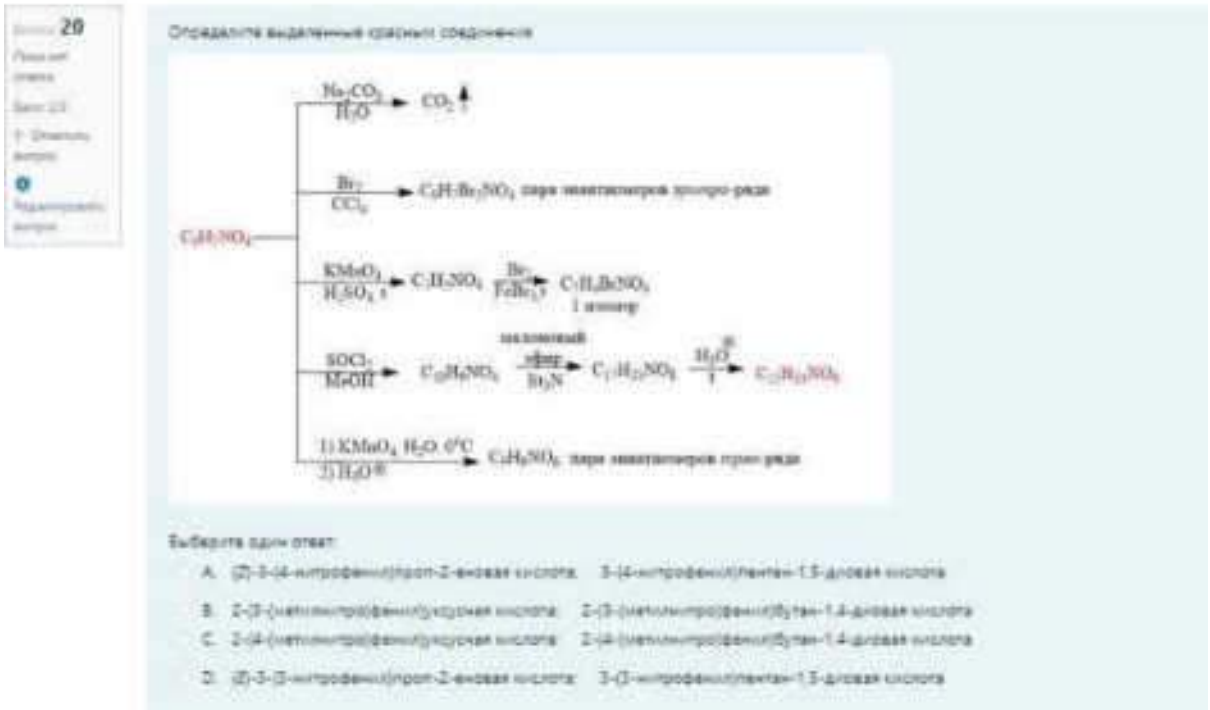


0,5б.



0,5б.



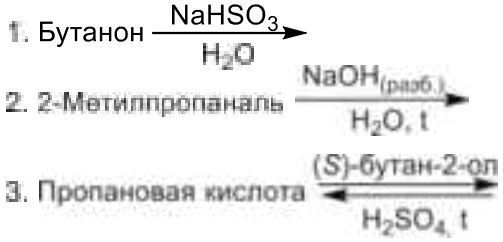


19-20 по 1б

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка – 18 баллов.

Задание 1. Напишите уравнения реакций (3,00 б.) и назовите полученные соединения (0,50 б.).

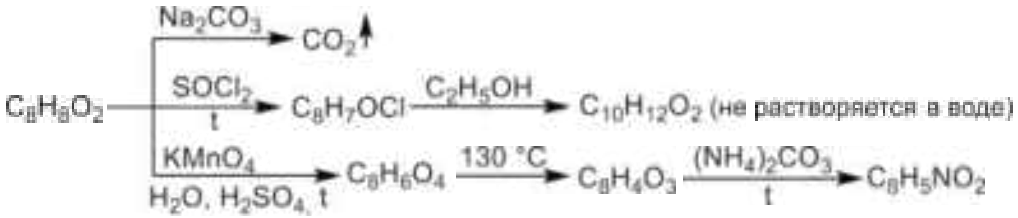
Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (4,50 б.).



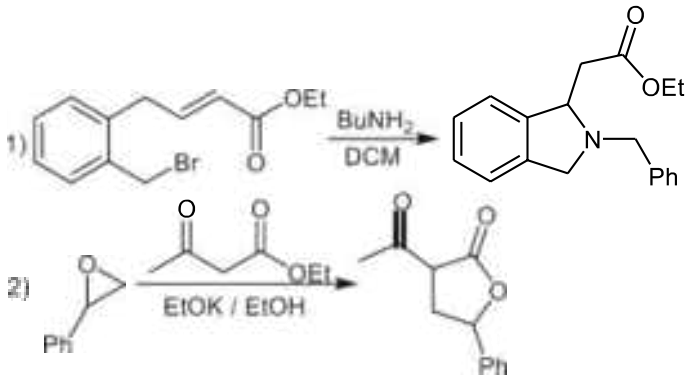
Задание 3. Предложите рациональные схемы синтеза (4,50 б.).

1. Бензол и этилен ⟶ *п*-Нитроацетофенон
2. Этанол ⟶ Диамид янтарной кислоты
3. Малоновый эфир и 1-йодпропан ⟶ Валериановая кислота

Задание 4. Установите строение соединения (0,50 б.). Напишите все указанные реакции (3,00 б.).



Задание 5 (дополнительное). Приведите механизмы следующих реакций (2,0 б.).

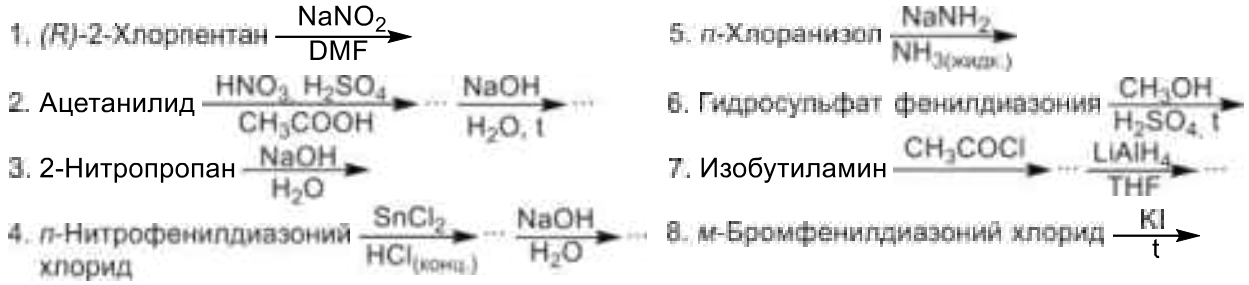


Оценка заданий:

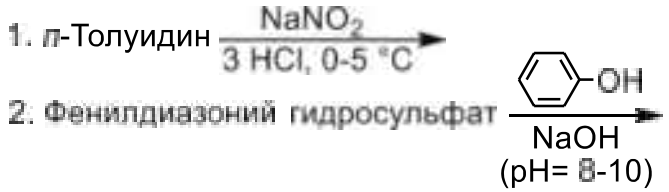
№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	3,5	4,5	4,5	3,5	2	18

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 8. Максимальная оценка – 18 баллов.

Задание 1. Напишите уравнения реакций (4 б.) и назовите полученные соединения (0,8 б.). Для реакции **1** укажите стереохимический результат (0,2 б.).

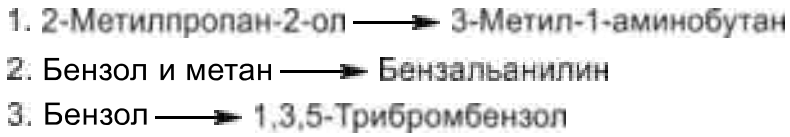


Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (4,0 б.).

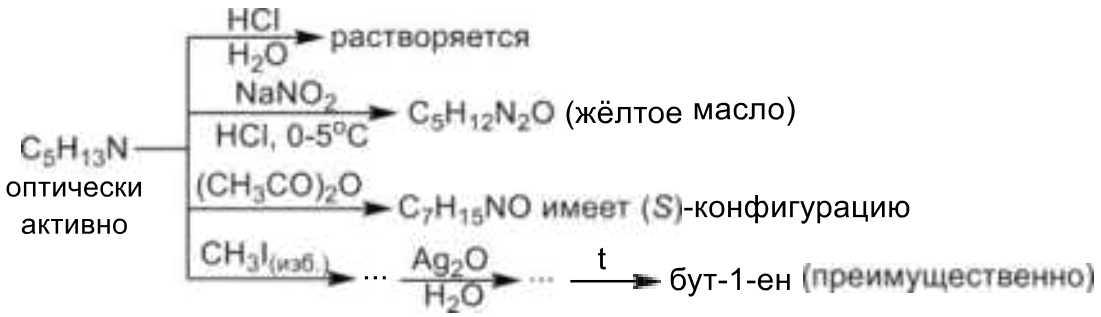


Как изменится скорость реакции азосочетания, если ввести в положение 4 диазосоставляющей нитрогруппу? Свой ответ поясните (2 б.).

Задание 3. Предложите рациональные схемы синтеза (4,5 б.).



Задание 4. Установите строение соединения (0,5 б.). Напишите все указанные реакции (2 б.).



Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**Σ**
Оценка, балл	5	6	4,5	2,5	18

Тестовый формат:

Вопрос 1

Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции

Выберите один ответ:

A. *N*-бензил-*N*-метилнитрозамид

B. бензиловый спирт

C. бензилдиазония хлорид

D. *N*-метил-1-(4-нитрофенил)метиламин

Вопрос 2

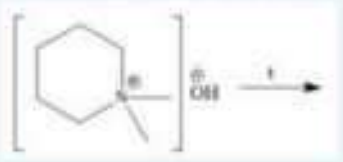
Пока нет ответа

Балл: 0,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции



Выберите один ответ:

A. *N,N*-диметилпентан-1-амин

B. пент-1-ен

C. *N,N*-диметилпент-1-ен-1-амин

D. *N,N*-диметилпент-4-ен-1-амин

Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 0,50

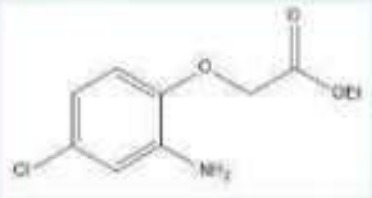
Отметить вопрос

Редактировать вопрос

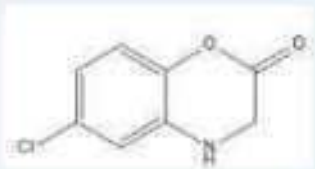
Укажите основной продукт приведенной реакции

Выберите один ответ:

A.

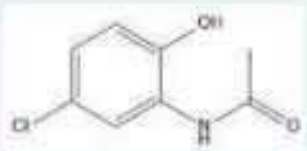


B.



C.

D.



Вопрос 4

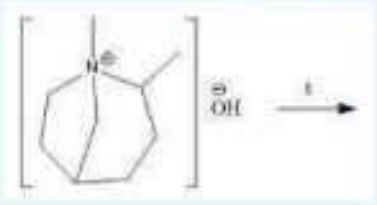
Нет ответа

Балл: 0,00

Отметить вопрос

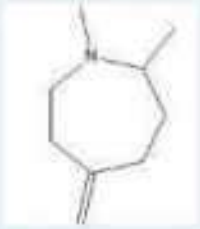
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт приведенной реакции

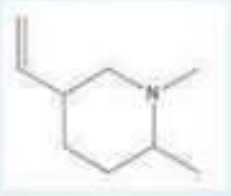


Выберите один ответ:

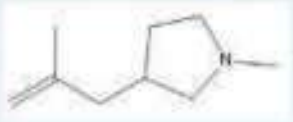
A.



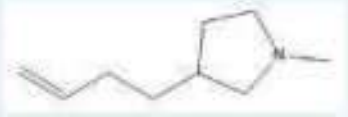
B.



C.



D.



Вопрос **5**

Нет ответа

Балл: 1.00

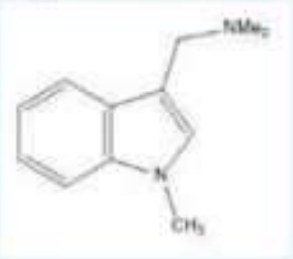
Отключить вопрос

Редактировать вопрос

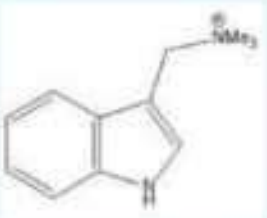
Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций

Выберите один или несколько ответов:

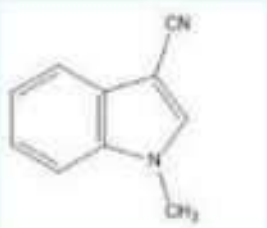
A.



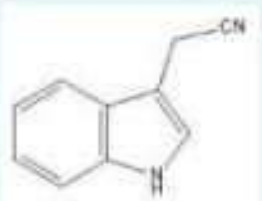
B.



C.



D.



Вопрос **6**

Нет ответа

Балл: 1.00

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций

Выберите один или несколько ответов:

A. 2-метил-*N*-пропил-1-аминопропан

B. *N*-изопропил-1-аминопропан

C. 2-метил-2-(пропиламино)пропаналь

D. *N*-пропилизобутирамид

Вопрос **7**

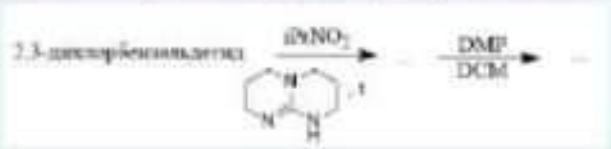
Нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций



Выберите один или несколько ответов:

A. 1-(3,4-Дихлорфенил)-2-нитропроп-1-ен

B. 2-нитро-1-(3,4-дихлорфенил)-2-метилпропан-1-ол

C. 2-амино-1-(2,4-дихлорфенил)-2-метилпропан-1-ол

D. 2-нитро-1-(3,4-дихлорфенил)-2-метилпропан-1-он

Вопрос **8**

Нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите все органические продукты промежуточной и конечной реакций

Выберите один или несколько ответов:

A. 2-нитро-1-фенилэтан-1-ол

B. 1-нитро-2-фенилэтан-1,2-диол

C. 2-нитро-1-фенилэтан-1-он

D. (2-аминовинил)бензол

Вопрос **9**

Нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Ответ:

Вопрос **10**

Нет ответа

Балл: 2,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите ***верные суждения*** о механизме следующей реакции:

Выберите один или несколько ответов:

A. В ходе реакции происходит образование σ-комплекса, строение которого описывается набором резонансных структур, среди которых наиболее устойчивой является та, в которой положительный заряд попадает на атом углерода, связанный с электронодонорной метильной группой

B. Азосочетание с участием фенола и его производных необходимо проводить в умеренно щелочной среде, поскольку при этом образуется ионизированная форма субстрата, ароматическая система которого становится ещё более активированной к замещению, по сравнению с нейтральной молекулой

C. Азосочетание с участием фенола и его производных необходимо проводить в умеренно кислой среде, поскольку при этом субстрат должен находиться в форме нейтральной молекулы, в которой гидроксильная группа проявляет более сильные донорные свойства по сравнению с ионизированной формой

D. Строение σ-комплекса, образующегося в ходе реакции может быть описано набором из четырёх резонансных структур

E. В ходе реакции происходит образование σ-комплекса, строение которого описывается набором резонансных структур, среди которых наиболее устойчивой является та, в которой 3Д заместитель в ионизированной форме принимает участие в делокализации положительного заряда и является структурой анионного типа не несущей заряда

Вопрос **11**

Нет ответа

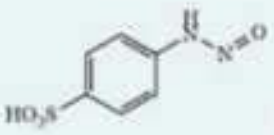
Балл: 2.00

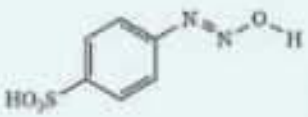
Отметить вопрос

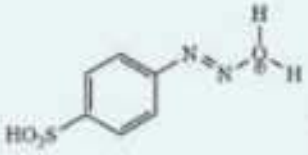
Редактировать вопрос

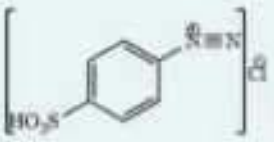
Выберите правильную последовательность интермедиатов, следующих по порядку в механизме следующей реакции:

Сульфаниловая кислота $\xrightarrow[H_2SO_4,\ 0\text{-}5\ ^\circ C]{NaNO_2}$









Вопрос **12**

Нет ответа

Балл: 2.00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Осуществить превращение:

Толуол ⟶ 3-бром-6-метилбиклоинтрил

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Выберите один ответ:

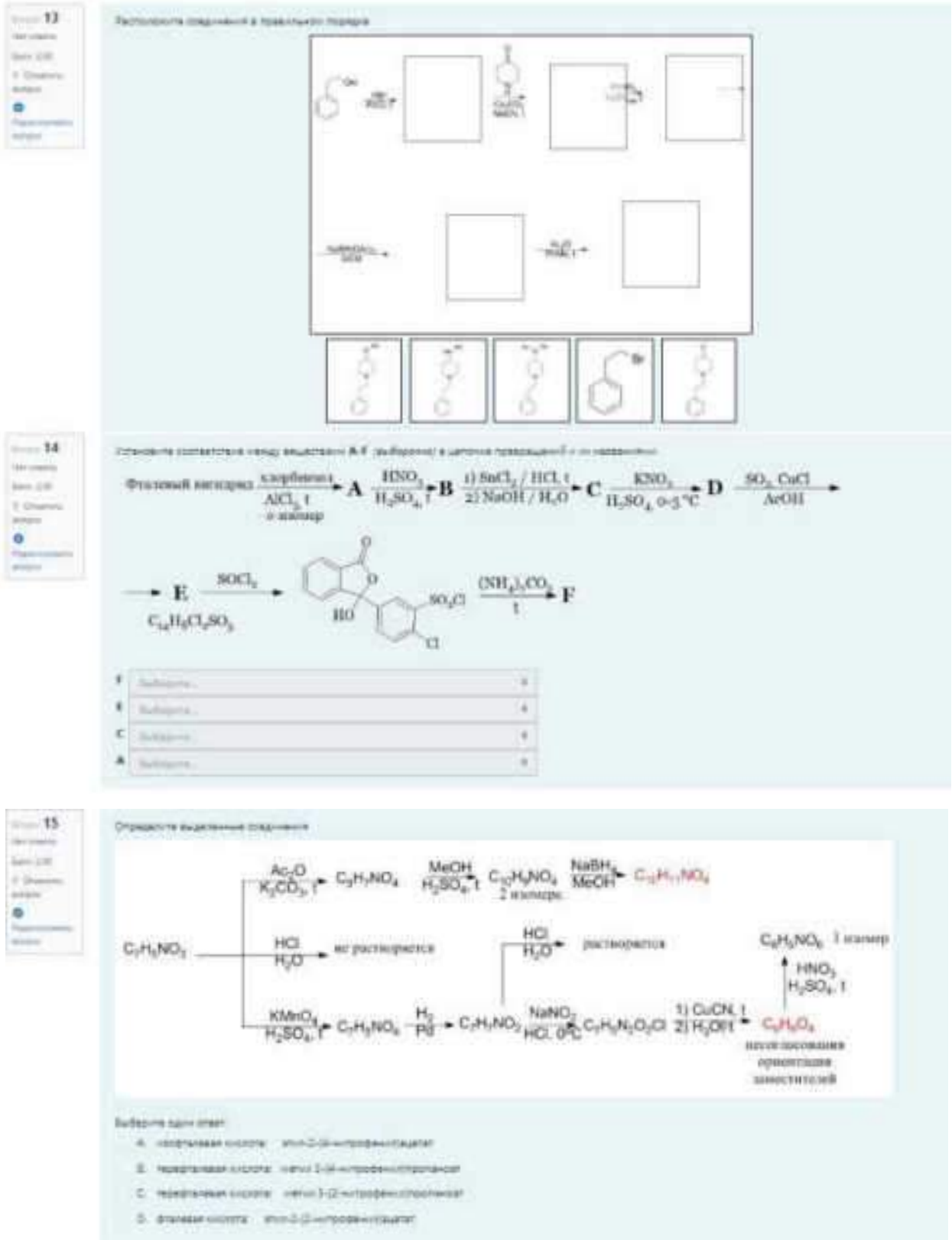
A. 1) Бромированием исходного соединения бромом в присутствии бромида железа (II) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
2) Нитрованием полученного на предыдущей стадии соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида меди (I) при умеренном нагревании

B. 1) Нитрованием исходного соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
2) Бромированием полученного на предыдущей стадии соединения бромом в присутствии бромида железа (II) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида калия при умеренном нагревании

C. 1) Бромированием исходного соединения бромом в присутствии бромида железа (II) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
2) Нитрованием полученного на предыдущей стадии соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида калия при умеренном нагревании

D. 1) Бромированием исходного соединения бромом в присутствии бромида железа (II) при нагревании с последующим отделением п-изомера
2) Нитрованием полученного на предыдущей стадии п-изомера нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида меди (I) при умеренном нагревании

E. 1) Нитрованием исходного соединения нитрующей смесью при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
2) Бромированием полученного на предыдущей стадии соединения бромом в присутствии бромида железа (II) при нагревании с последующим отделением ненужного изомера
3) Восстановлением образовавшегося соединения железными стружками в присутствии соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием полученной соли
4) Диазотированием образовавшегося соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Действием на полученное соединение цианида меди (I) при умеренном нагревании



8.3. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Вопросы к теме “безопасные методы работы в лаборатории органической химии”

1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2) Меры предосторожности при работе со стеклом.

3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?

Тестовый формат:

1. Что делать, если в глаза попала щёлочь?

+	обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором борной кислоты, снова водой
	обильно промыть глаза водой, а затем (2%-м) раствором уксусной кислоты, снова водой
	промыть глаза (2%-м) раствором борной кислоты
	обильно промыть глаза водой
	глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой

2. Что делать, если в глаза попала кислота?

+	обильно промыть глаза водой
	обильно промыть глаза водой, а затем раствором (2%-м) соды, снова водой
	промыть глаза раствором (2%-м) соды
	глаза промыть водным раствором (2%-м) спирта и водой
	промыть глаза (2%-м) раствором соды, затем снова водой

3. Что делать при попадании на кожу серной, азотной, соляной и уксусной кислот, а также оксидов азота?

+	обмыть пораженное место большим количеством воды, а затем раствором (5% -м) гидрокарбоната натрия, затем снова водой
	обмыть пораженное место большим количеством воды
	обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия, затем большим количеством воды
	обмыть пораженное место (5% -м) раствором гидрокарбоната натрия
	обмыть пораженное место водным (2%-м) раствором спирта и водой

4 При возгорании объекта – одежда на человеке необходимо:

+	Набросить на объект суконное или асбестовое одеяло
+	Полить водой
+	Повалить на пол
	Погасить горелки
	Эвакуировать горящего под работающий вытяжной шкаф
	Звонить в службу спасения
	Включить пожарную тревогу

2. Вопросы к теме "экстракция"

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?

Тестовый формат *к теме "методы очистки и идентификации орг.в-в" и лабораторная посуда*:

1. Установите соответствие

Метод очистки и разделения твёрдых и жидких веществ	Хроматография
Метод очистки твёрдых веществ	Перекристаллизация
Метод очистки жидких	Фракционная перегонка
Извлечение вещества из смеси с помощью растворителя	Экстракция
	Упаривание
	Растворение
	Переосаждение
	Высаливание

2) Установите соответствие между фотографией и названием лабораторной посуды

	Воронка Бюхнера
	Химическая воронка
	Делительная воронка
	Воронка Шотта
	Воронка Хирша

3. Вопросы к темам "перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка"

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

Тестовый формат:

1) Выберите все правильные названия видов перегонки:

+	с паром
+	вакуумная
+	фракционная
+	при атмосферном давлении
	под паром

2) Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей? (выбрать верные утверждения)

+	При перегонке низкокипящих жидкостей используют холодильник Либиха, а для высококипящих - воздушный

+	Колба Вюрца с высокоприпаенным отводом-для низкокипящих жидкостей, для высококипящих-с низким отводом
	Аллонж с отводом служит для перегонки низкокипящих жидкостей, аллонж без отвода – для высококипящих жидкостей
	Колба Кляйзена используется для перегонки высококипящих жидкостей, а колба Вюрца для низкокипящих

3) Что такое температура кипения? (выбрать верное определение)

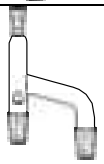
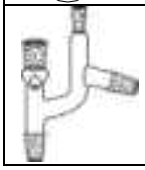
+	Температурой кипения жидкости называется температура, при которой давление пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно атмосферному давлению.
	Температурой кипения жидкости – это интервал температур от начала до конца отгонки фракции.
	Температурой кипения жидкости называется температура, совпадающая с температурой конденсации её паров
	Температурой кипения жидкости называется температура, при которой температура пара жидкости в каждой точке над ее поверхностью равно внутренней.

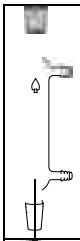
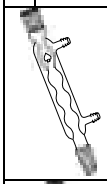
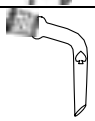
4. Вопросы к теме "перекристаллизация"

1. На чем основан метод перекристаллизации?
2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
5. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?

Тестовый формат:

1) Отметьте посуду, которая понадобится для сборки прибора для перекристаллизации

	+
	
	+
	

	
	+
	

2) Что такое температура плавления?

+	Температура плавления- это интервал температур от начала до окончания плавления
	Температура плавления- это температура перехода твёрдого в-ва в жидкую фазу
	Температура плавления – это температура расплава твёрдого вещества
	Температура плавления – это температура при атмосферном давлении, при которой вещество меняет своё агрегатное состояние с твёрдого на жидкое

3) На чем основан метод перекристаллизации?

+	Метод основан на различной растворимости очищаемого вещества и примесей в одном и том же горячем и холодном растворителе (при одной и той же температуре).
	Метод основан на возможности очищаемого вещества переходить в раствор, а затем кристаллизоваться из него
	Метод основан на возможности перекристаллизуемого вещества кристаллизоваться из воды
	Метод основан на невозможности примесей кристаллизоваться из раствора

4) Кристаллы от маточного раствора отделяют (выберите правильное утверждение)

+	вакуумным фильтрованием
	фильтрованием через складчатый фильтр с обогревом
	фильтрованием через складчатый фильтр с охлаждением
	декантацией

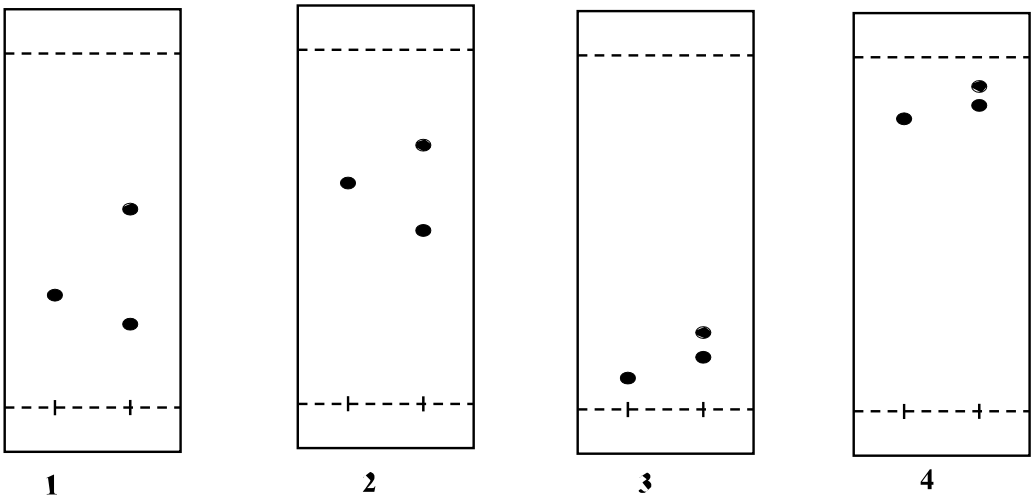
5. Вопросы к теме "хроматография"

1. Что такое хроматография?
2. Для каких целей используется хроматография?

3. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
4. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
5. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

Тестовый формат:

1) Какая хроматограмма была поставлена в более полярном элюенте, чем другие? Введите её номер.



2) Элюотропный ряд представляет собой ряд

+	растворителей от менее полярного к более полярному
	элюентов по степени сорбции
	элюентов по растворяющей способности
	растворителей по степени абсорбции

3) Коэффициент Rf в ТСХ зависит

+	от вида хроматографической пластины
	от давления
	от степени нагревания
	от количества элюента

4) Хроматография по Цвету это:

+	Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке сверху вниз под действием элюента
	Колоночная хроматография для разделения и очистки в-в, движущихся по колонке снизу вверх под действием элюента
	Вид хроматографии, позволяющий разделять компоненты смеси в зависимости от их цвета
	Вид хроматографии, позволяющий выделить один компонент из смеси отличный от иных по цвету

6. Вопросы к синтезам:

1) Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
2) Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3) Расчет теоретического выхода.
4) Схема прибора для проведения реакции.
5) При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?

Тестовый формат:

1) Побочный продут в синтезе бутилацетата:

+	Дибутиловый эфир
	Уксусный ангидрид
	Этилацетат
	Бутиловый эфир

2) Какой из компонентов реакции был взят в стехиометрическом недостатке в синтезе бутилацетата?

+	Серная кислота
	Уксусная кислота
	Бутиловый спирт
	Бутилацетат

3) С какой целью в синтезе бутилацетата отводят воду из реакционной смеси?

+	С целью смещения равновесия реакции вправо
	С целью смещения равновесия реакции влево
	С целью получения одного продукта
	С целью исключения образования побочных продуктов

4) Активированный уголь в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауму может понадобиться (выберите все верные утверждения)

+	при перекристаллизации ацетанилида
+	для устранения окраски из раствора солянокислого анилина в воде
	для устранения окраски из раствора анилина в воде
	для устранения окраски из раствора уксусного ангидрида в воде
	при отгонке избытка уксусного ангидрида

5) Для чего нужна соляная кислота в синтезе ацетанилида по Шоттен-Бауману ?

+	перевести анилин в растворимую в воде соль
	перевести анилин в активную реакционноспособную форму
	катализировать реакцию за счёт протонирования карбонильного углерода ангидрида
	протонирование ангидрида для облегчения присоединения нуклеофила (анилина)

7. Задачи:

Произведите разделение смеси веществ, используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

1. Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С).
2. Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С).
3. Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С).
4. п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С).
5. Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С).

8. Итоговые вопросы:

1. Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2. Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
3. Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
4. Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
5. Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?

8.4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (3, 4 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса (3 семестр) и 5 вопросов (4 семестр).
Первый вопрос –13 баллов, второй – 8 баллов, третий– 12 баллов, четвертый – 7 баллов (3 семестр).
Первый вопрос –13 баллов, второй – 3 балла, третий– 9 баллов, четвертый – 8 баллов, пятый – 7 баллов (4 семестр).

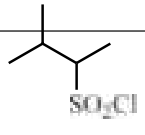
8.4.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (3 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН).

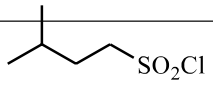
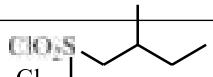
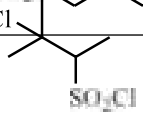
Вопрос №1.
Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

Тестовый формат:
1. При свободнорадикальном бромировании 2-метилбутана основным органическим продуктом реакции является

+	2-бром-2-метилбутан
	2-бром-3-метилбутан
	1-бром-3-метилбутан
	1-бромпентан
	1-бром-2-метилбутан

2. Сульфохлорирование 2-метилбутана при УФ-облучении приводит к преимущественному образованию

+	

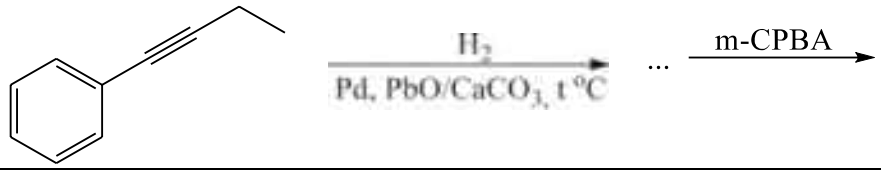
3. При монобромировании 2,5-диметилгексана преимущественно образуется

+	2-бром-2,5-диметилгексан
	1-бром-2,5-диметилгексан
	3-бром-2,5-диметилгексан
	2,5-дибром-2,5-диметилгексан
	1,6-дибром-2,5-диметилгексан

4. При монобромировании изобутана преимущественно образуется

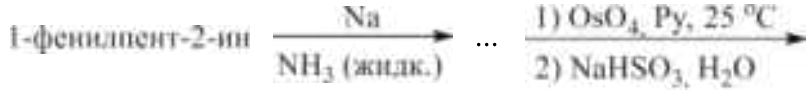
+	2-бром-2-метилпропан
	2-бромбутан
	1-бром-2-метилпропан
	1-бромбутан
	1,2-дибром-2-метилпропан

5. Укажите основные продукты реакций



Варианты ответов:	
+	*цис*-2-фенил-3-этилоксиран
+	(*Z*)-1-фенилбут-1-ен
	(*E*)-1-фенилбут-1-ен
	транс-2-фенил-3-этилоксиран
	1-фенилбутан-1,2-диол
	безальдегид и пропаналь

6. Укажите основные продукты реакций



Варианты ответов:	
+	1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров *трео*-ряда)
+	*транс*-1-фенилпент-2-ен
	1-фенилпентан-2,3-диол (пара энантиомеров *эритро*-ряда)
	1-фенилпентан-2,3-диол (диастереомеры)

	цис-1-фенилпент-2-ен
	пентилбензол

Вопрос №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат; для реакций обозначенных ** приведите энергетическую диаграмму, объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции; для реакций обозначенных *** с в терминах теории резонанса объясните направление реакции, с позиции теории МО объясните направление реакции.

1.* Бутан $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

2.* 1-Бутен $\xrightarrow{HBr}$

3.* Циклогексен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

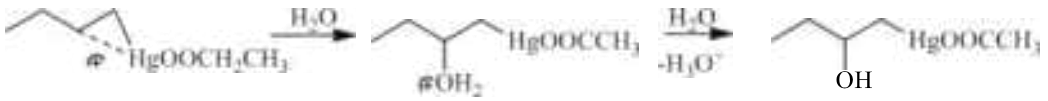
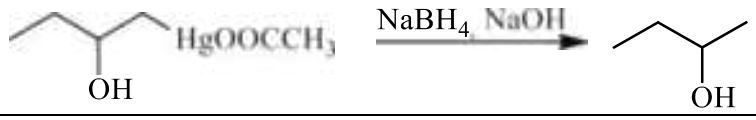
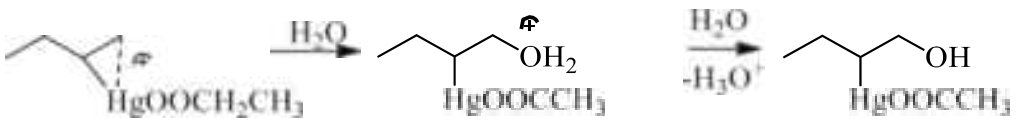
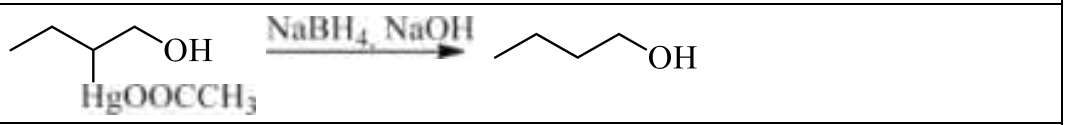
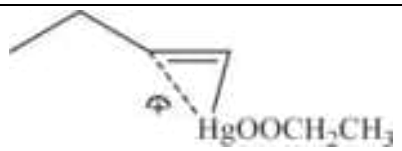
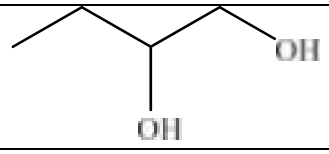
4.* Этилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

5.* Пропен $\xrightarrow[400-500\ ^\circ C]{Cl_2}$

Тестовый формат:

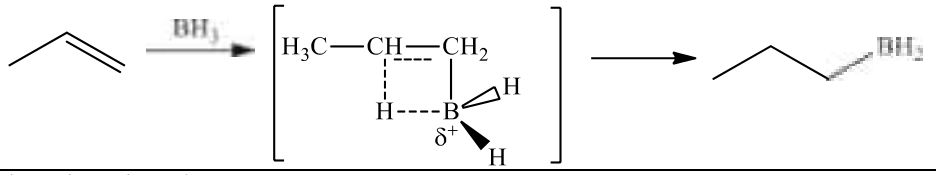
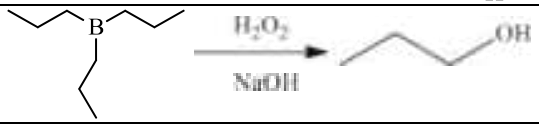
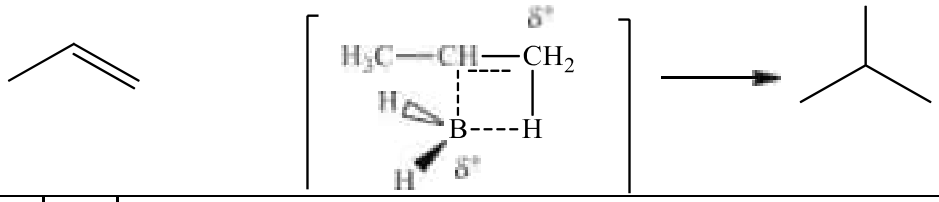
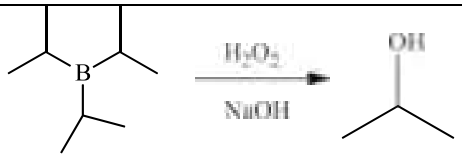
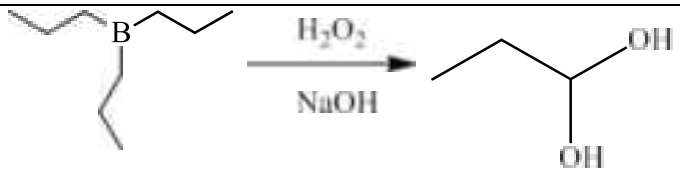
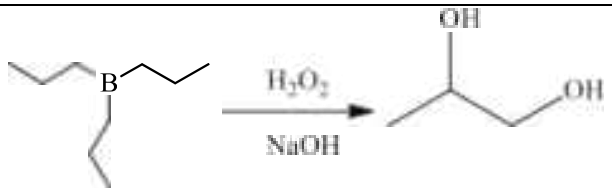
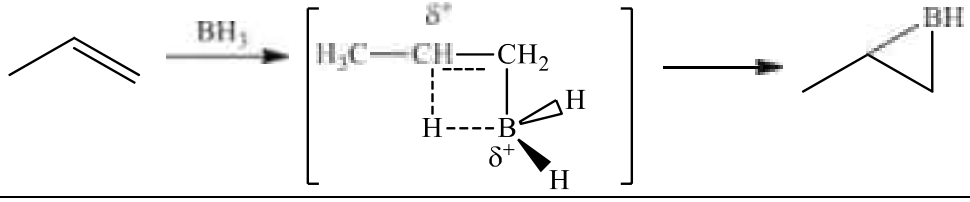
1. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

1-бутен $\xrightarrow{Hg(OOCCH_3)_2,\ H_2O}$ **...** $\xrightarrow{NaBH_4,\ NaOH}$ **...**

Номер ответа	**Ответ**
+	
+	
	
	
	
	

2. Выберите все правильные фрагменты, входящие в схему механизма реакции:

Пропен $\xrightarrow{B_2H_6,\ THF}$ ... $\xrightarrow{H_2O_2,\ NaOH}$ ...

Номер ответа	**Ответ**
+	
+	
	
	
	
	
	

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

бромбензол $\xrightarrow[FeBr_3]{Br_2}$ бромбензол $\xrightarrow[FeBr_3]{Br_2}$

+	Атакующая частица образуется комплексообразованием галогена с кислотой Льюиса
+	Орто-/пара- положения наиболее активированные
	Мета- положение наименее дезактивированное
	Бромбензол активируется комплексообразованием с кислотой Льюиса
	Температура проведения реакции влияет на соотношение продуктов

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

фенетол (этоксибензол) $\xrightarrow[t^\circ]{H_2SO_4}$	
+	Атака в орто-положение пространственно затруднена
+	Атакующей частицей является серный ангидрид
	Проведение реакции при температуре 100 град С приводит к образованию орто-замещённого как основного продукта
	На первом этапе происходит протонирование фенетола
	Реакция протекает в направлении мета-замещения, как менее дезактивированного

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:

кумол (изопропилбензол) $\xrightarrow[AlCl_3]{CH_3COCl}$	
+	Требуется избыток хлорида алюминия не менее 10%
+	Из-за стерического фактора в качестве основного продукта реакции образуется пара-производное
	Реакция сопровождается образованием полиацил производных
	Образование электрофильной частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона
	Избыток катализатора осложняет протекание реакции

Вопрос №3.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты. Объясните направление реакции Дильса-Альдера в терминах теории МО.

1. Пропан ⟶ ацетон

2. Этилен ⟶ 3-гексин

3. 2-Бутен ⟶ *эритро*-2,3-бутандиол

4. Этилен ⟶ хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)

5. Метан ⟶ пропаналь (примените реакцию гидроборирования)

6. Карбид кальция ⟶ бутанон

Тестовый формат:

1. Осуществите превращение:
Пропан→ 1-бром-4-метилпентан
наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Номер ответа	**Ответ**
+	1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании

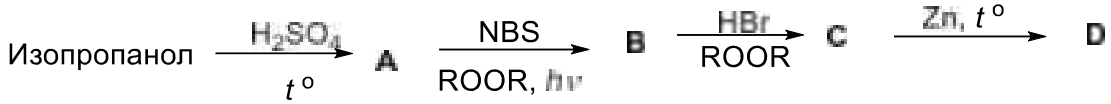
	3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии хлора при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с 2-хлорпропаном в присутствии натрия 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 2-бромпропаном в присутствии натрия 3) Бромированием на свету 4) Взаимодействием полученного вещества с гидкроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	1) Бромированием на свету 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с 1-бромпропаном в присутствии натрия 3) Бромированием на свету 4) Взаимодействием полученного вещества с гидкроксидом калия в водном растворе при нагревании 5) С последующим радикальным присоединением бромоводорода в присутствии перекиси
	1) Взаимодействием пропана с бромом в присутствии света 2) Взаимодействием продукта, полученного на предыдущей стадии, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 3) Аллильным замещением в присутствии брома при температуре 4) Взаимодействием полученного вещества с изопропилом лития 5) С последующим электрофильным присоединением бромоводорода

2. Осуществите превращение:
Циклогексан → 6-оксооктановая кислота
наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов:

Номер ответа	**Ответ**
+	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением хлорэтана в присутствии хлорида алюминия

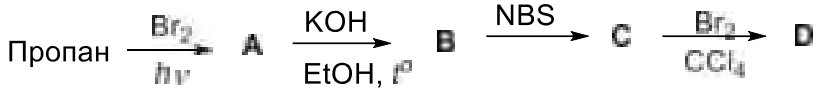
	(III) 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением хлорэтана в присутствии натрия при нагревании 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в водном растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании
	1) Хлорированием на свету циклогексана 2) Присоединением диэтилкупрата лития 3) Взаимодействием, полученного продукта, с бромом на свету 4) Взаимодействием, полученного продукта, с гидроксидом калия в спиртовом растворе при нагревании 5) Окислением перманганатом калия в щелочной среде при нагревании

1.Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A	пропен
B	3-бромпроп-1-ен
C	1,3-дибромпропан
D	циклопропан
	пропан-2-сульфокислота
	1-бром-1-пропен
	1,2-дибромпропан
	пропин

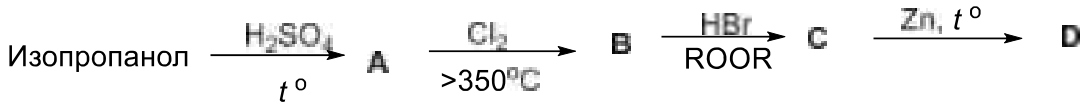
1. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A	2-бромпропан
B	пропен

C	3-бром-1-пропен
D	1,2,3-трибромпропан
	1-бромпропан
	пропан-1-амин
	2-бромпропан-1-амин
	1-бром-1-пропен

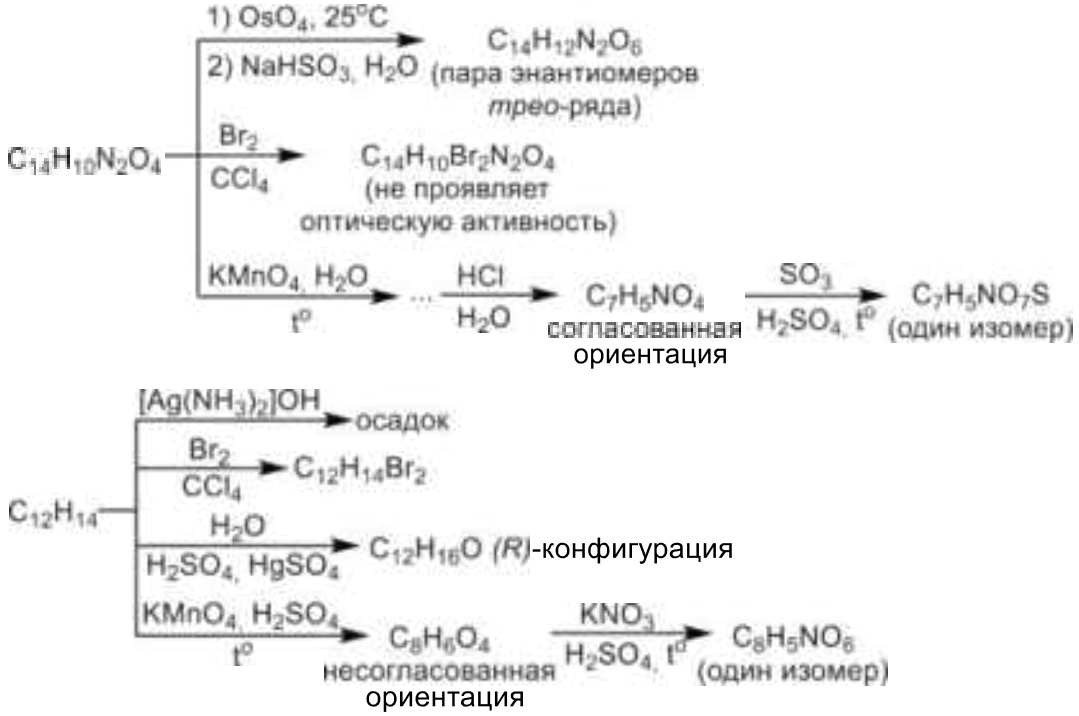
3. Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



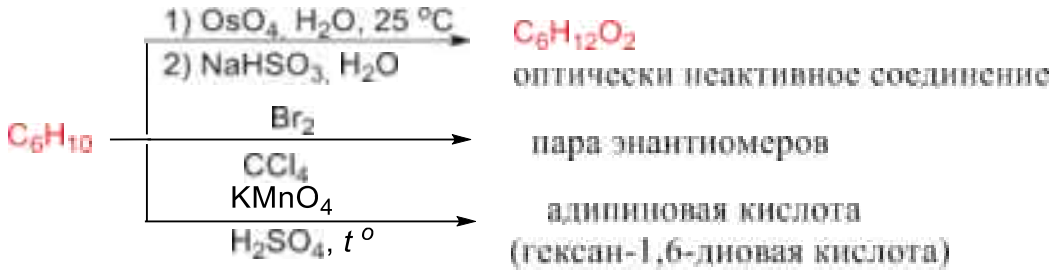
A	пропен
B	3-хлорпроп-1-ен
C	1-бром-3-хлорпропан
D	циклопропан
	пропан-2-сульфокислота
	1-бром-1-пропен
	1-хлор-1-пропен
	пропин

Вопрос №4.

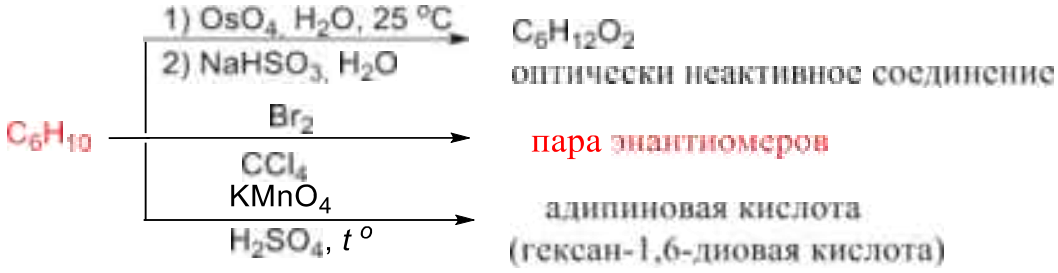
Задание: установите строение соединения, укажите его стереохимию. Напишите указанные реакции.



Тестовый формат:



+	циклогексен
+	(1R,2S)-циклогексан-1,2-диол
	(1R,2R)-циклогексан-1,2-диол
	1-метилциклопентен
	(1R,2S)-1-метил-циклопентан-диол
	мезо-гексан-3,4-диол
	гексан-1,6-диол



+	циклогексен
+	(1R,2R)-1,2—дибромциклогексан, (1S,2S)-1,2—дибромциклогексан
	(1R,2S)-1,2—дибромциклогексан, (1S,2R)-1,2—дибромциклогексан
	1-метилциклопентен
	(1R,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан
	гекса-1,5-диен
	(1R,2S)-1-метил-1,2-дибромциклопентан, (1S,2R)-1-метил-1,2-дибромциклопентан
	(R)-5,6-дибромгекс-1-ен, (S)- 5,6-дибромгекс-1-ен

8.4.2 ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (4 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН).

Вопрос №1.
Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

1. Этилмагниййодид $\xrightarrow{CH_3COOH}$

2. Метилмагниййодид $\xrightarrow{C_2H_5OH}$

3. Этилмагнийбромид $\xrightarrow{\text{ацетон}}$ ... $\xrightarrow[HCl]{H_2O}$

4. Фенилмагнийбромид $\xrightarrow{\text{этаналь}}$ ... $\xrightarrow[HCl]{H_2O}$

5. Бутиллитий $\xrightarrow{CH_3OH}$

Тестовый формат:

бутиллитий $\xrightarrow[2)\ \text{бутанон}]{1)\ \text{пропин}}$

1)

+	Литиевая соль 3-метилгекс-4-ин-3-ола
	3-метилгекс-4-ин-3-ол
	3-метилгептан-3-ол
	Литиевая соль 3-метилгептан-3-ола
	3-метилгекс-4-ен-2-ол

2-хлор-*N*,*N*-диэтилпрпоан-1-амин $\xrightarrow[H_2O/\text{ацетон}]{NaOH}$

2)

+	2-(диэтиламино)пропан-1-ол
	2-(этиламино)пропан-1-ол
	2-(диэтиламино)пропан-2-ол
	1-(диэтиламино)пропан-2-ол
	1-(диэтиламино)пропан-3-ол

3-(диэтиламино)фенол $\xrightarrow[Py]{BzCl}$ ... $\xrightarrow[170^oC]{AlCl_3}$

3)

+	(4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)фенилкетон
+	3-(диэтиламино)фенил бензоат
	(2-(диэтиламино)-4-гидроксифенил)фенилкетон
	(4-(диэтиламино)-2-гидроксифенил)бензилкетон
	3-(диэтиламино)бензил бензоат

(2*S*,3*R*)-2-бром-3-метилпентан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$ ... $\xrightarrow[2)\ NaN_3,\ DMSO]{1)\ MsCl,\ Py}$

4)

+	(2*R*,3*R*)-3-метилпетан-2-ол
+	(2*S*,3*R*)-2-азидо-3-метилпентан
	(2*R*,3*R*)-2-азидо-3-метилпентан
	(2*S*,3*R*)-3-метилпетан-2-ол
	(2*R*,3*S*)-3-метилпетан-2-ол

Вопрос №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат.

1.* (*S*)-2-Бромбутан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$

2. *n*-Нитрохлорбензол $\xrightarrow[t^0C]{NaOH,\ H_2O}$

3. 1-Пропанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^0C]{KBr}$

4.* (*R*)-2-Пентанол $\xrightarrow[эфир,\ t^0C]{SOCl_2}$

5.* (*S*)-2-Пентанол $\xrightarrow[пиридин,\ t^0C]{SOCl_2}$

Тестовый формат:

1. Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.

Циклогексанон $\xrightarrow[NaOH]{этанол}$

Номер ответа	**ответ**
+	В данной реакции действием катализатора активирован нуклеофил
+	Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку гидроксид-ион является «плохой» уходящей группой
+	Скоростьлимитирующей стадией является присоединение этоксид-иона к карбонильной группе субстрата
	В данной реакции действием катализатора активирован атом углерода карбонильной группы
	Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который затем легко даёт карбокатион, стабилизированный резонансом, к которому и происходит присоединение второго моль спирта
	Результатом присоединения одного моль спирта является полуацеталь, который не может быть далее превращён в ацеталь, поскольку отсутствует подвижный протон, который мог быбыть отщеплён гидроксид-ионом

2.Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.

Ацетон $\xrightarrow[NaOH]{бензальдегид}$

Номер ответа	**ответ**
+	Это механизм альдольно-кротоновой конденсации
+	Роль гидроксида в отщеплении протона от метиленовой группы
+	Продукт реакции дибензальацетон
	Продукт реакции 2-фенилпропан-2-ол
	Роль гидроксида в присоединении гидроксигруппы к кето-группе
	Это механизм Кляйзена
	Это механизм образования ацеталей и кеталей

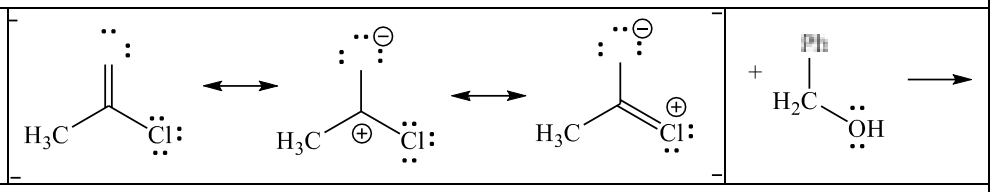
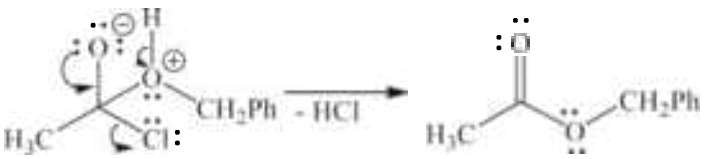
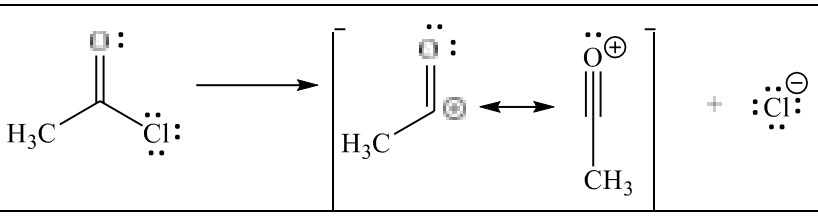
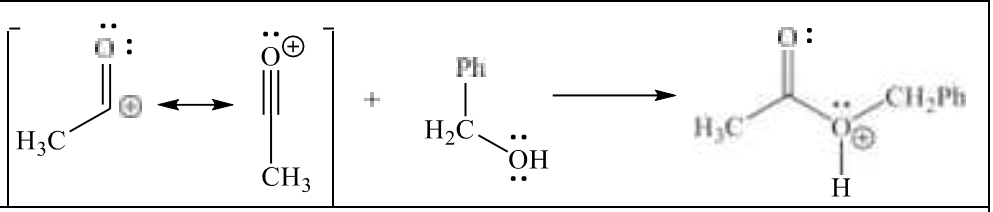
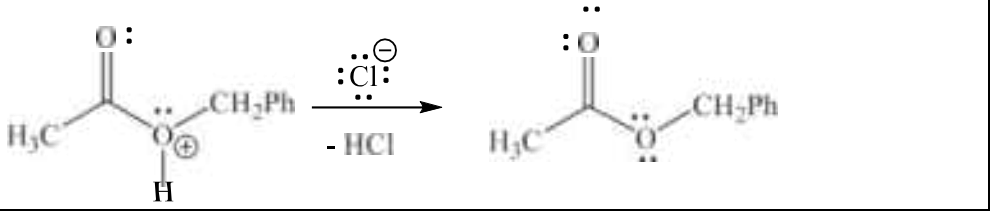
3.Выберите **все верные** утверждения, характеризующие механизм предложенной реакции.

Бензальдегид $\xrightarrow{NaOH\ (конц)}$

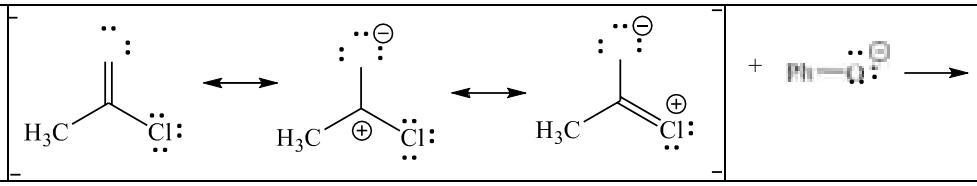
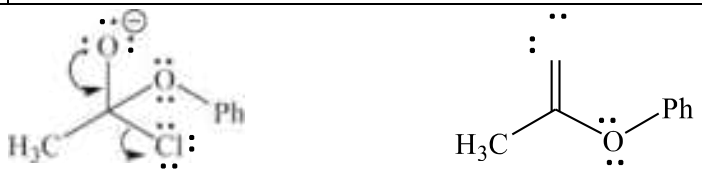
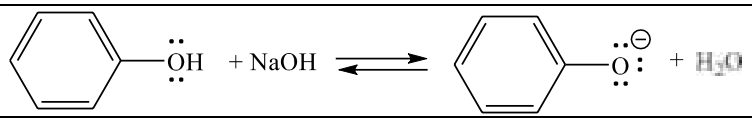
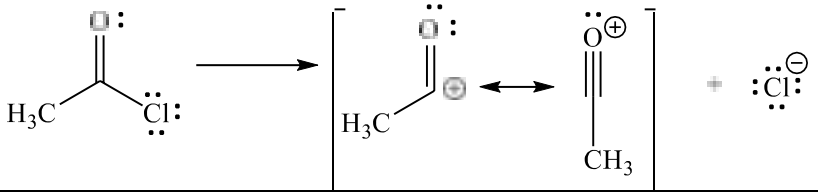
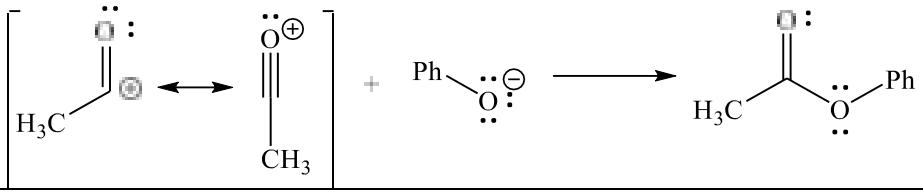
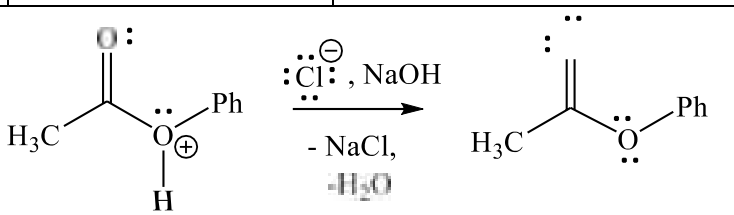
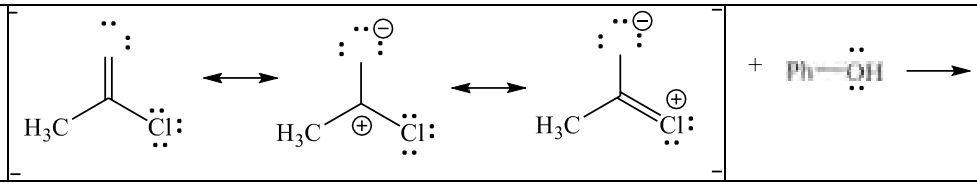
Номер ответа	ответ
+	Роль щёлочи в присоединении гидроксид-иона к карбонильной группе
+	Стадия диспропорционирования – это передача гидрид-иона ко второй молекуле бензальдегида и его присоединение к карбонильной группе
+	Продукты реакции натриевая соль бензойной кислоты и бензиловый спирт
	Продукты реакции бензойная кислота и фенилметанол
	Роль щёлочи в отщеплении подвижного протона от альдегида с образованием енолят-иона
	Стадия диспропорционирования – это отщепление протона от крабонильной группы бензальдегида, приводящее к её диспропорции с возможностью последующего присоединения к ней молекулы воды
	Только альдегиды, которые могут сформировать енолят ион, подвергаются реакции Канниццаро.

1. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:

Бензиловый спирт $\xrightarrow[t]{\text{ацетилхлорид}}$

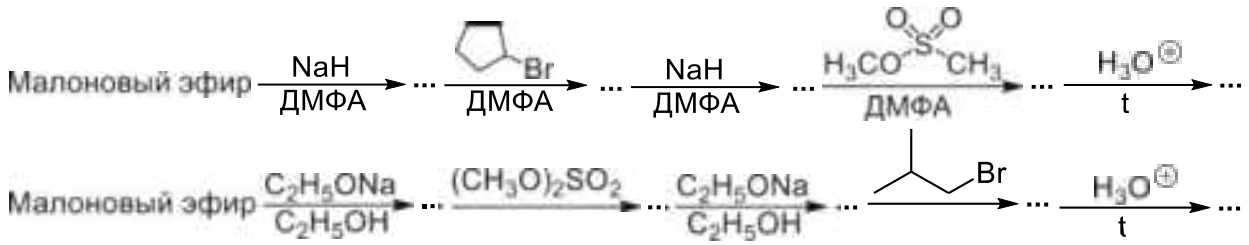
Номер ответа	Ответ
+	
+	
	
	
	

2. Укажите все правильные фрагменты и продукты, из которых составляется схема механизма представленной реакции:

Номер ответа	Ответ
+	
+	
+	
	
	
	
	

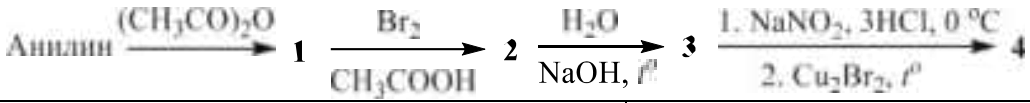
Вопрос №3.

Задание: завершите схему превращений.



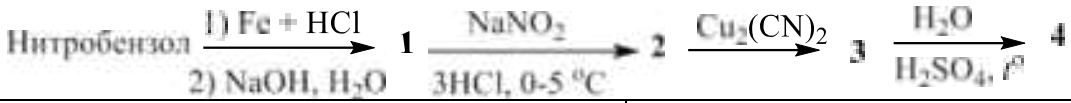
Тестовый формат:

1.



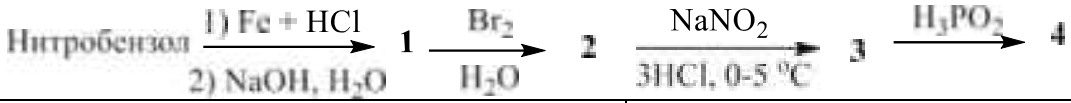
Номер вещества	**Структура вещества**
1	Ацетанилид
2	4-Бромацетанилид
3	4-Броманилин
4	1,4-Дибромбензол
	3-Бромацетанилид
	3-Гидроксиацетанилид
	Фенол

2.



Номер вещества	**Структура вещества**
1	Анилин
2	Бензолдиазоний хлорид
3	Бензонитрил
4	Бензойная кислота
	Бензиламин
	Толуол
	Азобензол

3



Номер вещества	**Структура вещества**
1	Анилин
2	2,4,6-Триброманилин
3	2,4,6-Трибромбензолдиазоний хлорид
4	1,3,5-Трибромбензол
	Анилин гидрохлорид
	4-Броманилин
	4-Бромбензолдиазоний хлорид

Вопрос №4.

Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

1. Бензол и метан → бензальанилин (бензилиденанилин)

2. Этилен → 1-бутанол (примените реакцию Гриньяра)

3. Толуол → фенилуксусная кислота

4. Этилен → этиловый эфир α-аланина (2-аминопропановой кислоты)

5. Хлорбензол → 2-хлор-4-нитрофенол

Тестовый формат:

1. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): 2-фенилаетил хлорид→*N*-бензилпропан-1-амин

	Варианты ответов
+	1) взаимодействие исходного хлорангидрида с аммиаком в пиридине 2) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия при 0˚С на первой стадии, с последующим нагреваем реакционной массы до 70˚С 3) взаимодействие полученного с пропаналем в этиловом спирте при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного хлорангидрида с аммиаком в пиридине 2) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе 3) взаимодействие полученного с пропаналем в диметилформамиде при нагревании 4) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного хлорангидрида $LiAlH(t\text{-}Buo)_3$ с последующим подкислением в водном растворе 2) взаимодействие полученного с 1-пропиламином 3) восстановление полученного на предыдущей стадии тетрагидроборатом натрия в этиловом спирте
	1) взаимодействие исходного с 1-пропиламином в пиридине 2) кислотный гидролиз полученного при нагревании 3) взаимодействие полученного с гидроксидом натрия в водном растворе

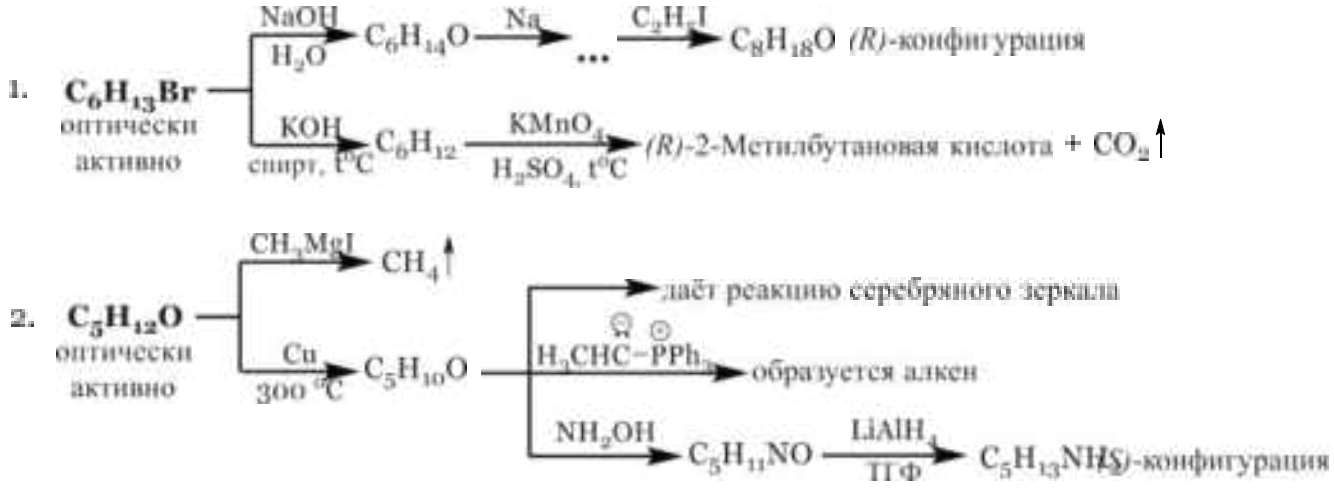
2. Укажите правильную последовательность стадий, позволяющую осуществить указанное превращение наиболее рациональным способом (с минимальным кол-вом побочных продуктов и с минимальным числом стадий): пропан-1-ол →этиламин

	Варианты ответов
+	1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде

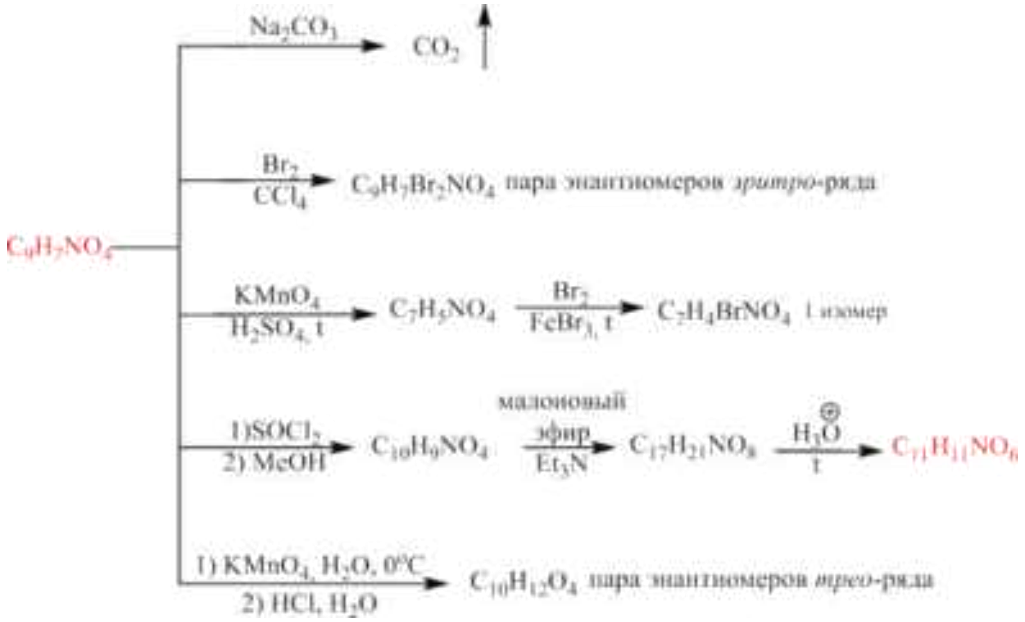
	2) взаимодействие полученного с пентахлоридом фосфора 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) взаимодействие полученного с бромом в присутствии 4-х эквивалентов гидроксида натрия
	1) окисление, полученного на предыдущей стадии хлорхроматом пиридина (PCC) в диметилкарбонате 2) взаимодействие полученного с аммиаком 3) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе
	1) взаимодействие исходного с бромидом калия в присутствии серной кислоты при нагревании 2) взаимодействие полученного с нитритом натрия в диметилформамиде при нагревании 3) восстановление полученного на предыдущей стадии железом в соляной кислоте с последующим взаимодействием с гидроксидом натрия в водном растворе
	1) окисление исходного перманганатом калия в кислой среде 2) взаимодействие полученного с тионилхлоридом в пиридине 3) взаимодействие полученного с избытком аммиака 4) восстановление полученного на предыдущей стадии алюмогидридом лития в тетрагидрофуране с последующим подкислением в водном растворе

Вопрос №5.

Задание: установите строение соединения, укажите его стереохимию. Напишите указанные реакции.

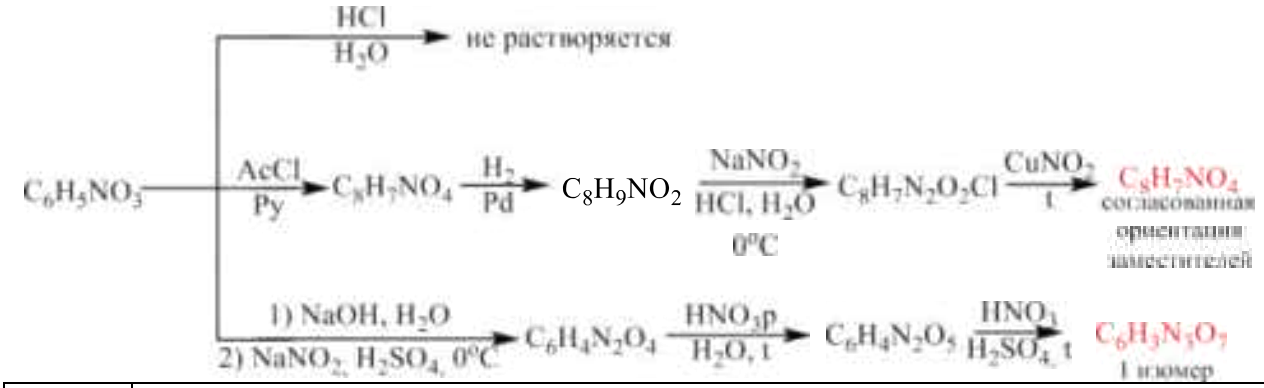


Тестовый формат:



+	(*E*)-3-(3-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; 3-(3-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	(*Z*)-3-(4-нитрофенил)проп-2-еновая кислота; 3-(4-нитрофенил)пента-1,5-диовая кислота
	2-(3-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 2-(3-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота
	2-(4-(метилнитро)фенил)уксусная кислота; 2-(4-(метилнитро)фенил)бутан-1,4-диовая кислота

2)



+	4-нитрофенилацетат; 2,4,6-тринитрофенол
	2,4,6-тринитрозофенол 4-гидроксиацетанилид
	2-гидроксиацетаналид 2-нитрозо-4,6-динитрофенол
	3-нитрофенилацетат 2,5,6-тринитрофенол

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.5. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (3 СЕМЕСТР)

Экзамен по дисциплине «Органическая химия» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 4 программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим

образом: первый вопрос –13 баллов, второй – 8 баллов, третий– 12 баллов, четвертый – 7 баллов.

Билет тестового формата:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

Пример экзаменационного билета:

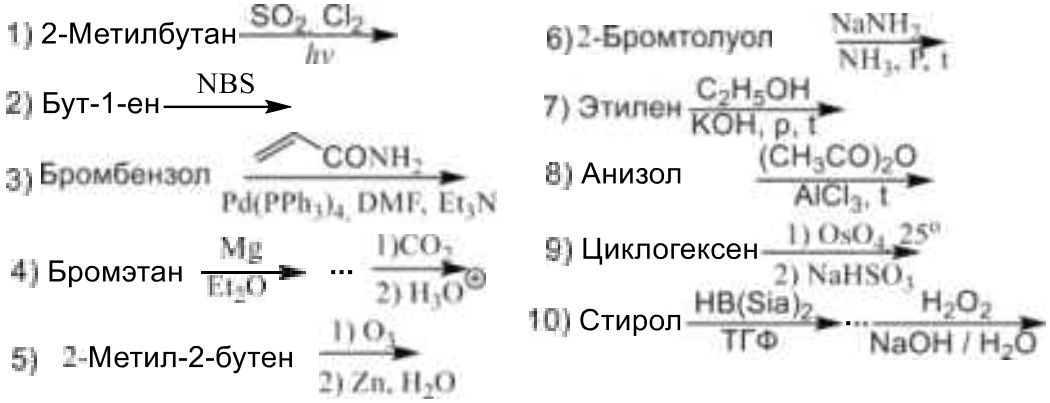
Экзамен по дисциплине «Органическая химия» за третий семестр включает

"Утверждаю"
Зав. кафедрой органической химии

_____
_____
«»_____ 20__г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
Направление подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Медицинская химия»
Экзаменационный билет

I. Напишите уравнения реакций (10,0 б.). Назовите полученные соединения (1,0 б.) Для реакции **2** приведите стереохимический результат (1,0 б.). Для продукта реакции **9** проведите конформационный анализ и укажите наиболее стабильную конформацию (1,0 б.). (Σ13,0 б)



II. Приведите механизмы следующих реакций (Σ 8,0 б.).

1)

(2,0 б.)

Приведите энергетическую диаграмму реакции. (1,0 б.)

Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по *(R,S)*-номенклатуре. (1,0 б.)

2)

(1,0 б.)

В терминах теории резонанса объясните направление реакции. (3,0 б.)

III. Приведите рациональные схемы синтеза (Σ 12,0 б.).

1) Бромбензол → 2,4-динитрофенол (4,0 б.)

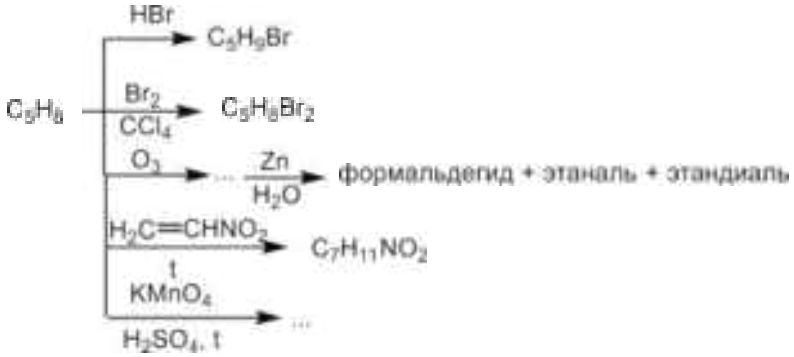
2) 1-Бутен →бутанон (4,0 б.)

3)

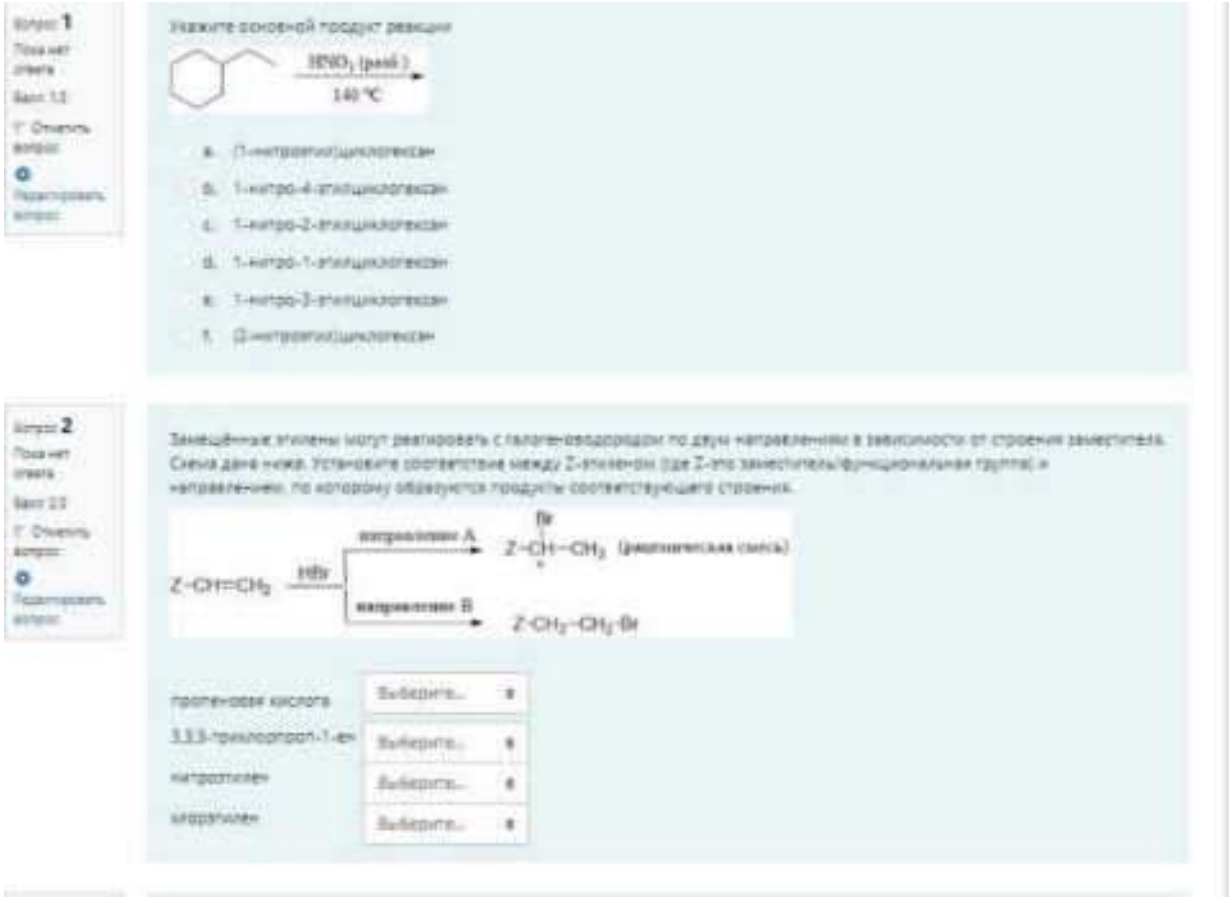
(4,0 б.)

Объясните протекание реакции в рамках метода граничных орбиталей.

IV. Установите строение исходного соединения (1,0 б.).
Напишите все указанные реакции (6,0 б.) (Σ 7,0 б.).



Билет тестового формата:
Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (20,5 б.); блок механизмов-теория (4,5 б.); схемы синтеза (12,5 б.); задача на установление строения (2,5б).

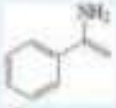


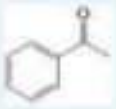
Вопрос 3

Укажите основной продукт реакции

фенилацетилена $\xrightarrow{[Cu(NH_3)_2]OH}$

a.

b. 

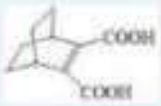
c. 

d.

Вопрос 4

Укажите основной продукт реакции

a.

b. 

c.

d.

Вопрос **5**

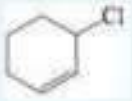
Пока нет ответа

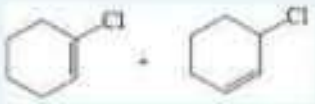
Балл: 1.0

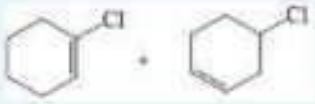
Отметить вопрос

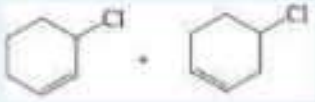
Редактировать вопрос

Укажите основной(ые) продукт(ы) реакции

a. 

b. 

c. 

d. 

Вопрос **6**

Пока нет ответа

Балл: 1.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

При дегидробромировании какого соединения преимущественно образуется бут-1-ин

a. 2,2-дибромбутан

b. 2,3-дибромбут-1-ен

c. 1,1-дибромбутан

d. 2,3-дибромбутан

Вопрос **7**

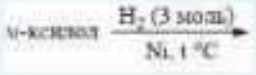
Пока нет ответа

Балл: 1.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



a. (1e,3a)-1,3-диметилциклогексан

b. (1a,3a)-1,3-диметилциклогексан

c. (1e,3e)-3-метилциклогексанол

d. (1e,3a)-3-метилциклогексанол

e. (1e,3e)-1,3-диметилциклогексан

Вопрос **8**

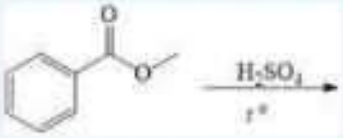
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



a. метил 3-сульфобензоат

b. метил 2,4-дисульфобензоат

c. метил 4-сульфобензоат

d. метил 2-сульфобензоат

Вопрос **9**

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

a. 1,2-дихлор-1-фенилэтилен

b. (*орто*-бромфенил)ацетилен

c. (*мета*-бромфенил)ацетилен

d. (*пара*-бромфенил)ацетилен

Вопрос **10**

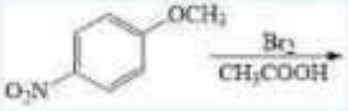
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной(преимущественный) продукт реакции (анизол-это метоксибензол)



a. 2-бром-4-нитроанизол

b. 2,4-дибром-6-нитроанизол

c. 3-бром-4-нитроанизол

d. 2-бром-5-нитроанизол

Вопрос **11**

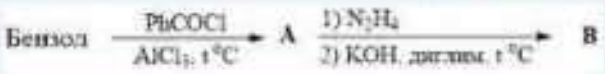
Пока нет ответа

Балл: 1,5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



Б Выберите...

А Выберите...

Вопрос **12**

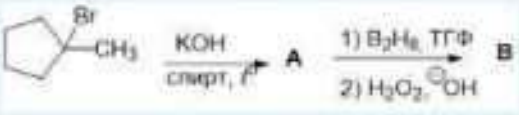
Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

Вопрос **13**

Пока нет ответа

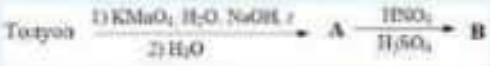
Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Оставшееся время 1:25:3

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



B Выберите...

A Выберите...

Вопрос **14**

Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями

A Выберите...

B Выберите...

Вопрос **15**

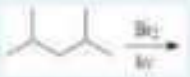
Пока нет ответа

Балл: 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите верные суждения о механизме следующей реакции



a. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно

b. Механизм реакции S_N цепной с образованием преимущественно

c. Механизм реакции S_N не цепной с образованием преимущественно

d. Механизм реакции S_N цепной с образованием радикала Br

e. Механизм реакции S_N цепной с преимущественным образованием наиболее стабильного углеводородного радикала

f. При гомолитическом разрыве связи углерод-водород образуются углеводородный радикал и водород-радикал

Вопрос **16**

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

a. пропанон

b. 1-этоксипропан-1-ен

c. 2-этоксипропан-1-ен

d. 2-метилбут-1-ен-3-ин

Вопрос **17**

Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите верные утверждения о механизме реакции:

a. Водород отщепляется от аллильного атома углерода

b. Реакция возможна только для бромоводорода

c. Реакция инициируется образованием радикальных частиц

d. Образуется наименее замещённый аллил радикал

e. Бром присоединяется к наименее замещённому атому углероду при двойной связи

f. Промежуточная частица стабилизируется мезомерным эффектом

g. Реакция возможна не только с бромоводородом, но и с HCl

Оставшееся время 1:23:17

Вопрос **18**

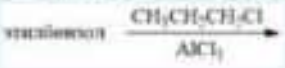
Пока нет ответа

Балл: 1,0

Отключить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите все правильные утверждения о схеме механизма реакции:



a. Образование атакующей частицы сопровождается перегруппировкой с образованием более устойчивого катиона

b. Избыток катализатора осложняет протекание реакции

c. Реакция сопровождается побочным образованием полихлоридов

d. Хлорид алюминия может быть заменён серной кислотой

e. Пропилбензол – единственный продукт

Оставшееся время 1:22:30

Вопрос **19**

Пока нет ответа

Балл 1.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Пропан → ацетон

a. 1) Электрофильным присоединением брома

2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта

3) Последующим электрофильным присоединением брома

4)Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании

5) Взаимодействием продукта предыдущей стадии с диизоамилбораном и последующей обработкой перекисью в щелочном растворе

b. 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом

2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта

3) Последующим электрофильным присоединением брома

4)Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании

5) Электрофильным присоединением воды в присутствии серной кислоты с последующим окислением перманганатом калия

c. 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом

2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта

3) Последующим электрофильным присоединением брома

4)Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором 1 моля гидроксида калия при охлаждении

5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты

d. 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом

2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта

3) Последующим бромированием при облучении видимым светом

4)Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании

5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты

e. 1) Бромированием пропана при облучении видимым светом

2) Кипячением в спиртовом растворе щёлочи полученного на предыдущей стадии продукта

3) Последующим электрофильным присоединением брома

4)Взаимодействием полученного соединения со спиртовым раствором гидроксида калия (избыток) при нагревании

5) Электрофильным присоединением воды в присутствии солей ртути и серной кислоты

Вопрос **20**

Пока нет ответа

Балл: 1.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите правильную последовательность превращений синтеза:

Ацетилен → 2-хлор-4-нитробензойная кислота

a. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа

b. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
3) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
4) Электрофильным замещением хлором в присутствии хлорида железа(III)
5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании

c. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
2) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
3) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
4) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
5) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа

d. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
2) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии серной кислоты
3) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
4) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
5) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании

e. 1) Тримеризацией ацетилена в присутствии комплексов никеля
2) Электрофильным замещением хлором в присутствии железа
3) Алкилированием метилхлоридом в присутствии хлорида алюминия
4) Окислением перманганатом калия в кислой среде при нагревании
5) Электрофильным замещением полученного соединения концентрированной азотной кислотой в присутствии

Вопрос **21**

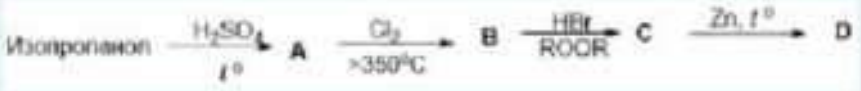
Пока нет ответа

Балл: 3.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Заполните схему синтеза, соотнеся буквенное обозначение продукта реакции с его названием.



A Выберите...

B Выберите...

C Выберите...

D Выберите...

Вопрос **22**

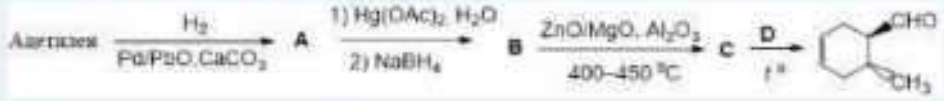
Пока нет ответа

Балл: 3.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

C Выберите...

D Выберите...

Вопрос **23**

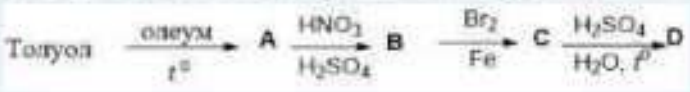
Пока нет ответа

Балл: 3.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

C Выберите...

D Выберите...

Вопрос **24**

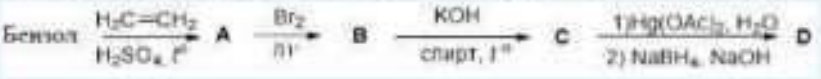
Пока нет ответа

Балл: 3.0

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между основными продуктами реакций и их названиями



A Выберите...

B Выберите...

C Выберите...

D Выберите...

Вопрос **25**

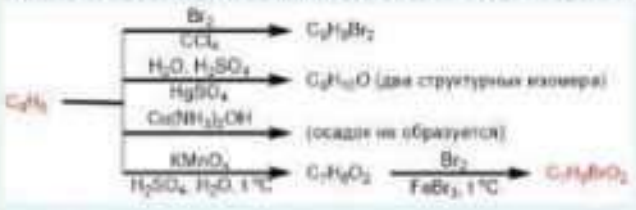
Пока нет ответа

Балл: 2.5

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите строение соединений, выделенных красным цветом и установите соответствие с названием



C_3H_6 Выберите...

$C_3H_5BrO_2$ Выберите...

8.6. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (4 СЕМЕСТР)

Экзамен по дисциплине «Органическая химия» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5 - 7 программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 5 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый вопрос –13баллов, второй – 3 баллов, третий– 9 баллов, четвертый – 8 баллов, пятый – 7 баллов.

Пример экзаменационного билета:

"Утверждаю"
Зав. кафедрой органической химии

_____
_____
«»_____ 20__г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
Направление подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Медицинская химия»
Экзаменационный билет

I. Напишите уравнения реакций (10,0 б.) и назовите полученные соединения (1,0 б.). Для реакций **1** и **7** приведите стереохимический результат (2,0 б.).

1) *п*-Бромтолуол $\xrightarrow[NH_{3(ж.)}]{NaNH_2}$

2) *(S)*-Бутан-2-ол $\xrightarrow[эфир,\ t]{SOCl_2}$

3) Метил*трет*.бутиловый эфир $\xrightarrow[t]{HI}$

4) Фенол $\xrightarrow[2)\ CO_2,\ 125\ ^\circ C,\ p]{1)\ NaOH\ /\ H_2O}$ ... $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$

5) Бутанон $\xrightarrow[H_2SO_4(кат.)]{C_2H_5OH(изб.)}$

6) Бензальдегид $\xrightarrow[NaOH_{(конц.)},\ t]{CH_3CHO}$

7) *(S)*-2-Бромпентан $\xrightarrow[ДМСО]{KCN}$ ... $\xrightarrow[2)\ H_2O]{1)\ LiAlH_4\ /\ ТГФ}$

8) 4-Гидроксибензиловый спирт $\xrightarrow[H_2SO_4(кат.),\ t]{CH_3COOH}$

9) Ацетамид $\xrightarrow[NaOH\ (изб.)]{Br_2}$

10) *N*,*N*-Диметиланилин $\xrightarrow[HCl,\ 0\ ^\circ C]{NaNO_2}$

II. Завершите цепочку превращений (3,0 б.).

Малоновый эфир $\xrightarrow[ДМФА]{NaH}$ ... $\xrightarrow[ДМФА]{Br}$ ... $\xrightarrow[ДМФА]{NaH}$ ... $\xrightarrow[ДМФА]{H_3CO-S(=O)(=O)-CH_3}$ ... $\xrightarrow[t]{H_3O^{\oplus}}$ ...

III. Приведите механизмы следующих реакций (9,0 б.).

1) *п*-Нитрофенилдиазонийхлорид $\xrightarrow[NaOH\ /\ H_2O\ (pH=8\text{-}9)]{OH}$ (4,0 б.)

Как изменится скорость реакции при замене нитрогруппы в положение 4 диазосоставляющей на метоксигруппу? Свой ответ поясните. (1,0 б.)

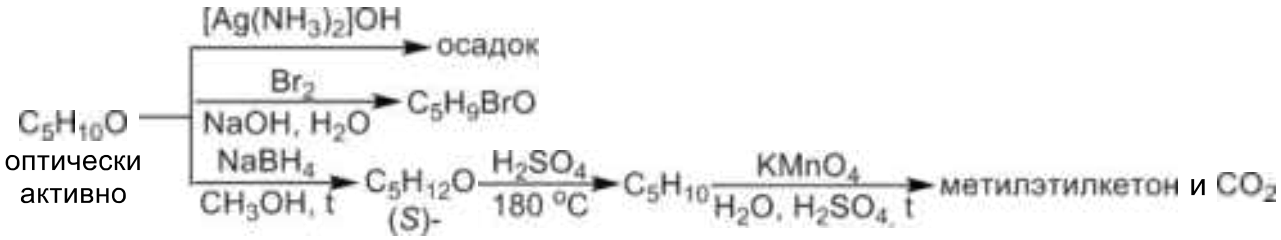
2) Пропаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaOH\ (10\%)}$ ... $\xrightarrow{t}$ ... (4,0 б.)

IV. Приведите рациональные схемы синтезов (8,0 б.).

1) Бензол ⟶ фенилбензоат

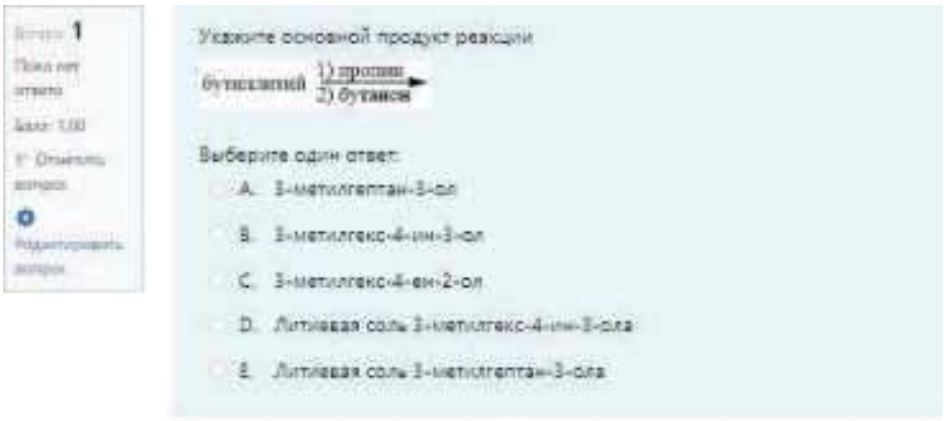
2) Бензол и метанол ⟶ 4-метоксифенилгидразин

V. Установите строение исходного соединения (1,0 б.), укажите его стереохимию (1,0 б.). Напишите все указанные реакции (5,0 б.).



Билет тестовый формат:

Билет состоит аналогичным образом из четырёх вопросов (блоков): блок реакций (16 б.); блок механизмов-теория (8 б.); схемы синтеза (12 б.); задача на установление строения (4б).



Вопрос 3

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

фталевый альдегид $\xrightarrow[t]{NaOH_{конц}}$

Выберите один ответ:

- A. 2-(гидроксиметил)бензоат натрия
- B. 1,2-(ди(гидроксиметил))бензол
- C. Фталевый ангидрид
- D. Фталат натрия
- E. 2-(гидроксиметил)бензойная кислота

Вопрос 4

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

фенилацетальдегид $\xrightarrow[2)\ HCl,\ H_2O,\ t]{1)\ NH_4Cl,\ KCN}$

Выберите один ответ:

- A. 2-амино-3-фенилпропановая кислота
- B. Гидроклорид 2-амино-3-фенилацетонитрила
- C. Гидроклорид 2-амино-3-фенилпропановой кислоты
- D. 2-амино-3-фенилпропионитрил
- E. 2-амино-3-фенилацетонитрил

Оставшееся время 1 дня

Вопрос 5

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

лактовый эфир фенилпропановой кислоты $\xrightarrow[KOH_{2}\ KOH]{лактовый\ эфир}$

Выберите один ответ:

- A. 3-фенилтентановая кислота
- B. Диэтил 3-фенилтент-2-ендиоат
- C. Диэтил 2-бензилидендиоцинат
- D. Триэтил 2-фенилпропан-1,1,3-трикарбоксилат
- E. 2-бензилиден янтарная кислота

Вопрос 6

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

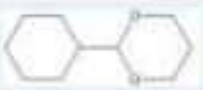
[illegible] $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t]{[illegible]}$

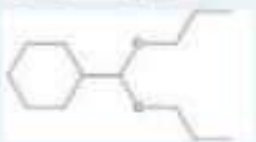
Выберите один ответ:

A.

B.

C.

D. 

E. 

Вопрос 7

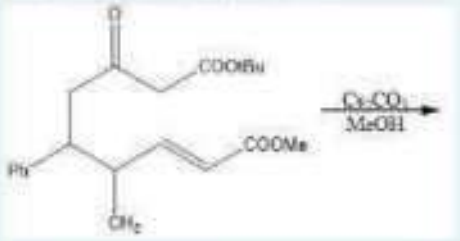
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

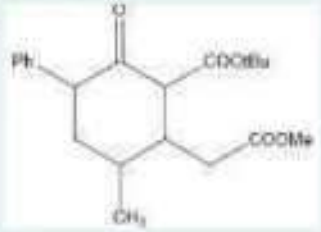
Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции

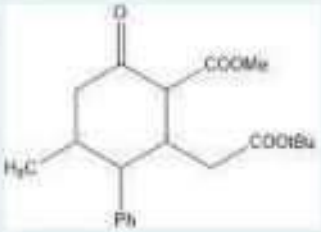


Выберите один ответ:

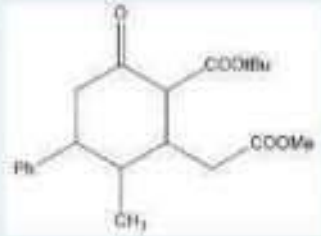
A.



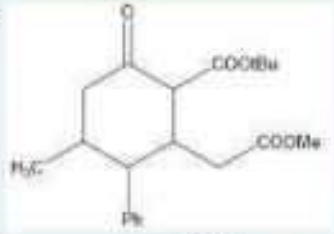
B.



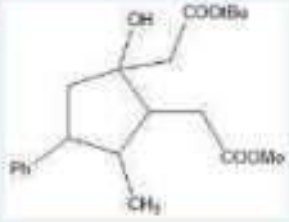
C.



D.



E.



Вопрос **8**

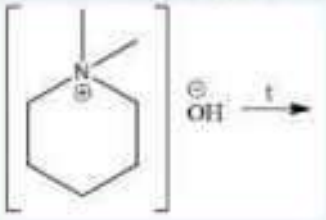
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите основной продукт реакции



Выберите один ответ:

A. *N,N*-диметилпент-1-ен-3-аминB. *N,N*-диметилпентан-1-аминC. *N,N*-диметилпент-1-ен-1-аминD. Пент-1-енE. *N,N*-диметилпент-4-ен-1-амин

Вопрос **9**

Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечно реакций

Выберите один или несколько ответов:

A. (2*S*,3*R*)-2-азидо-3-метилпентанB. (2*S*,3*R*)-3-метилпентан-2-олC. (2*R*,3*R*)-2-азидо-3-метилпентанD. (2*R*,3*S*)-3-метилпентан-2-олE. (2*R*,3*R*)-3-метилпентан-2-ол

Вопрос **10**

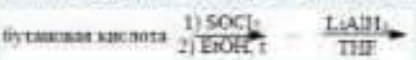
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечно реакций



Выберите один или несколько ответов:

A. Бутан-1-олB. Хлорангидрид бутановой кислотыC. Этил бутаноатD. Бутаналь E. Этанол

Вопрос **11**

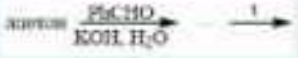
Пока нет ответа

Балл: 1,00

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечно реакций



Выберите один или несколько ответов:

A. 4-гидрокси-4-фенилбутан-2-онB. 4-гидрокси-3-фенилбутан-2-онC. 4-фенилбут-3-еналь D. 4-фенилбут-3-ен-2-онE. 3-фенилбут-3-еналь

Вопрос **12**

Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Укажите продукты промежуточной и конечно реакций

пропановый ангидрид $\xrightarrow{HNMe_{2}}$ $\xrightarrow[THF]{LiAlH_4}$

Выберите один или несколько ответов:

- A. Этиламин
- B. Диметилпропиламин
- C. *N,N*-диметиламидацетамид
- D. *N,N*-диметиламид пропановой кислоты
- E. Метилпропиламин

Вопрос **13**

Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Установите соответствие между реакцией и предполагаемым механизмом ее протекания

N,N диметиламидин $\xrightarrow[HCl,\ H_2O,\ 0°C]{NaNO_2}$	Выберите... a
[illegible] $\xrightarrow{I}$	Выберите... a
4-бромбензолбромид $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$	Выберите... a
[illegible] $\xrightarrow[I]{HI}$	Выберите... c
4-нитрофенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[I]{HI}$	Выберите... a

Вопрос **14**

Пока нет ответа

Балл: 1,50

Отметить вопрос

Редактировать вопрос

Выберите **верные суждения** о механизме следующей реакции:

Бут-2-еналь $\xrightarrow{HBr}$

Выберите один или несколько ответов:

- A. На первой стадии механизма реакции происходит протонирование атома более гидрогенизированного атома углерода двойной углерод-углеродной связи
- B. На первой стадии механизма данной реакции происходит протонирование атома кислорода карбонильной группы
- C. Присутствие в молекуле бут-2-еналя электроноакцепторной формильной группы затрудняет протекание реакции электрофильного присоединения по сравнению с бут-2-енем
- D. На второй стадии механизма реакции в результате атаки нуклеофильным бромид-ионом карбокатиона, не являющимся резонансно-стабилизированным, образуется продукт реакции
- E. На второй стадии механизма реакции в результате атаки нуклеофильным бромид-ионом резонансно-стабилизированного карбокатиона образуется енол

Вопрос **15**

Пока нет ответа

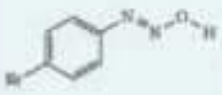
Балл: 1,50

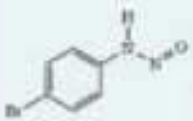
Отметить вопрос

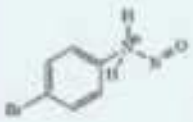
Редактировать вопрос

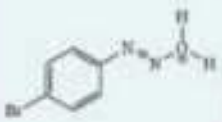
Определите правильную последовательность представленных интермедиатов, которые могут быть написаны в механизме следующей реакции, принимая во внимание, что в приведенном наборе указаны **не все** возможные промежуточные частицы:

о-броманиline $\xrightarrow[3HCl,\ 0\text{–}5\ °C]{NaNO_2}$









Вопрос 16

Осуществить превращение

Бензол → о-нитрофенол идрими

наиболее рациональным способом (с минимальным количеством побочных продуктов) можно последовательным действием на исходное соединение следующих реагентов

Выберите один ответ

A. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на кислоте Ренея водородом при нагревании
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Диазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония оксидом олова (I) в избытке соляной кислоты при нагревании с последующим подщелачиванием образовавшегося соединения

B. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на кислоте Ренея водородом при нагревании
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Диазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония оксидом олова (I) в избытке соляной кислоты при охлаждении с последующим подщелачиванием образовавшегося соединения

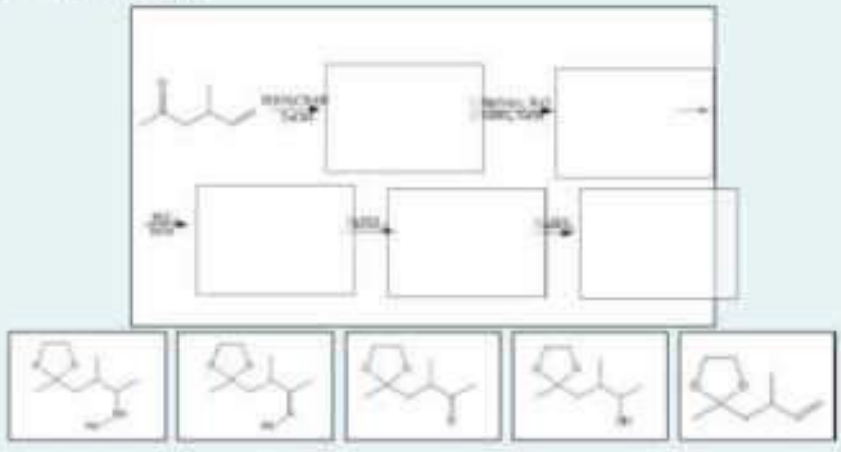
C. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на кислоте Ренея водородом при нагревании
2) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения
3) Подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Диазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония оксидом олова (I) в избытке соляной кислоты при охлаждении с последующим подщелачиванием образовавшегося соединения

D. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на кислоте Ренея водородом при нагревании
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Диазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония раствором сульфита натрия при охлаждении

E. 1) Нитрованием нитрующей смесью при нагревании исходного соединения с последующим восстановлением на кислоте Ренея водородом при нагревании
2) Ацилированием полученного на предыдущей стадии соединения уксусным ангидридом при умеренном нагревании
3) Нитрованием нитрующей смесью при небольшом нагревании в уксусной кислоте образовавшегося на предыдущей стадии соединения с последующим гидролизом в присутствии минеральной кислоты при нагревании и подщелачиванием образующейся соли с образованием продукта реакции в виде осадка
4) Диазотированием образовавшегося на предыдущей стадии соединения раствором нитрита натрия в избытке серной кислоты при охлаждении
5) Обработкой соли диазония раствором фосфорноватистой кислоты при охлаждении

Вопрос 17

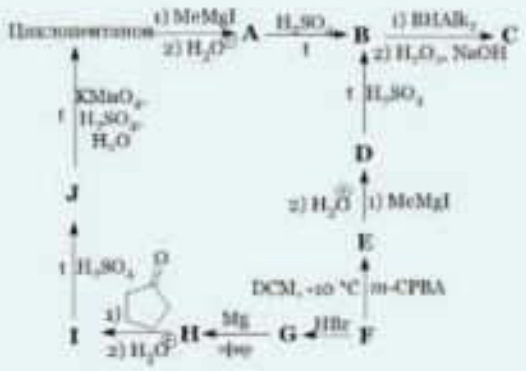
Расположите соединения в правильном порядке



Вопрос 18

Балл: 4,00

Установите соответствие между представленными веществами A-G (выборочно) и цепочкой превращений и их названиями:



J: Выберите...

H: Выберите...

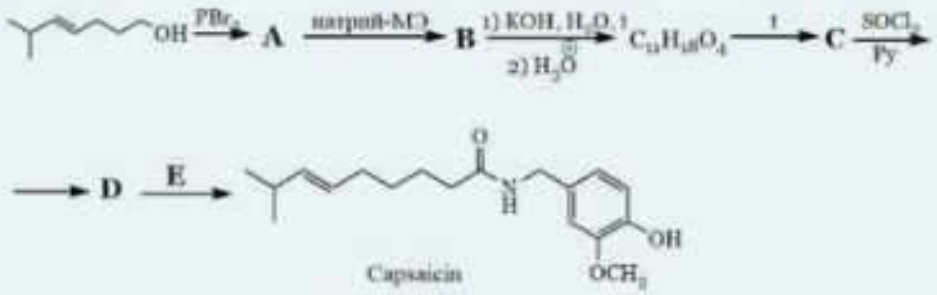
C: Выберите...

D: Выберите...

Вопрос 19

Балл: 4,00

Установите соответствие между веществами A-E (выборочно) в цепочке превращений и их названиями:



E: Выберите...

C: Выберите...

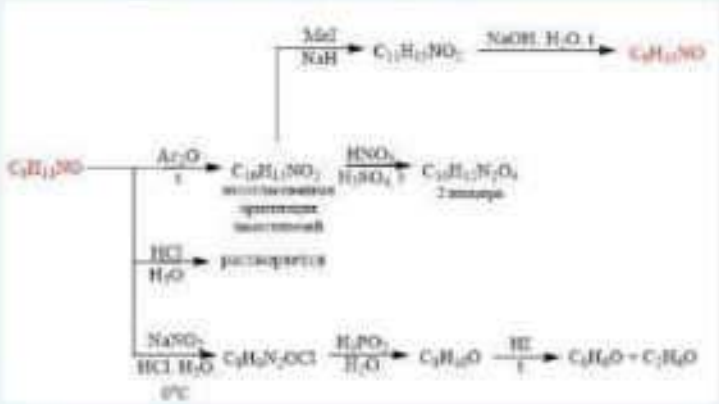
A: Выберите...

D: Выберите...

Вопрос 20

Балл: 8,00

Определите структуру выделенных красным соединений



Выберите один ответ:

A. 4-этоксианилин — *N*-метил-4-этоксианилин

B. *N*-метил-3-метоксианилин — *N,N*-диметил-4-гидроксианилин

C. 4-(метиламино)фенол — *N*-нитрозо-4-метоксианилин

D. 2-этоксианилин — 1-(4-этоксифенил)этилдиазоний хлорид

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 1. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 368 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 2. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 520 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 3. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 392 с.
4. .Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 592 с.
5. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам/ А. М. Борунов, Л. С. Красавина, Н. Я. Подхалюзина, А. Е. Щекотихин. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.

Б. Дополнительнаялитература

1. Углеводороды. Текст лекций по органической химии. / Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2000.– 196 с.
2. Функциональные производные углеводородов. Текст лекций по органической химии. / Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001.– 424 с.
3. Общие методы работы в лаборатории органической химии. / Сост.: Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 124 с.
4. Органическая химия. Лабораторные работы. / Сост.: Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 60 с.
5. Буянов В.Н., Манакова И.В., Таршиц Д.Л. Органическая химия: задания для подготовки к контрольным работам: Учебное пособие. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 299 с.
6. Природа ковалентной связи и концепции реакционной способности. Кислоты и основания в органической химии: учебное пособие. / Сост.: Бондаренко Е.М. и др. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 91 с.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

http:// www.elibrary.ru.ru

http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

– Для реализации данного курса подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: банк заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 371+); размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle:

– https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=10992

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 30, (общее число слайдов – >500);

– банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов –>1000);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Органическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет

Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума по органической химии требует необходимого стандартного набора химической посуды, реактивов и лабораторного оборудования (электрические нагревательные приборы (плитки), магнитные мешалки, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр, лабораторные весы, роторный испаритель, сушильный шкаф.

11.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

11.3. КОМПЬЮТЕРЫ, ИНОФРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ, ПРОГРАММНЫЕ И АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

11.4. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине размещены на странице курса кафедры в системе управления курсами Moodle: https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=10992

11.5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе*:*

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	10	бессрочная
2	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
4	ACDLabs12.0	Бесплатная	Количество	бессрочная

	Academic Edition		лицензий не ограничено	
5	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения разделов приводятся в таблице.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. «Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены»	*Знает* основы классификации и номенклатуры органических соединений. *Умеет* применять теоретические знания для описания электронного и пространственного строения органических молекул и для предсказания направления простейших органических реакций. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольные работы №1 и 2. Оценка за экзамен
Раздел 2. «Алкины, алкадиены и полиены»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, алкадиенов и полиенов. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, алкадиенов и полиенов. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа № 3. Оценка за экзамен
Раздел 3. «Ароматические соединения»	*Знает* строение бензола, основные критерии ароматичности, строение, способы получения и химические свойства ароматических соединений бензольного ряда (а также алкил и алкенилбензолов).	Контрольная работа №4. Оценка за экзамен

	Умеет применять теоретические знания для синтеза органических соединений из соединений, содержащих бензольный фрагмент. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	
Раздел 4. «Галогенопроизводные и металлоорганические соединения»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства галогенопроизводных и металлоорганических соединений. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из галогенопроизводных и металлоорганических соединений. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №5. Оценка за экзамен
Раздел 5. «Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства спиртов, фенолов, простых эфиров, оксиранов и органических соединений серы. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из галогенопроизводных, спиртов, простых эфиров, оксиранов и органических соединений серы. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №6. Оценка за экзамен
Раздел 6. «Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №7. Оценка за экзамен
Раздел 7. «Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства нитро-, амино-, азо-, диазосоединений и некоторых пятчленных и шестичленных гетероциклов. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из нитро-, амино-, азо- и диазосоединений и гетероциклов. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической	Контрольная работа №8. Оценка за экзамен

	химии.	
Раздел 8. «Лабораторный практикум»	*Знает* методы синтеза основных классов органических соединений, технику безопасности работы в лаборатории и проведения синтеза. *Умеет* синтезировать заданное соединение по указанной методике. *Владеет* методами выделения, очистки и спектральной идентификации органических веществ.	Индивидуальный опрос на лабораторных работах (допуск), текущий контроль при сдаче лабораторных работ.

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Органическая химия»

основной образовательной программы
04.05.01 «**Фундаментальная и прикладная химия**»
Специализация – «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы биотехнологии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре биотехнологии,

автор программы: к.т.н., доцент Д.В. Баурин.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Химии и технологии органического синтеза» «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической, органической, аналитической и физической химии, а также общей биологии, преподаваемой в школьной программе.

Цель дисциплины – дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека, основанном на использовании биотехнологических объектов (клеток микроорганизмов, растений, животных и т.п.) или молекул (нуклеиновых кислот, белков-ферментов, углеводов, липидов и пр.) для использования в промышленном производстве, здравоохранении; представление об основных закономерностях развития живой природы, биологического разнообразия живого, строении клетки, как элементарной единицы живого, об особенностях микроорганизмов, которые являются одними из основных объектов биотехнологии, о разнообразии процессов метаболизма и биосинтетических процессов, закономерностях роста и способах культивирования микроорганизмов.

Задачи дисциплины: приобретение студентами практических знаний и навыков, необходимых будущему специалисту для обоснованных решений при выборе сферы профессиональной деятельности, связанной с технологией химико-фармацевтических препаратов, а именно:

- получение знаний в области прикладных аспектов микробиологии, использования микроорганизмов в биотехнологии;
- овладение основными приёмами микробиологической техники;
- получение практических знаний в области требований микроорганизмов для роста и развития, направленных биосинтетических процессов в клетке;
- овладения приёмами культивирования микроорганизмов и методами определения параметров их роста, методами выделения и очистки биологически-активных соединений, методами микробиологического контроля биотехнологических процессов и санитарно-гигиенической оценки окружающей среды.

Дисциплина «Основы биотехнологии» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-3 Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	ПК-3.3 Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок. (уровень квалификации – 5).
		ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные различия живых и неживых систем;
- сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой;
- особенности строения клеток про- и эукариотических организмов;
- закономерности роста и способы культивирования микроорганизмов;
- особенности метаболизма микроорганизмов и типы биологического окисления;
- основы генетики, изменчивость и основы селекции микроорганизмов;
- принципиальную схему биотехнологического производства;
- основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования;
- основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа;
- важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии.

Уметь:

- определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;
- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;
- осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения;
- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию;
- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;
- осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории;
- выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования;
- осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях;
- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;
- определять параметры сырья и продукции при их сертификации.

Владеть:

- методами планирования, проведения и обработки экспериментов;
- правилами безопасной работы в биохимической лаборатории;
- основами микробиологической техники;
- методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции;
- методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**64**	**48**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	0,45	16	12
Лабораторные работы	0,89	32	24
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**33**
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	44,7
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов							
		Всего	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Введение. Микробиология, как основа биотехнологии**	**60**	**36**	**8**	**8**	**8**	**28**	**28**	**16**
1.1	Основные объекты биотехнологии	24	15	3	3	3	12	12	6
1.2	Типы питания микроорганизмов	8	5	1	1	1	4	4	2
1.3	Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм)	12	6	2	2	2	4	4	4
1.4	Рост и культивирование микроорганизмов	16	10	2	2	2	8	8	4
2.	**Инженерные основы биотехнологии**	**32**	**8**	**4**	**4**	**4**	**4**	**4**	**20**
2.1	Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства	12	1,5	1,5	1,5	1,5			9
2.2	Технологические основы получения метаболитов	8	1	1	1	1			6
2.3	Требования, предъявляемые к качеству готового продукта	2	0,5	0,5	0,5	0,5			1
2.4	Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов	10	5	1	1	1	4	4	4
3.	**Основные направления современной биотехнологии.**	**16**	**4**	**4**	**4**	**4**			**8**
3.1	Медицинская биотехнология	2	0,5	0,5	0,5	0,5			1
3.2	Понятие об иммунологии	2	0,5	0,5	0,5	0,5			1
3.3	Введение в современную иммунобиотехнологию	4	1	1	1	1			2
3.4	Современные прививочные препараты	4	1	1	1	1			2
3.5	Препараты на основе живых культур микроорганизмов	4	1	1	1	1			2
	ИТОГО	**108**	**48**	**16**	**16**	**16**	**32**	**32**	**44**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Предмет, цели и задачи биотехнологии. Характеристика различных видов биотехнологической продукции и ее основные потребители.

Раздел 1. Микробиология, как основа биотехнологии.

1.1. Основные объекты биотехнологии. Микроорганизмы (бактерии, грибы, водоросли, простейшие), вирусы, клетки и ткани растений и животных. Сапрофиты, симбионты, комменсалы, паразиты.

1.2. Типы питания микроорганизмов. Автотрофия, гетеротрофия, фототрофия, хемотрофия. Поступление питательных веществ в микробную клетку: пассивный перенос, активный транспорт, фагоцитоз, пиноцитоз.

Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов: влажности, концентрации растворенных солей, реакции среды (pH), температуры. Отношение микроорганизмов к кислороду, солнечной радиации и антропогенным загрязнениям.

1.3. Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм). Обмен веществ как совокупность реакций катаболизма и анаболизма. Способы получения микроорганизмами энергии. Биологическое окисление. Особенности электрон-транспортных систем различных групп микроорганизмов. Аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение.

Фототрофные микроорганизмы. Особенности бактериального фотосинтеза.

1.4. Рост и культивирование микроорганизмов. Виды и состав питательных сред, используемых для культивирования микроорганизмов. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов. Методы культивирования. Периодическое культивирование. Кривая роста. Непрерывное культивирование.

Раздел 2. Инженерные основы биотехнологии.

2.1. Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства. Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Основные принципы осуществления культивирования в аэробных и анаэробных условиях. Поверхностное и глубинное культивирование. Асептика биотехнологических процессов.

2.2. Технологические основы получения метаболитов. Инженерная энзимология. Применение иммобилизованных ферментов и клеток. Биотехнологические производства. Типовые схемы промышленных процессов получения важнейших продуктов биотехнологии: биомассы микроорганизмов, белка и аминокислот, органических кислот, ферментов, антибиотиков, бактериальных препаратов, продуктов брожения.

2.3. Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Биомасса промышленных микроорганизмов как сырье для получения широкой гаммы продуктов различного назначения.

2.4. Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов. Аэробные процессы очистки воздуха и воды. Анаэробные процессы переработки органических отходов, характеристика и применение биогаза.

Раздел 3. Основные направления современной биотехнологии.

3.1. Медицинская биотехнология. Определение медицинской биотехнологии. Основные задачи, которые решает медицинская биотехнология. Отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий. Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов.

3.2. Понятие об иммунологии. Система иммунного гомеостаза. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет. Понятие об иммунологических реакциях.

3.3. Введение в современную иммунобиотехнологию. Клеточная инженерия. Гибридомная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры.

3.4. Современные прививочные препараты. Современная классификация вакцинных препаратов. Микробные живые вакцины. Технология получения живых вакцин. Убитые вакцины. Технология получения убитых вакцин. Анатоксины. Технология получения анатоксинов. Сывороточные препараты.

3.5. Препараты на основе живых культур микроорганизмов. Технология получения препаратов нормофлоров, пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков. Требования к штаммам, используемым для приготовления препаратов на основе живых культур микроорганизмов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- основные различия живых и неживых систем;	+		
2	- сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой	+		
3	- особенности строения клеток про- и эукариотических организмов	+		
4	- закономерности роста и способы культивирования микроорганизмов	+		
5	- особенности метаболизма микроорганизмов и типы биологического окисления	+		
6	- основы генетики, изменчивость и основы селекции микроорганизмов		+	+
7	- принципиальную схему биотехнологического производства		+	+
8	- основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования			+
9	- основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа		+	+
10	- важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии		+	+
	Уметь:			
11	- определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса	+	+	+
12	- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке	+		
13	- осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения	+		+
14	- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию	+		
15	- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ	+	+	
16	- осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории	+	+	
17	- выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования	+	+	+

18	- осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях		+	+	
19	- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции		+	+	
20	- определять параметры сырья и продукции при их сертификации		+	+	
	Владеть:				
21	- методами планирования, проведения и обработки экспериментов		+	+	
22	- правилами безопасной работы в биохимической лаборатории		+		
23	- основами микробиологической техники		+		
24	- методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции		+		
25	- методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства		+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие **профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
26	ПК-3 Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	ПК-3.3 Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ		+	+
28	ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+
		ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	**Раздел №1. Микробиология, как основа биотехнологии**	Основные объекты биотехнологии. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии.	3
2		Типы питания микроорганизмов. Геномика и ее значение для поиска новых лекарств. Протеомика, ее методы и значение для поиска новых лекарств.	1
3		Основные пути обмена веществ и получения энергии (метаболизм). Механизмы регуляции биосинтеза первичных метаболитов (используемых как лекарственные средства). Управление процессом. Механизмы регуляции биосинтеза вторичных метаболитов. Управление процессом.	2
4		Рост и культивирование микроорганизмов. Способы культивирования микроорганизмов. Кинетические параметры роста микроорганизмов.	2
5	**Раздел №2. Инженерные основы биотехнологии**	Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства. Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производства. Технологические решения для стадии культивирования микроорганизмов. Выбор оптимальной схемы выделения продуктов метаболизма.	1,5
6		Технологические основы получения метаболитов. Инженерная энзимология. Иммобилизованные клетки и ферменты в биотехнологическом производстве. Биореакторы. Ферменты медицинского назначения. Методы выделения и оценки ферментов микробного происхождения. Лекарственные формы.	1
7		Требования, предъявляемые к качеству готового продукта. Единая система GLP, GCP и GMP при внедрении в практику и производство лекарственных препаратов. Особенности GMP применительно к биотехнолопгческому производству.	0,5

8		Характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды с точки зрения использования биологических методов. Биотехнология при решении проблем экологии и ликвидации антропогенных воздействий на среду. Сигнально-коммуникативные молекулы. Феромоны и др. Их роль в экологических процессах. Возможности использования.	1,0
9	**Раздел №3. Основные направления современной биотехнологии.**	Медицинская биотехнология. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке. Сочетание биосинтеза, оргсинтеза, химической и биологической трансформации при создании современных лекарственных средств. Биотехнологические продукты новых поколений.	0,5
10		Понятие об иммунологии. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет.	0,5
11		Введение в современную иммунобиотехнологию. Иммунобиотехнология. Гибридомная технология получения моноклональных антител. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей. Иммуносенсоры.	1
12		Современные вакцинные препараты. Микробные живые вакцины (вакцина Кальмеда и Жерена (BCG), вакцина против туляремии, противочумная вакцина). Вирусные живые вакцины: вакцина против оспы (Дженера), вакцина против вируса полиомиелита.	1
13		Препараты на основе живых культур микроорганизмов. Нормофлоры. Выращивание. Контроль. Суспензия клеток. Липофильно высушенные препараты.	1

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Основы биотехнологии». Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению теоретического материала дисциплины, а также позволяет обучающимся приобрести практические навыки и знания о микробиологической технике, визуальному изучению различных групп микроорганизмов, дает представление об антагонистических взаимоотношениях микроорганизмов, влиянии различных факторов на рост микроорганизмов и накопление в клетке биологически активных соединений.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 15 баллов (максимально по 2,5 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	**Раздел №1. Микробиология, как основа биотехнологии**	Правила работы в микробиологической лаборатории. Микроскопические методы исследований.	2
2		Морфология микроорганизмов. Краткая характеристика отдельных групп микроорганизмов.	8
3		Чистые культуры микроорганизмов.	4
4		Питание и культивирование микроорганизмов	4
5		Стерилизация посуды и питательных сред.	4
6	**Раздел №2. Инженерные основы биотехнологии**	Методы микробиологического контроля объектов окружающей среды, промышленной зоны, технологических процессов и продуктов	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- подготовку к лабораторным занятиям по курсу;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и лабораторных занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. Д. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (суммарная максимальная оценка 45 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 15 балла) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа содержит 20 тестовых вопросов, каждый из которых оценивается от 0,5 до 2 баллов.

1. Разработка и производство биологических средств защиты растений относится к какой области биотехнологии?
    а) фармацевтическая
    б) морская
    в) пищевая
    г) экологическая
    д) сельско-хозяйственная
2. К какой области биотехнологии можно отнести проектирование очистных сооружений с использованием активного ила?
    а) промышленная
    б) сельско-хозяйственная
    в) пищевая
    г) морская
    д) экологическая
3. К какой отрасли биотехнологии следует отнести получение органических кислот и спиртов с помощью микроорганизмов для химической промышленности?
    е) морская
    ж) пищевая
    з) экологическая
    и) промышленная
    к) аридная
4. Появление кислорода в среде даже в небольших концентрациях является критическим фактором для выживания ...
    а) аэротолерантных микроорганизмов
    б) облигатных аэробов
    в) облигатных анаэробов
    г) факультативных анаэробов
    д) термотолерантных анаэробов
5. Классификация грибов основана
    а) на способах передвижения
    б) на строении органов образования половых клеток
    в) на химическом составе клеток
    г) на морфологии клеток
    д) на строении клеточной стенки
6. Среда преимущественного обитания грибов
    а) почва
    б) водные объекты
    в) скальные породы
    г) организм животных и человек
7. Механизм поступления питательных веществ в клетку гриба
    а) эндоцитоз
    б) пассивная диффузия
    в) облегчённая диффузия
    г) активный транспорт

8. Способ размножения бактерий
    а) бинарное деление перетяжкой
    б) бинарное деление перегородкой
    в) почковние
    г) деление в одной плоскости
    д) деление в трёх плоскостях
    е) деление в произвольных плоскостях
9. Характерные специализированные структуры грибов
    а) цисты
    б) эндоспоры
    в) половые споры
10. Характерные специализированные структуры бактерий
    а) цисты
    б) эндоспоры
    в) половые споры
11. Характерные специализированные структуры простейших
    а) цисты
    б) эндоспоры
    в) половые споры
12. Основной компонент клеточной стенки Г+ бактерий
    а) клеточная стенка отсутствует
    б) тейхоевые кислоты
    в) муреин
    г) хитин
    д) целлюлоза
13. Основной компонент клеточной стенки грибов
    а) целлюлоза
    б) хитин
    в) муреин
    г) тейхоевые кислоты
14. Запасные питательные вещества грибов
    а) крахмал
    б) неорганические соединения
    в) липиды
    г) гликоген
15. Запасные питательные вещества бактерий
    а) крахмал
    б) неорганические соединения
    в) липиды
    г) гликоген
16. Запасные питательные вещества простейших
    а) крахмал
    б) неорганические соединения
    в) липиды
    г) гликоген
17. Органеллы грибной клетки
    а) рибосомы 70S
    б) рибосомы 80S
    в) аппарат Гольджи
    г) эндоплазматический ретикулум
    д) митохондрии
    е) мезосомы

ж) вакуоли пищеварительные

18. Органеллы бактериальной клетки
    а) рибосомы 70S
    б) рибосомы 80S
    в) аппарат Гольджи
    г) не применимо к бактериальной клетке
    д) эндоплазматический ретикулум
    е) митохондрии
    ж) мезосомы
    з) вакуоли пищеварительные
19. Размеры бактериальных клеток
    а) приблизительно 1-5мкм
    б) строго меньше 1мкм
    в) равен или больше 10мкм
20. Размер дрожжевых клеток
    а) 1-2мкм
    б) меньше 1мкм
    в) 4-6 мкм
    г) равен или больше 10мкм
21. Строение генетического аппарата грибов
    а) ядро
    б) нуклеоид
    в) внехромосомные элементы
22. Строение генетического аппарата бактерий
    а) ядро
    б) нуклеоид
    в) внехромосомные элементы
23. Строение генетического аппарата водорослей
    а) ядро
    б) нуклеоид
    в) внехромосомные элементы
24. Строение генетического аппарата простейших
    а) ядро
    б) нуклеоид
    в) внехромосомные элементы
25. Количество хромосом бактерий
    а) 1
    б) 10
    в) больше одной
26. Количество хромосом
    а) 1
    б) 10
    в) больше одной
27. Количество хромосом
    а) 1
    б) 10
    в) больше одной
28. Морфология дрожжей
    а) кокковидная
    б) палочковидная
    в) извитая
    г) нитчатая

д) овальная
е) мицелиальная

29. Морфология дрожжей
    а) кокковидная
    б) палочковидная
    в) извитая
    г) нитчатая
    д) овальная
    е) мицелиальная
30. Какие особенности развития микроорганизмов позволяет наиболее детально изучить морфологический подход?
    а) исторические аспекты развития биотехнологии
    б) влияние на развитие искусства и медицины
    в) рост, развитие культур, скорость размножения
    г) форма, подвижность, структура, способы размножения
    д) реакция на внешние раздражители, биохимические особенности развития
31. Из перечисленных ниже исключительно к гетеротрофам относятся...
    а) сапрофиты
    б) хемотрофы
    в) литотрофы
    г) фототрофы
    д) миксотрофы
32. Автотрофы используют для синтеза веществ клетки неорганические вещества, а какая группа автотрофов использует в качетсве источника энергии энергию химических превращений
    а) фототрофы
    б) сапрофиты
    в) хемотрофы
    г) гетеротрофы
    д) фотолитотрофы
33. Автотрофы используют для синтеза веществ клетки неорганические вещества, а какая группа автотрофов использует в качестве источника энергии энергию света
    а) хемолитотрофы
    б) сапрофиты
    в) хемотрофы
    г) гетеротрофы
    д) фотолитотрофы
34. К основным биогенным элементам не относится ...
    а) углерод
    б) азот
    в) кремний
    г) кислород
35. К основным биогенным элементам относятся ...
    д) углерод
    е) азот
    ж) кремний
    з) кислород
36. Микроорганизмы, способные развиваться строго при температурах ниже 20 °С -
    а) факультативные анаэробы
    б) облигатные психрофилы
    в) термотолерантные микроорганизмы
    г) аэротолерантные микроорганизмы

д) облигатные термофилы

37. Летальное действие повышенной температуры на микроорганизмы напрямую связано с
    а) низкой растворимостью кислорода в воде при высоких температурах
    б) необратимой денатурацией белков и повреждением ЦПМ
    в) воздействием гамма излучения
    г) химическим составом среды
    д) накоплением питательных веществ клеткой
38. Минимальная температура, при которой микроорганизмы гибнут за 10 минут называется
    а) время термической гибели
    б) кривая термической гибели
    в) точка термической гибели
    г) термически гиблая зона
    д) зона термической активности
39. Время термической гибели - это
    а) время, за которое гибнут 10% клеток при данной температуре
    б) время, за которое гибнет 50% клеток при данной температуре
    в) 10 минут
    г) время, за которое количество живых клеток удваивается при данной температуре
    д) время, за которое гибнут 100% клеток при данной температуре
40. Появление кислорода в среде даже в небольших концентрациях является летальным для ...
    а) аэротолерантных микроорганизмов
    б) облигатных аэробов
    в) облигатных анаэробов
    г) факультативных анаэробов
    д) термотолерантных анаэробов
41. Изменение гидростатического давления критично для микроорганизмов ...
    а) галофильных
    б) барофильных
    в) барочувствительных
    г) ацидофильных
    д) алкалифильных
42. Микроорганизмы, растущие на средах с высоким содержанием соли NaCl, называются
    а) психрофилы
    б) термофилы
    в) аэрофилы
    г) галофилы
    д) алкалифилы
43. Микроорганизмы, растущие на питательных средах с высоким pH (>8,8), называются ...
    а) психрофилы
    б) термофилы
    в) аэрофилы
    г) галофилы
    д) алкалифилы

44. Микроорганизмы, растущие на питательных средах с низким pH (<5,5),

называются ...

а) психрофилы
б) термофилы
в) аэрофилы
г) ацидофилы
д) алкалифилы

45. Нейтрофильные микроорганизмы наиболее интенсивно растут в диапазоне pH
    а) 1,4-3,3
    б) 3,3-5,5
    в) 5,5-7,8
    г) 7,8-8,8
    д) 8,8-12
46. Выберите верное наименование для микроорганизма, который использует 1) энергию химических связей, 2) углекислый газ в качестве источника углерода и 3) неорганические вещества в качестве донора электронов.
    а) Хемолитоавтотроф
    б) Хемолитогетеротроф
    в) Фотоорганолитотроф
    г) Фотоорганогетеротроф
    д) Фотоорганоавтотроф
47. Выберите верное наименование для микроорганизма, который использует 1) энергию химических связей, 2) органические вещества в качестве источника углерода и 3) органические вещества в качестве донора электронов.
    а) Фотоорганолитотроф
    б) Хемоорганоавтотроф
    в) Хемоорганогетеротроф
    г) Хемолитогетеротроф
    д) Фотоорганоавтотроф
48. Если допустить, что это изображение бактерии, то по расположению жгутиков это?

    а) монотрих
    б) лофотрих
    в) амфитрих
    г) перитрих
49. Правило Рубнера гласит: «Энергетический обмен живого организма в покое пропорционален не массе, а …»
    а) сумме квадратов катетов
    б) поверхности тела
    в) объёму тела
    г) квадрату ускорения тела
    д) продолжительности покоя
50. Классификация грибов выделяет несколько классов, какие из этих?
    а) Зигомицеты
    б) Фитомицеты
    в) Фагомицеты
    г) Аскомицеты
    д) Зоомицеты
    е) Базидиомицеты
    ж) Микромицеты
    з) Актиномицеты
    и) Дейтеромицеты

51. Выберите наиболее полное определение биотехнологии
1. наука о промышленном получении биологически активных веществ;
2. наука об использовании биологических объектов в промышленности;
3. наука об использовании биологических объектов в промышленности для получения биологически активных веществ и охране окружающей среды;
4. наука, использующая достижения генетической, клеточной инженерии и достижения других биологических и смежных наук для создания штаммов-продуцентов биологически активных веществ;
5. наука, использующая результаты фундаментальных исследований в области биологических, химических и технических дисциплин.

52. Функциями белков являются…
1. транспортная;
2. хранение генетической информации;
3. энергетическая;
4. регуляторная;
5. строительная;
6. защитная;
7. каталитическая;
8. пищеварительная.

53 . Цитоплазматическая мембрана представляет собой
1. упорядоченную структуру белков, пронизанную липидным слоем;
2. двойной фосфолипидный слой;
3. совокупность белков и липидов и поглисахаридов;
4. упорядоченную структуру липидов, пронизанную белками.

54. В клетках бактерий имеются следующие органеллы
1. ядро;
2. хлоропласты;
3. митохондрии;
4. рибосомы;
5. лизосомы;
6. клеточная мембрана;
7. мезосомы;
8. плазмиды;
9. нуклеоид;
10. эндоплазматическая сеть.

55. В состав клеточной оболочки растительной клетки входят
1. муреин;
2. целлюлоза;
3. хитин;
4. липиды;
5. гликоген;
6. пектин;
7. липопротеиды.
8. белки.

56. Строение клеточной стенки у амебы
1. однослойное;
2. многослойное;
3. отсутствует.

57. Какие микроорганизмы способны передвигаться без жгутиков?
1. псевдомонады;
2. спирохеты;
3. спириллы;
4. вибрионы.

58. Хромосомы бактерий состоят из
1. ДНК и гистоны;
2. ДНК и РНК;
3. ДНК и липопротеиды;
4. ДНК.

59. Свою ДНК и свою наследственную информацию, независимую от ядра, имеет
1. рибосома;
2. аппарат Гольджи;
3. митохондрия;
4. лизосома;
5. хлоропласт;
6. клеточная стенка.

60. Неклеточными организмами являются…
1. простейшие;
2. вирусы;
3. бактерии;
4. цианобактерии;
5. микоплазмы;
6. грибы.

61. Передача генетического материала при конъюгации…
1. требует контакта между клеткой-донором и клеткой-реципиентом;

2. требует присутствия специальных генетических элементов у клетки-донора;
3. термозависимый процесс;
4. может приводить к образованию лекарственно устойчивых форм.

62. К какой группе грибов относится *Mucor*?
1. низшие;
2. высшие;
3. съедобные;
4. паразиты;
5. плесневые;
6. ядовитые.

63. Фаза созревания вируса – это…
1. накопление вирусного потомства в клетке;
2. начало репродукции вируса;
3. лизис клетки;
4. интеграция вирусного генома в клеточный геном.

64. В результате лизогенного изменения бактерии могут
1. перейти из невирулентной формы в вирулентную;
2. приобрести способность к продукции токсина;
3. изменить структуру поверхностных антигенов;
4. сохранить исходное состояние.

65. Тело лишайников составляют
1. грибы-паразиты;
2. грибы-сапрофиты;
3. цианобактерии;
4. бурые водоросли;
5. зеленые водоросли;
6. бактерии.

66. Укажите какие достижения характерны для современного периода развития биотехнологии…
1. развитие производства антибиотиков;
2. получение биотехнологических продуктов при использовании брожений;
3. получение аминокислот и ферментов с использованием биообъектов;
4. получение трансгенных растений и животных;
5. получение биогаза;
6. получение моноклональных антител.

67. Специфический биосинтез белка в клетках осуществляется при посредстве
1. аппарата Гольджи;
2. пероксисом;
3. хромосом;
4. рибосом;
5. лизосом;
6. мезосом.

68. Из перечисленных микроорганизмов к эукариотам относятся…
1. бактерии;
2. риккетсии;
3. бактериофаги;
4. спирохеты;
5. грибы;
6. актиномицеты;
7. микоплазмы;
8. простейшие;
9. цианобактерии;
10. водоросли.

69. Какая структура является главной в придании формы бактерии?
1. клеточная стенка;
2. капсула;
3. ЦПМ;
4. нуклеоид.

70. Перечислите какие органические вещества образуют клеточную стенку грибов
1. целлюлоза;
2. хитин;
3. муреин;
4. белок;
5. гетерополисахариды;
6. гликоген;
7. липопротеиды;
8. тейхоевые кислоты.
9. пектин;
10. липиды.

71. Признаки, контролируемые плазмидами
1. основные метаболические процессы;
2. адаптивные признаки;
3. конъюгация.

72. В состав ядра эукариотической клетки входит
1. ДНК;
2. ДНК, гистоны, РНК;
3. РНК, ДНК, липиды;
4. белки, ДНК.

73. Протопласт – это…
1. бактериальная клетка со спорой;
2. бактериальная клетка без споры;
3. нуклеоид;
4. бактериальная клетка без оболочки.

74. В эукариотической клетке наследственная информация заключена в
1. цитоплазме;
2. ядре;
3. митохондриях;
4. рибосомах.

75. В клетке грибов наследственная информация заключена в
1. цитоплазме;
2. ядре;
3. хлоропластах;
4. рибосомах;
5. митохондриях;
6. вакуолях.

76. Главное отличие вирусов от других организмов заключается
1. в размерах;
2. в отсутствии самостоятельного обмена веществ;
3. в ином типе наследования;
4. в способности проникать внутрь органов;
5. в повышенной устойчивости к факторам внешней среды.

77. Метод электронной микроскопии в вирусологии используется
1. для изучения структуры вирусов;
2. для изучения биохимического состава вирусов;
3. для определения размеров випуса;
4. для выявления вирусной нуклеиновой кислоты;

78. К какому типу относится фаг, если он инициирует синтез ДНК, внедряющуюся в клеточную хромосому?
1. вирулентному;
2. профагу;
3. провирусу;
4. умеренному.

79. Грибы от водорослей в составе лишайников получают
1. углеводы;
2. кислород;
3. минеральные соли;
4. ничего не получают.

80. Как называется форма взаимовыгодного сосуществования микроорганизмов?
1. антогонизм;
2. антибиоз;
3. симбиоз;
4. нейтрализм;
5. комменсализм;
6. мутуализм.

81. Объектами для получения продуктов биотехнологии могут быть:
1. выделенные из природных объектов штаммы микроорганизмов;
2. коллекции клеток и культур;
3. искусственно сконструированные штаммы и клетки;
4. трансгенные растения и животные;
5. клеточные культуры растительных и животных тканей.

82. Какую функцию выполняют белки цитоплазматической мембраны?
1. регуляторную;
2. строительную;
3. транспортную;
4. защитную.

83. К двумембранным органеллам клетки относятся
1. аппарат Гольджи;
2. рибосомы;
3. ядро;
4. митохондрии и хлоропласты;
5. лизосомы;
6. эндоплазматический ретикулум.

84. Общим признаком животной и растительной клетки является
1. запасание гликогена;
2. наличие жесткой клеточной стенки;

3. наличие митохондрий;
4. гетеротрофность;
5. наличие хлоропластов.

85. Кокковыми формами микроорганизмов являются
1. *Sarcina flava;*
2. *Srteptococcus;*
3. *Pseudomonas;*
4. *Clostridium.*

86. Перечислите органеллы, характерные для клеток зеленых водорослей
1. ядро;
2. хлоропласты;
3. митохондрии;
4. вакуоли;
5. рибосомы 80S;
6. эндоплазматический ретикулум;
7. аппарат Гольджи;
8. мезосомы;
9. рибосомы 70S;
10. нуклеоид.

87. Эндоспоры бактерий
1. могут быть выявлены окраской по Граму;
2. более устойчивы к действию факторов окружающей среды;
3. продуцируются видами бацилл;
4. не встречаются у кокков;
5. отвечают за выживание бактерий;
6. служат способом размножения.

88. Гаплоидный набор содержат клетки
1. половые;
2. бактериальные;
3. зиготы;
4. гаметы.

89. В каких органеллах происходит расщепление высокомолекулярных соединений в эукариотической клетке?
1. в вакуолях;
2. в ядре;
3. в лизосомах;
4. на эндоплазматическом ретикулуме.

90. Внехромосомные элементы наследственности могут находиться в
1. плазмидах;
2. хлоропластах;
3. митохондриях;
4. отсутствуют.

91. К какой группе относится *Penicillium?*
1. низшие;
2. высшие;
3. паразиты;
4. сапрофиты;
5. плесневые;
6. ядовитые.

92. Вирусы культивируют
1. в организмах восприимчивых животных;
2. в культуре клеток;
3. на искусственных питательных средах;
4. в развивающемся курином эмбрионе.

93. Какова функция хвостового отростка бактериофага?
1. прикрепление к клетке;
2. высвобождение из клетки;
3. двигательная;
4. проникновение ДНК фага в клетку;
5. проникновение ДНК из клетки в фаг;
6. нет никакой функции.

94. Грибы развиваются при pH
1. 8,0-10,0
3. 1,0-10,0

2. 4,5-6,0
4. 2,5-4,5.

95. Укажите микроорганизмы, образующие симбиоз с другими организмами.
1. клубеньковые бактерии;
2. кишечная палочка;
3. стафилококк;
4. дизентерийная палочка;
5. цианобактерии;
6. грибы.

Раздел 2. Примеры вариантов с вопросами к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа содержит тестовых 11 вопросов и 2 задачи, вопросы оцениваются по 1 баллу, решение задач оценивается по 2 балла.

Варианты тестовых вопросов:

1. Основной таксономической категорией является
1. класс;
2. семейство;
3. порядок;
4. отдел;
5. вид;
6. отдел.

2. В лаг-фазе происходит…
1. быстрое размножение клеток;
2. адаптация микроорганизмов к питательной среде;
3. быстрая гибель клеток;
4. выравнивание скорости размножения и скорости гибели клеток;
5. уменьшение скорости отмирания клеток;
6. снижение скорости размножения клеток.

3. Периодическое культивирование – это
1. выращивание клеток микроорганизмов через равные промежутки времени;
2. выращивание клеток микроорганизмов, когда периодически подается свежая питательная среда;
3. выращивание клеток микроорганизмов в замкнутой системе, когда культура проходит все фазы своего развития;
4. культивирование клеток микроорганизмов с периодическим отбором метаболитов.

4. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:
1. непрерывном;
2. периодическом;
3. отъемно-доливном;
4. периодическом с подпиткой субстратом.

5. По степени защищенности от посторонней микрофлоры различают процессы:
1. асептические;
2. условно-асептические;
3. смешанные;
4. стерильные;
5. нестерильные;
6. фагоустойчивые.

6. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и органического синтеза имеют принципиальные отличия на стадиях процесса
1. всех;
2. конечных;
3. первых;
4. принципиальных отличий нет.

7. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:
1. нагреванием;
2. фильтрованием;
3. облучением;
4. озонированием.

8. Биохимическая потребность O_2 (БПК) – это:
1. количество кислорода в мг/л сточной воды, которое требуется живым организмам для окисления органических веществ и части неорганических веществ, находящихся в 1 л воды;

2. количество кислорода в мг/л сточной воды, которое требуется для окисления органических и неорганических веществ, находящихся в 1 л сточной воды, каким-либо окислителем;

3. количество кислорода в мг/л сточной воды, необходимое для образования единицы биомассы;

4. количество кислорода в мг/л, необходимое для поддержания жизнедеятельности растений, насекомых, микроорганизмов, населяющих водоем.

9. Перечислите жизненно важные структуры клетки, являющиеся мишенями для антибиотиков:

1. нуклеоид;
2. капсула;
3. ЦПМ;
4. жгутики;
5. клеточная стенка;
6. рибосомы.

10. При механическом способе иммобилизации используют:

1. только живые клетки микроорганизмов;
2. клетки, разной степени повреждения;
3. споры;
4. чистые ферменты.

11. Бинарная номенклатура для обозначения живых организмов была предложена

1. К. Линнеем;
2. Ч.Дарвином;
3. Д. Берджи;
4. Л.Пастером;
5. А. Ван Левенгуком;
6. И. Мечниковым.

12. Для эукариотов характерны следующие пути метаболизма:

1. аэробное дыхание;
2. анаэробное дыхание;
3. азотфиксация;
4. оксигенный фотосинтез;
5. аноксигенный фотосинтез;
6. брожение.

13. В экспоненциальной фазе происходит

1. выравнивание скорости размножения и гибели клеток;
2. адаптация клеток к питательной среде;
3. быстрая гибель клеток;
4. уменьшение скорости отмирания клеток;
5. быстрое размножение клеток.

14. Непрерывное культивирование – это

1. выращивание клеток микроорганизмов с непрерывной подачей инокулята;

2. выращивание культуры микроорганизмов, когда она последовательно проходит все фазы своего развития;

3. выращивание культуры микроорганизмов с постоянной подачей свежей питательной среды и отводом суспензии с той же скоростью;

4. выращивание клеток микроорганизмов с непрерывным отводом продуктов метаболизма.

15. Для микроорганизмов факторами роста являются:

1. сахара, относящиеся к D-ряду;
2. витамины, аминокислоты L-ряда;
3. ферменты;
4. витамины, пурины, пиримидины, аминокислоты.

16. Биотехнологическая стадия может включать следующие процессы:

1. фильтрование;
2. ферментацию;
3. окисление;
4. коагуляцию;
5. биовыщелачивание;
6. метановое брожение;
7. флотацию;
8. биоремедиацию;
9. биокомпостирование;
10. центрифугирование;
11. биокатализ;
12. ферментолиз.

17. Физическими методами дезинтеграции клеток являются

1. применение ультразвука;
2. применение антибиотиков;
3. разрушение толуолом;
4. разрушение ферментами;
5. осмотический шок;
6. замораживание-оттаивание.

18. Антибиотики – это

1. первичные продукты метаболизма, которые в результате развития их продуцентов, выделяются в окружающую среду;
2. химические модификации молекул природных соединений, которые получают путем замены в них свободных группировок;
3. конечные продукты обмена, не вовлекаемые в процессы биосинтеза;
4. продукты метаболизма микробных клеток, подавляющие рост и развитие других микроорганизмов.

19. Преимущества биокаталитических процессов:

1. для получения чистого продукта используют и чистый фермент;
2. ферментативные реакции могут протекать с большой скоростью и в мягких условиях;
3. однократное использование фермента;
4. протекание процесса в 1-2 стадии;
5. специфичность фермента;
6. в выходящем из аппарата продукте содержится фермент, который продолжает действовать.

20. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт

1. растворим в воде;
2. не растворим в воде;
3. локализован внутри клетки;
4. им является биомасса клеток.

21. Первое слово в наименовании микроорганизмов (например, *Escherichia coli*) обозначает название

1. вида;
2. царства;
3. рода;
4. порядка;
5. отдела;
6. семейства.

22. К эндогенным продуктам микробного происхождения относят:

1. антибиотики;
2. гидролитические ферменты;
3. нуклеиновые кислоты;
4. органические кислоты;
5. витамины;
6. коферменты;
7. липиды;
8. белки.

23. В стационарной фазе происходит

1. быстрое размножение клеток микроорганизмов;
2. адаптация микроорганизмов к питательной среде;
3. гибель микроорганизмов;
4. выравнивание скорости размножения и гибели клеток;
5. уменьшение скорости и отмирание клеток;
6. синтез РНК, белков.

24. Культивирование в режиме хемостата возможно при

1. установлении скорости разбавления равной максимальной удельной скорости роста культуры;
2. лимите по какому-либо источнику питания;
3. равенстве коэффициента протока и удельной скорости роста культуры;
4. достижении культурой стационарной фазы развития.

25. Пустые аппараты и коммуникации чаще всего стерилизуют:

1. нагреванием под давлением;
2. насыщенным водяным паром;

3. ультрафиолетом;
4. химическими реагентами.

26. Стадия выделения внутриклеточных продуктов может включать следующие процессы

1. экстрагирование;
2. осаждение;
3. сепарацию;
4. адсорбцию;
5. дезинтеграцию;
6. гидролтз;
7. отгонку;
8. ультрафильтрацию;
9. ферментолиз;
10. экстракцию.

27. Основными требованиями к штаммам-продуцентам являются:

1. способность к росту на дешевых субстратах;
2. стабильность в отношении продукции интересующего вещества;
3. наличие плазмид;
4. наличие клеточной стенки грамположительного типа;
5. высокая скорость роста;
6. наличие клеточной стенки грамотрицательного типа;

28. Основным механизмом действия макролидных антибиотиков является:

1. ингибирование синтеза клеточной стенки;
2. нарушение синтеза белка;
3. нарушение синтеза ДНК;
4. нарушение функционирования цитоплазматической мембраны.

29. Какие требования предъявляются к носителям, применяемым для иммобилизации клеток?

1. они должны быть растворимы в воде;
2. они должны быть шаровидной формы;
3. они не должны нести функциональных групп;
4. они не должны быть ингибиторами данной ферментативной реакции.

30. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

1. меньшими затратами труда;
2. более дешевым сырьем;
3. многократныи использованием биообъекта;
4. ускорением производственного процесса.

31. Выберите необходимые стадии для получения продукта, являющегося переработанной биомассой микроорганизмов, и составьте из них технологическую схему

1. ферментация;
2. получение ПМ;
3. брожение;
4. гранулирование;
5. диализ;
6. подготовка и стерилизация воздуха;
7. отстаивание;
8. ультрафильтрация;
9. сепарирование;
10. приготовление ПС;
11. термолиз биомассы;
12. стерилизация ПС;
13. приготовление суспензии клеток;
14. экстракция;
15. ректификация;
16. фильтрация;
17. сушка;
18. дезинтеграция;
19. активация фермента;
20. лиофилизация;
21. стерилизация ПМ;
22. ферментолиз.

32. Выберите необходимые стадии для получения продукта, являющегося биомассой микроорганизмов, используемой в качестве бактериальных удобрений, и составьте из них технологическую схему

1. ферментация;
2. получение ПМ;
12. стерилизация ПС;
13. приготовление суспензии клеток;

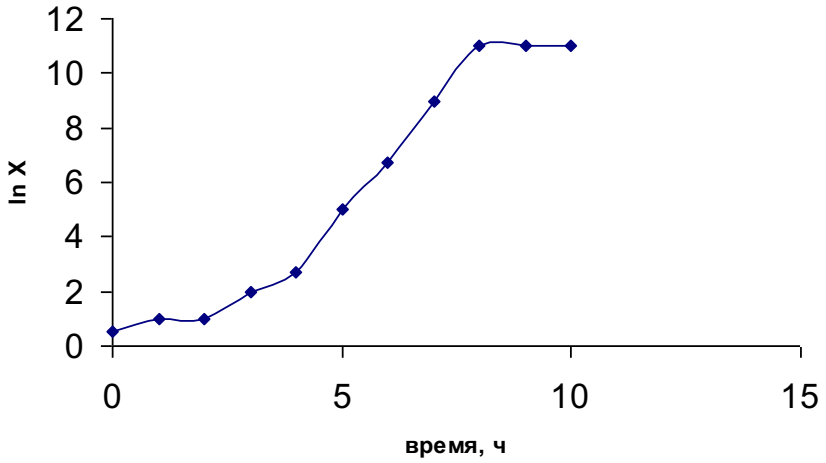
3. брожение;
4. гранулирование;
5. диализ;
6. подготовка и стерилизация воздуха;
7. отстаивание;
8. ультрафильтрация;
9. сепарирование;
10. приготовление ПС;
11. термолиз биомассы;
14. экстракция;
15. ректификация;
16. фильтрация;
17. сушка;
18. дезинтеграция;
19. активация фермента;
20. лиофилизация;
21. стерилизация ПМ;
22. ферментолиз.

33. Выберите необходимые стадии для получения кормовых дрожжей и составьте из них технологическую схему

1. ферментация;
2. получение ПМ;
3. брожение;
4. гранулирование;
5. диализ;
6. подготовка и стерилизация воздуха;
7. отстаивание;
8. ультрафильтрация;
9. сепарирование;
10. приготовление ПС;
11. термолиз биомассы;
12. стерилизация ПС;
13. ампулирование;
14. экстракция;
15. ректификация;
16. фильтрация;
17. сушка;
18. дезинтеграция;
19. вакуум-выпарка;
20. лиофилизация;
21. стерилизация ПМ;
22. ферментолиз.

Варианты задач.

1. Рассчитать время генерации культуры и экономический коэффициент, если в среде, поступающей в ферментер, содержится 1,4% углеродного субстрата, концентрация биомассы 14 г/л, полезный объем ферментера 600 м^3, скорость подачи питательной среды 90 м^3/ч.
2. Рассчитать удельную скорость роста и время генерации культуры, выращиваемой в периодическом режиме, при условии, что в 11 часов концентрация биомассы была 10^6 кл/мл, а в 15 часов – 10^8 кл/мл.
3. Рассчитать время генерации и выход биомассы культуры по данной кривой роста, если в среде содержится 2% углеродного субстрата.



Раздел 3. Примеры вариантов с вопросами к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа содержит 15 тестовых вопросов по 1 баллу за каждый вопрос.

1. Вирулентность – это характеристика данного … микроорганизма

1) штамма;
3) рода;

2) вида; 4) клона.

2. Дифтерийный токсин по механизму действия на клетку-мишень является:
   1) активатором определенной ферментативной системы;
   2) ингибитором синтеза белка;
   3) блокатором передачи нервного импульса;
   4) ингибитором синтеза арахидоновой кислоты.
3. Выберите признаки, характерные для экзотоксинов:
   1) продуцируются во внешнюю среду живой клеткой;
   2) вещества белковой природы;
   3) липополисахариды;
   4) обладают специфическим механизмом действия у разных бактерий;
   5) освобождаются после гибели и разрушения клетки;
   6) инактивируются нагреванием;
   7) не инактивируются формалином;
   8) механизм действия сходен, не зависимо от вида бактерий;
   9) не инактивируются нагреванием.
4. Выберите правильное утверждение:
   1) аутоантигены – это вещества, вызывающие иммунный ответ при введении в макроорганизм;
   2) по химической природе все антигены являются белками;
   3) антигены – это вещества, которые несут признаки генетически чужеродной информации и при введении в организм вызывают иммунный ответ;
   4) антигены, при попадании в макроорганизм, способствуют выработки специфических антител.
5. К неспецифическим гуморальным факторам защиты относятся:
   1) воспаление; 5) фагоцитоз;
   2) антитела; 6) лизоцим;
   3) интерферон; 7) β-лизин;
   4) α-лизин; 8) нормальная микрофлора.
6. Т-лимфоциты – основные клеточные элементы иммунной системы выполняют функцию:
   1) фагоцитов;
   2) помощников (хелперов);
   3) антигенпредставляющих клеток;
   4) супрессоров;
   5) цитотоксических клеток.
7. Антиген Н Г- бактерий локализуется:
   1) в капсуле;
   2) в наружной мембране клеточной стенки;
   3) в жгутиках;
   4) в цитоплазме.
8. Основные клеточные элементы, обеспечивающие иммунную реакцию:
   1) лимфоциты; 3) эритроциты;
   2) пептиды; 4) фагоциты.
9. Ключевую роль в развитии большинства аллергических заболеваний играют:
   1) Ig G;
   2) Ig A;
   3) Ig M;
   4) Ig E;
   5) Ig D.
10. Плазмоциты образуются из:
   1) тромбоцитов; 3) эритроцитов;
   2) Т-лимфоцитов; 4) В-лимфоцитов.

11. Выберите правильные утверждения:
    1) живые вакцины содержат непатогенные микроорганизмы;
    2) анатоксин – это взвесь обезвреженных формалином токсигенных микробов;
    3) Vi-антигены обнаружены у высоковирулентных штаммов и относятся к капсульным антигенам;
    4) вирусы, продуцирующие экзотоксин, называются токсигенными;
    5) антигенная детерминанта – часть антигена, определяющая его специфичность.
12. Природными продуцентами антибиотиков являются:
    1) стафилококки;
    2) грибы;
    3) актиномицеты;
    4) бациллы;
    5) энтеробактерии;
    6) эритроциты.
13. К антибиотикам узкого спектра действия относят:
    1) пенициллин;
    2) тетрациклин;
    3) хлорамфеникол;
    4) нистатин;
    5) стрептомицин;
    6) амфотерицин.
14. Основным механизмом действия макролидных антибиотиков является:
    1) ингибирование синтеза клеточной стенки;
    2) нарушение синтеза белка;
    3) нарушение синтеза ДНК;
    4) нарушение функционирования цитоплазматической мембраны.
15. К энтомопатогенным препаратам относятся:
    1) энтобактерин;
    2) алестин;
    3) бифидумбактерин;
    4) бактокулицин;
    5) колибактерин;
    6) дендробациллин.
16. Облигатными анаэробами являются:
    1) бациллы;
    2) клостридии;
    3) стафилококки;
    4) вибрионы;
    5) энтеробактерии;
    6) микобактерии.
17. Гены, кодирующие синтез дифтерийного токсина, располагаются:
    1) на бактериальной хромосоме;
    2) на плазмиде;
    3) в геноме умеренного бактериофага.
18. Антиген Н Г- бактерий локализуется:
    1) в капсуле;
    2) в наружной мембране клеточной стенки;
    3) в жгутиках;
    4) в цитоплазме.
19. Иммунная реакция – многоэтапный процесс, включающий следующие основные реакции:
    1) распознавание антигенов;
    2) освобождение комплемента;
    3) образование антител;
    4) усиление апоптоза.
20. В-лимфоциты являются:
    1. предшественниками клеток, вырабатывающих иммуноглобулины;
    2. предшественниками клеток, вырабатывающих макрофаги;
    3. носителями иммуноглобулинов;
    4. участниками процесса фагоцитоза.
21. Что такое гаптены?
    1) антигены с большой молекулярной массой;
    2) антигены с маленькой молекулярной массой, способные запускать иммунный ответ только при соединении с носителем;

3) все аллергены;
4) белок-носитель.

22. К факторам гуморального иммунитета относятся:
1) сывороточные иммуноглобулины;
2) лимфоциты;
3) интерферон;
4) вирусные рецепторы;
5) комплемент;
6) фагоциты.

23. Антитела класса IgM вырабатывают
1) Т-лимфоциты;
2) плазматические клетки;
3) макрофаги;
4) NK-клетки.

24. Интерфероны
1) иммуноглобулиновые молекулы;
2) вырабатываются специализированными клетками;
3) активируют фагоциты;
4) лизируют клетки-мишени.

25. Положительным результатом реакции связывания комплемента является:
1) гемолиз; 3) лизис;
2) осадок; 4) образование мутного кольца на границе раздела фаз.

26. Ученый, первый разработавший метод аттенуации для получения живых вакцин, это:
1) Р. Кох; 4) Л.Пастер;
2) Э.Дженнер; 5) И.И.Мечников.
3) П.Эрлих;

27. Антитоксический иммунитет вырабатывается в организме при:
1) брюшном тифе; 4) кори;
2) дифтерии; 5) ботулизме;
3) гриппе; 6) столбняке.

28. В состав биотерапевтических препаратов, используемых для коррекции микрофлоры, входят следующие бактерии:
1) стафилококки; 4) псевдомонады;
2) лактобактерии; 5) бифидобактерии;
3) эшерихии; 6) сальмонеллы.

29. Выберите правильное утверждение:
1) антибиотики в процессе развития их продуцентов выделяются в окружающую среду;
2) антибиотики – это конечные продукты обмена, не вовлекаемые в процессы биосинтеза;
3) антибиотики – это химически модифицированные природные соединения, которые получают путем замены в них свободных группировок.

30. Для сохранения кристаллического δ-эндотоксина в нативной форме наиболее предпочтительно значение pH:
1) 7,0-7,2; 3) 6,0-6,2;
2) 8,0-8,5; 4) 3,0-3,5.

31. Патогенность – это характеристика данного
1) штамма; 3) рода;
2) вида; 4) семейства.

32. К факторам, обусловливающим инвазивность (внедрение, распространение) патогенных бактерий, относятся:
1) адгезивность;

2) наличие капсулы;
3) подвижность;
4) продукты распада тканей;
5) антигены клеточной стенки;
6) гиалуронидаза;
7) коагулаза;
8) колонизация.

33. К внутриклеточным антигенам относятся:
1) капсульные;
2) нуклеиновые кислоты;
3) липопротеиды;
4) Vi-антиген;
5) О-антиген;
6) белки цитоплазмы.

34. Защиту от фагоцитов бактериям обеспечивают:
1) пили;
2) жгутики (подвижность);
3) фибринолизин;
4) капсула.

35. Выберите признаки, характерные для эндотоксинов:
1) продуцируются во внешнюю среду живой клеткой;
2) вещества белковой природы;
3) липополисахариды;
4) обладают специфическим механизмом действия у разных бактерий;
5) освобождаются после гибели и разрушения клетки;
6) инактивируются нагреванием;
7) не инактивируются формалином;
8) механизм действия сходен, независимо от бактерий;
9) не инактивируются нагреванием;
10) инактивируются формалином.

36. Специфичность реакции антиген-антитело в наибольшей степени зависит:
1) от структуры антигенных детерминант;
2) от наличия клеточных рецепторов;
3) от молекулярной массы антигена;
4) от валентности антитела.

37. Т-лимфоциты могут:
1) функционировать в качестве клеток-помощников (хелперов) при синтезе антител В-лимфоцитами;
2) функционировать в качестве клеток-супрессоров, регулирующих силу иммунного ответа;
3) вызывать реакции клеточного иммунитета;
4) дифференцироваться в плазматические клетки.

38. Легкие и тяжелые цепи молекулы иммуноглобулина:
1. соединены дисульфидными связями;
2. соединены водородными связями;
3. участвуют в формировании активного центра;
4. имеют жесткую структуру.

39. Антитела, принадлежащие к Ig G, Ig M, Ig E, образуются в ответ на введение в организм:
1. антигена;
2. аллергена;
3. аминокислоты;
4. солей тяжелых металлов;
5. гаптенов.

40. Функции комплемента:
1) лизис бактериальных клеток;

2) усиление апоптоза;
3) подготовка бактерий к поглощению фагоцитами;
4) ингибирование фагоцитоза;
5) усиление фагоцитоза;
6) острое воспаление.

41. К клеточным факторам неспецифической защиты относятся:
1) нормальная микрофлора;
2) лизоцим;
3) интерферон;
4) кожа и слизистые оболочки;
5) желудочный сок;
6) комплемент;
7) фагоцитоз;
8) воспаление.

42. К серологическим (иммунологическим) реакциям относятся:
1) реакция связывания комплемента;
2) полимеразно-цепная реакция;
3) ДНК-ДНК гибридизация;
4) иммуноферментный анализ;
5) реакция агглютинации.

43. Лечебными антитоксическими сыворотками являются:
1) противостолбнячная;
2) противогриппозная;
3) противодифтерийная;
4) противоботулиническая.

44. Бактерии являются продуцентами следующих антибиотиков:
1) нистатин;
2) стрептомицин;
3) цефалоспорин;
4) полимиксин;
5) тетрациклин;
6) амфотерицин.

45. Ингибирование синтеза ДНК в клетке характерно для:
1) пенициллина;
2) нистатина;
3) рубомицина;
4) эритромицина

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Строение клетки эукариот и прокариот.
2. Химический состав клеток микроорганизмов. Основные биополимеры клетки и их функции. Химический состав и строение клеточной стенки прокариот.
3. Разнообразие типов углеродного и азотного питания у микроорганизмов.
4. Общие закономерности питания микроорганизмов. Механизм поступления питательных веществ в клетку.
5. Влияние условий внешней среды на рост и развитие микроорганизмов.
6. Биология одноклеточных водорослей: морфология, тип питания, основы классификации. Значение в природе и практике.
7. Биология простейших: тип клеточной организации, тип питания, основы классификации. Экология.

8. Биология грибов: тип клеточной организации, морфология, тип питания, основы классификации.
9. Прокариоты: размер, морфология, способы передвижения, рост и размножение. Специализированные формы.
10. Характеристика актиномицетов: морфология, тип клеточной организации, тип питания. Значение в природе и практике.
11. Характеристика цианобактерий: морфология, тип клеточной организации, тип питания. Значение в природе и практике.
12. Характеристика архей: морфология, тип клеточной организации, тип питания.
13. Вирусы: строение, химический состав, жизненный цикл. Структура и цикл развития фагов. Понятие лизогении.
14. Анаболические и катаболические процессы и принципы их сопряжения.
15. Рост микроорганизмов. Периодическое культивирование. Кривая роста. Диауксия.
16. Принципы технологии непрерывного культивирования микроорганизмов.
17. Хемостатное культивирование микроорганизмов: коэффициент разбавления, удельная скорость роста, концентрация биомассы и субстрата.
18. Типовая схема биотехнологического производства.
19. Методы отделения микробной биомассы от культуральной жидкости.
20. Способы выделение биологически активных веществ из культуральной жидкости.
21. Способы выделение биологически активных веществ из биомассы.
22. Применение генной инженерии в растениеводстве.
23. Аэробные процессы очистки сточных вод.
24. Принципы получения полусинтетических антибиотиков.
25. Основы технологии получения экзоферментов микробиологическим синтезом.
26. Основы технологии получения основных аминокислот микробиологическим синтезом.
27. Технология получения препаратов, нормализующих микрофлору кишечника человека.
28. Основы технологии получения грибных энтомопатогенных препаратов.
29. Основные принципы построения технологической схемы получения бактериальных удобрений – источников азота и БАВ для сельскохозяйственных растений.
30. Введение в медицинскую биотехнологию. Определение медицинской биотехнологии.
31. Отличие медицинских биотехнологий от медицинских технологий. Перспективы биотехнологии в медицине.
32. Сбор и получение информации: диагностикумы, биосенсоры, использование биотехнологических решений и приемов для получения информации (понятие о биотехнологическом приеме).
33. Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов. Биообъекты в фармации, гигиене и санитарии.
34. Подходы к совершенствованию биообъектов. Использование природных механизмов изменчивости для направленной селекции и искусственного отбора биообъектов. Методы клеточной инженерии. Методы генной инженерии (в том числе получение видоспецифических для человека препаратов (интерфероны, интерлейкины, инсулин).
35. Способы иммобилизации биообъектов в медицинских биотехнологиях (адсорбция, ковалентное связывание, метод поперечных сшивок, инкапсулирование, иммобилизация путем включения в полимерную структуру).
36. Понятие об антигенах и антителах. Структура антител. Классификация антител. Естественный и искусственный иммунитет.
37. Клеточная инженерия. Гибридомная технология получения моноклональных антител.

38. Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей.
39. Иммуносенсоры. ДНК-или РНК-пробы.
40. Современная классификация вакцинных препаратов. Микробные живые вакцины (вакцина Кальмеда и Жерена (BCG), вакцина против туляремии, противочумная вакцина).
41. Вирусные живые вакцины: вакцина против оспы (Дженера), вакцина против вируса полиомиелита, вакцина против желтой лихорадки (Тейлора).
42. Технология получения живых вакцин. Убитые вакцины: брюшнотифозная вакцина (вакцина Венсена и вакцина Кале), вакцины против коклюша, холеры, дизентерии.
43. Технология получения убитых вакцин.
44. Анатоксины. Технология получения анатоксинов.
45. Сывороточные препараты. Рекомбинантные вакцины и вакцины-антигены.
46. Понятие о партнерских отношениях между микроорганизмами и организмом человека.
47. Технология получения препаратов нормофлоров, пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков.
48. Требования к штаммам, используемым для приготовления препаратов на основе живых культур микроорганизмов.
49. Использование биосенсоров и диагностических систем для контроля за воздухом и санитарным состоянием водных стоков.
50. Основные санитарные показатели для оценки уровня загрязнения окружающей среды.
51. Использование биотестов (морские светящиеся бактерии, простейшие тетрахимены, дафнии) для оценки влияния отходов на сапрофитную микрофлору и чистоты водных стоков.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы биотехнологии» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из двух вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой _____ «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра биотехнологии
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль «Медицинская химия»
	Основы биотехнологии
Билет № 1 1. Вирусы: химический состав и строение, жизненный цикл вирусов, взаимодействие с клеткой хозяина. Основы классификации. 2. Свойства антигенов: антигенность, чужеродность, специфичность, иммуногенность. Микробные антигены.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию, учебник для вузов. Москва: Академия, 2014. – 288 с.
2. Градова Н. Б., Бабусенко Е. С., Панфилов В. И., Шакир И. В. Микробиологический контроль биотехнологических производств. Москва: ДеЛи плюс, 2016. – 142 с.

Б. Дополнительная литература

1. Бабусенко Е.С., Горнова И.Б., Красноштанова А.А. Введение в микробиологию (учебное пособие) Минобразования РФ. Москва: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2003. - 120 с.
2. Градова Н. Б., Бабусенко Е. С., Панфилов В. И. Биологическая безопасность биотехнологических производств. Москва: ДеЛи плюс, 2010. – 132 с.
3. Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Горнова И.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии. Москва: ДеЛи принт, 2004. – 144 с.
4. Баурина М. М., Красноштанова А. А., Шакир И. В. Технология получения биологически активных веществ. Москва: РХТУ им. Д.И. Менделеева 2009. – 120 с.
5. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. Москва: КолосС, 2004. – 296 с.
6. Биотехнология биологически активных веществ. /Под ред. Грачевой И.М. Москва: «Элевар», 2006. – 456 с.
7. Биотехнология. В 8 кн. / Под редакцией Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. – Москва: Высшая школа, 1987 г.
8. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. Москва: изд-во МГУ, изд-во "Наука", 2004.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Биотехнология» ISSN 0234-2758 (Print)
- Журнал «Прикладная биохимия и микробиология» ISSN 0555-1099
- Журнал «Микробиология» ISSN 0026-3656
- Журнал «Biotechnologia Acta» ISSN 2410-7751
- Журнал «Biotechnologia» ISSN 0860-7796

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы биотехнологии» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.
Микробиологическая лаборатория, оборудованная необходимыми приборами, инструментами и реактивами для освоения навыков микробиологической работы: вытяжные шкафы, химические столы, стулья, лабораторная посуда, химические реактивы, красители, микроскопы, микробиологические инструменты, термостат, лабораторный ферментер, холодильник, аппарат Кротова, спектрофотометр, электроплитка, ультрафиолетовые облучатели, доска учебная.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный иллюстративный материал к практическим занятиям.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами, проекторы, экраны, МФУ, локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Микробиология, как основа биотехнологии	*Знает:* – особенности строения клеток про- и эукариотических организмов; – сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой; – закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; – модели роста и образования продуктов; – методы культивирования; *Умеет:* – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; – анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке; – осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения; – анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию; – проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; – осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории; – выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования; – осуществлять контроль	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторные работы Оценка за зачет

	содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; – использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; – определять параметры сырья и продукции при их сертификации. *Владеет:* – методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; – методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; – методами планирования, проведения и обработки экспериментов; – правилами безопасной работы в биохимической лаборатории; – основами микробиологической техники	
Раздел 2. Инженерные основы биотехнологии	*Знает:* – принципиальную схему биотехнологического производства; – биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; – важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии. *Умеет:* – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; – использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за зачет

	– определять параметры сырья и продукции при их сертификации. *Владеет:* – основами микробиологической техники; – методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.	
Раздел 3. Основные направления современной биотехнологии	*Знает:* – основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования; – основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа; – важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии. *Умеет:* – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса; – осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения; – анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за зачет

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы биотехнологии»

основной образовательной программы
по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,
профиль подготовки – «Медицинская химия»

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
С.Н. Филатов
«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы информационных технологий»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование специальности)

Специализация – Все специализации специальности
(Наименование специализации)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.
Председатель Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

- д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.
- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.
- старшим преподавателем кафедры информатики и компьютерного проектирования Сафоновой В.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования

« 27 » августа 2021 г., протокол № 1

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитета по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин кафедрой ***информатики и компьютерного проектирования*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Основы информационных технологий***» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. В дисциплине изучаются теоретические аспекты современной теории информационных систем. Подробно описаны формы представления информации, основы информационной культуры, инструменты информационного поиска, проблемы информационного общества, информационные технологии передачи и обработки информации, сведения об экономических информационных системах и технических средствах информационных технологий. Изучение дисциплины базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в общеобразовательной или профессиональной образовательной организации. Предполагается, что студенты знакомы с основными понятиями информатики. Студенты также должны владеть основными навыками работы с ПК.

Цель дисциплины – ознакомление студентов с теоретическими, практическими и методологическими основами современных информационных систем. В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по инструментальным средствам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

З**адачи дисциплины** – приобретение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области информационных технологий.

Дисциплина ***«Основы информационных технологий»*** преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1; Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-3 Способен применять	ОПК-3.2; Использует

	расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2; Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
	ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1; Использует современные информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации из различных источников и баз данных (с учетом основных требований информационной безопасности) ОПК-5.2; Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-5.4 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.

Владеть:

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Семестр	
	1 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,36**	**85**
в том числе в форме практической подготовки	0,5	18
Лекции (Л)	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Самостоятельная работа (СР)	**0,64**	**23**
Переработка учебного материала	0,06	2
Подготовка к практическим занятиям	0,06	2
Подготовка к лабораторным работам	0,06	2
Подготовка к экзамену	0,36	13
Подготовка к промежуточному контролю	0,06	2
Другие виды самостоятельной работы	0,06	2
Виды контроля		
Зачет	**-**	**-**
Экзамен	+	+
Контактная самостоятельная работа	1	0,4
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		35,6
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

Вид учебной работы	Семестр	
	1 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,36**	**63,75**
в том числе в форме практической подготовки	0,5	13,5
Лекции (Л)	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР)	**0,64**	**17,25**

Переработка учебного материала	*0,06*	*1,5*
Подготовка к практическим занятиям	0,06	1,5
Подготовка к лабораторным работам	0,06	1,5
Подготовка к экзамену	0,36	9,75
Подготовка к промежуточному контролю	0,06	1,5
Другие виды самостоятельной работы	0,06	1,5
Виды контроля		
Зачет	**-**	**-**
Экзамен	+	+
Контактная самостоятельная работа	1	0,3
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Сам. работа**
	1 семестр – дисциплина «Основы информационных технологий»									
1.	**Раздел 1. Основы информационных технологий**	**28**	**4**	**4**	**-**	**10**	**2**	**8**	**2**	**6**
1.1	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office.	6	-	1	-	2	-	2	-	1
1.2	Текстовый редактор WORD. Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами.	7	1	1	-	2	0,5	2	0,5	2
1.3	Табличный процессор EXCEL. Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач.	6	1	1	-	2	0,5	2	0,5	1
1.4	EXCEL. Операции с массивами.	4,5	1	0,5	-	2	0,5	1	0,5	1
1.5	EXCEL Построение графиков и диаграмм.	4,5	1	0,5	-	2	0,5	1	0,5	1
2.	**Раздел 2. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB**	**28**	**4**	**3**	**-**	**9**	**2**	**10**	**2**	**6**

2.1	Алгоритмы, типы алгоритмов. Обзор пакетов компьютерной математики – Matlab, Mathcad, Mathematica. Характеристики языков программирования.	8	-	1	-	3	-	2	-	2
2.2	Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация.	9	-	1	-	2	-	4	-	2
2.3	Построение графиков функции одной и двух переменных.	5,5	2	0,5	-	2	1	2	1	1
2.4	Операции над массивами: векторами и матрицами.	5,5	2	0,5	-	2	1	2	1	1
3.	**Раздел 3. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB**	**26**	**4**	**4**	**-**	**8**	**2**	**8**	**2**	**6**
3.1	Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода.	5	-	1	-	1	-	1	-	2
3.2	Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности.	3,5	-	0,5	-	1	-	1	-	1
3.3	Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов.	5,5	2	0,5	-	2	1	2	1	1
3.4	Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения.	6	1	1	-	2	0,5	2	0,5	1
3.5	Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции.	6	1	1	-	2	0,5	2	0,5	1

4.	**Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных.**	**26**	**6**	**6**	**-**	**7**	**3**	**8**	**3**	**5**
4.1	Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Программно-техническое обеспечение.	6	-	2	-	1	-	2	-	1
4.2	Глобальные сети различного масштаба. Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Защита информации. Понятие безопасности компьютерной информации.	6	-	1	-	2	-	2	-	1
4.3	Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации.	6	-	1	-	2	-	2	-	1
4.4	Реляционная база данных ACCESS.	8	6	2	-	2	3	2	3	2
	ИТОГО	**108**	**18**	**17**	**-**	**34**	**9**	**34**	**9**	**23**
	Экзамен	**36**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
	ИТОГО	**144**	**18**	**17**	**-**	**34**	**9**	**34**	**9**	**23**

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 семестр – дисциплина «Основы информационных технологий»

Раздел 1. Основы информационных технологий

1.1. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме.

1.2. Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Возможности создания электронных презентаций (Power point). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами.

1.3. Табличный процессор EXCEL: обзор, типы и адресация ячеек, формат ячеек, встроенные функции, форматирование таблиц. EXCEL: Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач. Построение графиков и диаграмм.

1.4. EXCEL. Операции с массивами. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей редактора (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений). Решение вычислительных задач с использованием таблиц. Решение СЛАУ с использованием обратной матрицы.

1.5. EXCEL Построение графиков и диаграмм. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Построение линий тренда.

Раздел 2. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB

2.1. Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Пакет компьютерной математики MATLAB. Характеристики языков программирования. Эволюция и классификация языков программирования, императивные, функциональные, логические, объектно-ориентированные, их комбинации. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Языки программирования высокого уровня. Структурное программирование, его особенности. Обзор пакетов компьютерной математики – Matlab, Mathcad, Mathematica.

2.2. Среда MATLAB. Основные структуры и принципы структурного программирования, иллюстрация. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации. Операторы языка программирования MATLAB. Основные решатели (solvers) MATLAB для реализации вычислительных алгоритмов. Библиотека стандартных функций size, length, numel, zero, ones, linspace, sum, abs, sin, cos, exp, log, sqrt, num2str, disp, printf.

2.3. Построение графиков функции одной и двух переменных. Использование функций plot, subplot, polar, mesh, surf, polar, meshgrid, surf, contour, оформление графиков(заголовки, подписи по осям и пр.).

2.4. Операции над массивами: векторами и матрицами - сложение, умножение, транспонирование, обращение (inv), вычисление нормы (norm), ранга (rank) и определителя матрицы (det). Алгоритмы нахождения максимального, минимального элемента в массиве, алгоритмы сортировки и их реализация (например, Selection Sort).

Раздел 3. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB

3.1. Численные методы, характеристика и их особенности, понятие сходимости метода. Элементы теории погрешностей, классификация погрешностей, абсолютная и относительная погрешность, понятие функции нормы. Введение в статистику. Алгоритмы для статистической обработки информации (вычисление точечных и интервальных

оценок результатов измеряемой величины), их реализации в ПКМ MATLAB. Использование функций min, max, median, var, polyfit, polyval.

3.2. Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности. Функции MATLAB для работы с многочленами poly1d, polyval, polyfit, polyder, polyint.

3.3. Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов. Реализация алгоритмов численных методов вычисления определенных интегралов в среде MATLAB, применение стандартных функций trapz, quad, integral

3.4. Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения f(x)=0. Отделение корней. Алгоритмы уточнения корня (метод половинного деления, Ньютона, простой итерации). Сравнительные характеристики. Реализация алгоритмов в среде MATLAB по блок- схемам и с использованием решателей roots, fzero.

3.5. Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции Вычислительные алгоритмы нахождения локальных и глобальных экстремумов (метод деления отрезка пополам, метод золотого сечения), их реализации по блок- схемам и с использованием решателя fminbnd в среде MATLAB.

Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных

4.1. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адресация, операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы (особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети, например, TCP, TCP/IP, UDP).

4.2. Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network, Internet). Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Защита информации. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными 50 лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные.

4.3. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами.

4.4. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)	+			+
2	– современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.		+	+	
	Уметь:				
3	– выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности		+	+	
4	– анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.				+
	Владеть:				
5	– навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными	+			
6	– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.		+		+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***						
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**				
7	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1; Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+
8	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.2; Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
9	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2; Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+	+	+	+

10	ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1; Использует современные информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации из различных источников и баз данных (с учетом основных требований информационной безопасности)	+	+	+	+
		ОПК-5.2; Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+

		ОПК-5.4 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1.	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ Microsoft Office и их аналоги.	2
2	1.2.	Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Возможности создания электронных презентаций (Power point).	2
3	1.3.	EXCEL: Возможности табличного редактора и использование его для решения информационных и инженерных задач. Построение графиков и диаграмм.	2
4	1.4.	EXCEL. Операции с массивами. Решение СЛАУ с использованием обратной матрицы и методом Гаусса	2
5	1.5.	Построение графиков и диаграмм. Линии тренда.	2
6	2.1.	Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования.	1
7	2.2.	Алгоритмы, типы алгоритмов.	2
8	2.3.	Среда MATLAB. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), их реализации.	2
9	2.4.	Построение графиков функции одной и двух переменных в среде MATLAB.	2
10	2.5.	Операции над массивами: векторами и матрицами в среде MATLAB.	2
11	3.1.	Приближение функций. Интерполяция многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности.	2
12	3.2.	Вычисление определенных интегралов, алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов.	2
13	3.3.	Исследование функции одной переменной. Решение нелинейного уравнения.	2
14	3.4.	Исследование функции одной переменной. Поиск экстремума функции.	2
15	4.1.	Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети.	1
16	4.2.	Глобальные сети различного масштаба (WAN – Wide Area Net, MS Network, Internet).	2

17	4.3.	Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами.	2
18	4.4.	Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Основы информационных технологий***», а также дает:

- знания об основных численных методах, необходимых химикам-технологам;
- умения пользоваться пакетами прикладных программ для обработки, представления и передачи данных;
- умения разрабатывать и пользоваться различными системами баз данных;

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума в 1 семестре составляет 34 балла (максимально по 2 балла за каждую работу, всего 17 работ). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1.1.	Освоение операционной среды WINDOWS.	2
2	1.2.	Редакторы химических и математических формул, текстовый редактор WORD, Power Point. (краткий обзор). Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами.	2
3	1.3.	Табличный процессор EXCEL: обзор, типы и адресация ячеек, формат ячеек, встроенные функции, форматирование таблиц.	2
4	1.4.	EXCEL: операции с массивами. Алгоритмы и основы программирования на примере нахождения максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождения суммы элементов вектора и матрицы; вычисление матричных выражений.	2
5	2.1.	Основы М-языка – структура программы, операторы, основные языковые конструкции, функции.	2
6	2.2.	Среда MATLAB: структура пакета, интерфейс, рабочее пространство и командное окно	2
7	2.3.	Построение графиков (плоских и объемных) в среде MATLAB.	2
8	2.4.	Статистическая обработка результатов измерений.	2

		Вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины. Функции MATLAB для обработки статистических данных.	
9	2.5.	Операции над массивами, матричные вычисления. Реализация и отладка алгоритмов в MATLAB. Написание скриптов нахождения максимального, минимального элемента в массиве.	2
10	3.1.	Приближение функций. Интерполяция, многочлен Лагранжа. Функции MATLAB для работы с многочленами. Кусочная интерполяция (сплайн). Оценка погрешности.	2
11	3.2.	Вычисление определенных интегралов. Алгоритмы методов прямоугольников, трапеций и Симпсона, оценка погрешности методов, достижение требуемой погрешности. Реализация алгоритмов численных методов вычисления определенных интегралов в среде MATLAB, применение стандартных функций и решателей trapz, quad.	2
12	3.3.	Решение нелинейного уравнения $f(x)=0$. Отделение корней. Методы уточнения корня (половинного деления, простой итерации, Ньютона). Сравнительные характеристики. Реализация алгоритмов в среде MATLAB. Встроенные функции MATLAB поиска корней нелинейного уравнения fzero, root.	2
13	3.4.	Поиск экстремума функции одного аргумента. Встроенные функции MATLAB для одномерной безусловной оптимизации fminbnd.	2
14	4.1.	Программно-техническое обеспечение: адресация, операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы TCP, TCP/IP, UDP	2
15	4.2.	Возможности сети Интернет, Система телеконференций. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам.	2
16	4.3.	Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора.	2
17	4.4.	Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;
− участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
− подготовку к сдаче ***экзамена*** (1 семестр) и лабораторного практикума (1 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в 1 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 21 балл), лабораторного практикума (максимальная оценка 34 балла), сдачи реферата (максимальная оценка 5 баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

№ п/п	Тема работы
1	Аппаратные средства ПК
2	Поколения ЭВМ
3	История языков программирования
4	Компьютерные сети и их топология
5	Компьютерные вирусы. Методы заражения и борьбы с вирусами
6	Искусственный интеллект: история и перспективы развития, специальные языки программирования
7	Редакторы химических формул
8	Структура сети интернет. IP-адреса и IP-протоколы
9	Криптография и криптосистемы
10	Системы управления базами данных
11	Электронная почта. Принцип работы
12	Поисковые системы. Операторы продвинутого поиска
13	Программное обеспечение вашей специальности
14	Языки технологических расчетов Matlab, Mathcad и Python
15	Синхронизация файлов. Dropbox, ownCloud, BT Sync
16	Dendral – искусственный распознаватель химических структур
17	Web-сервер. Принцип работы, назначение, программное обеспечение для запуска.

Реферат выполняется в форме интерактивной презентации. Оценивается реферат в 5 баллов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в 1 семестре предусмотрено 3 контрольных работы.

Максимальная оценка за контрольные работы в 1 семестре составляет 21 балл, по 7 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 1 балл за первый вопрос, по 2 балла за второй и третий вопрос.

Вариант контрольной работы

1. Используя редактор математических формул, записать следующую формулу:

$$(x+a)^n = \sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} x^k a^{n-k}$$

2. Построить поверхность $z=2x^3-3y^2$

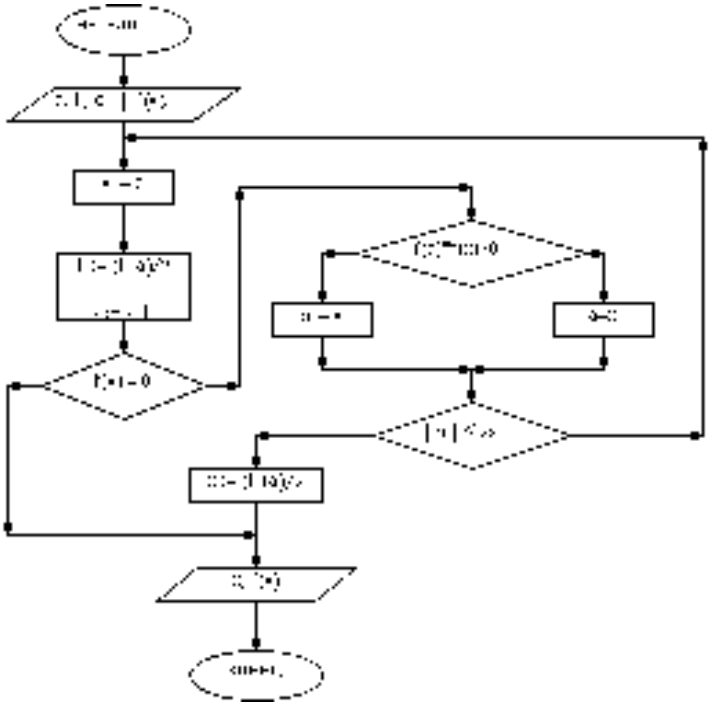
3. Решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} -7x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -7 \\ x_1 - 6x_2 + x_3 = -6 \\ 6x_3 = 6 \end{cases}$$

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 3 балла за первый вопрос, 4 балла за второй вопрос.

Вариант контрольной работы

1. Алгоритмы методов. Оценка погрешностей методов.
2. Составить программу решения уравнения f(x)=0 на MATLAB в соответствии с заданной блок-схемой:



Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 3 балла за первый вопрос, 4 балла за второй вопрос.

Вариант контрольной работы

1. Типы баз данных
2. Работа с запросами в базах данных. Для таблицы «Члены-корреспонденты Академии наук» с помощью запросов на выборку изменить порядок следования полей, сделать

невидимыми указанные поля, отсортировать записи по предложенному критерию, вывести на экран записи, отвечающие данным условиям.

ФИО	Дата рождения	Специализация	Пол	Год присвоения звания
Александрович А. И.	22.01.1906	поэт	м	1930
Амбросов А. Л.	16.06.1912	фитопатолог-вирусолог	м	1970
Аринчин М. И.	28.02.1914	физиолог	м	1966
Бабосов Е. М.	23.02.1931	философ	м	1977
Бирич Т. В.	10.01.1905	офтальмолог	ж	1972
Бокуть Б. В.	27.10.1926	физик	м	1974
Бондарчик В.К.	01.08.1920	этнограф	м	1972
Будыка С. Х.	17.031909	гидролог	м	1972
Гуринович Г. П.	26.04.1933	физик	м	1970
Иванов А. П.	29.12.1929	физик	м	1974
Каменская Н. В.	10.01.1914	историк	ж	1959
Комаров В. С.	29.01.1923	химик	м	1970
Кулаковская Т. Н.	17.02.1919	агрохимик-почвовед	ж	1969
Мацкевич Ю. Ф.	27.07.1911	языковед	ж	1969
Пилипович В. А.	05.01.1931	физик	м	1977
Сикорский В. М.	10.10.1923	историк	м	1972
Старобинец Г. Л	14.05.1910	химик	м	1969
Судник М. Р.	08.11.1910	языковед	м	1970
Ткачев В. Д.	19.02.1939	физик	м	1974
Хотылева Л. В.	12.03.1928	генетик	ж	1972
Шабуня К. И.	28.10.1912	историк	м	1969
Широканов Д. И.	20.05.1929	философ	м	1974

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – ***экзамен***).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** (1 семестр) – 40 баллов.

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса.
1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 1 баллов.

Список теоретических вопросов к экзамену.

1. Наука информатика. Цели и задачи. Информатика, информация и

информатизация
2. Два подхода к измерению информации. Измерение информации.
3. История развития ЭВМ. Поколения ЭВМ
4. Системы счисления и их использование в ЭВМ. Правила перевода чисел из различных систем счисления
5. Структура ЭВМ по фон Нейману. Основные устройства
6. Внешние запоминающие устройства. Размещение информации на носителях
7. Программное обеспечение. Структура, типы.
8. Интерфейс, дружественный интерфейс. Драйверы. Сервисные средства
9. Языки программирования. История создания. Языки высокого уровня
10. Компиляторы и интерпретаторы. Основы структурного программирования
11. Компьютерные сети. Топология сетей.
12. Компьютерные сети. Уровни сетей.
13. Компьютерные сети. Глобальные и локальные сети. Основные сервисы глобальной сети.
14. Компьютерные сети. Сетевые протоколы. Доменные имена
15. Базы данных. Типы баз данных. Структура базы данных
16. Базы данных. Реляционные модели данных.
17. Базы данных. Типы отношений. Нормализация отношений.
18. Алгоритмы и блок-схемы. Основные элементы блок-схем.
19. Алгоритмы и блок-схемы. Основные типы блок-схем.
20. Матричные операции. Типы матриц. Вектор-столбцы и вектор-строки.
21. Действия с массивами. Операции умножения, сложения, транспонирования. Вычисление евклидовой нормы.
22. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричное представление СЛАУ. Обусловленность СЛАУ
23. Решение СЛАУ методом обратной матрицы.
24. Приближение функции. Интерполяция многочленом Лагранжа
25. Приближение функции. Аппроксимация методом наименьших квадратов
26. Методы численного интегрирования. Оценка погрешности методов.
27. Решение нелинейного уравнения. Отделение корней.
28. Решение нелинейного уравнения. Уточнение корней. Метод половинного деления.
29. Решение нелинейного уравнения. Уточнение корней. Метод касательных.
30. Поиск экстремума функции одной переменной. Задача одномерной оптимизации. Метод деления отрезка пополам.
31. Поиск экстремума функции одной переменной. Задача одномерной оптимизации. Метод деления отрезка на 3 равные части.
32. Поиск экстремума функции одной переменной. Задача одномерной оптимизации. Метод золотого сечения.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (1 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Основы информационных технологий***» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

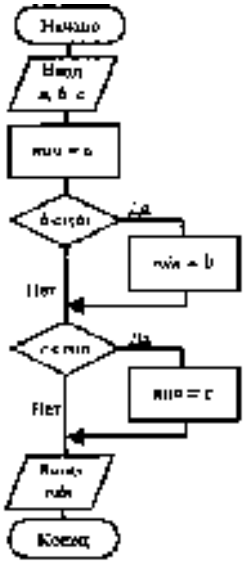
Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ИКП (Должность, наименование кафедры) _____ Гартман Т.Н. (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2021 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра информатики и компьютерного проектирования** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Основы информационных технологий**

Билет № 1

1. Алгоритмы и блок-схемы. Основные элементы блок-схем.

2. Написать программу по заданной блок-схеме



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Исаев А. Л. Информатика. Конспект лекций: [учеб. пособие] / Исаев А.Л.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 54 с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-7038-4540-0.

2. Шакина Э.А., Сафонова В.Д., Павлов А.С., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Гартман Т.Н., Асеев К.М. Обработка результатов исследований с применением многофункционального табличного редактора: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 60 с.

3. Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С. Решение вычислительных задач на языке Python в химии и химической технологии: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 176 с.

4. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Клушин Д.В. – СПб.: Изд-во Лань, 2020. – 404 с.

Б. Дополнительная литература

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинкин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80 с.

2. Решение типовых задач одномерной и многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB: учеб. пособие / под ред. проф. Т.Н. Гартмана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 94 с.

3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 с.

4. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2007г. – 56 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://intuit.ru
- http://wolframalfa.com
- http://mathnet.ru
- http://arxiv.org и archive.org

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 80);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120);
- Текстовый редактор Microsoft Word 2019 (и выше)
- Табличный редактор Microsoft Excel 2019 (и выше)
- Редактор презентаций PowerPoint 2019 (и выше)
- Комплект технических средств для демонстрации презентаций
- Лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 30 рабочих станций
- Учебный портал РХТУ им. Д.И. Менделеева
- Почтовый мессенджер e-mail
- Мессенджер Telegram
- Видеоконференции в Skype, Zoom, Microsoft Teams
- Электронная информационно-образовательная среда ЭИОС

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 08.08.2021).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего

образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 08.08.2021).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 08.08.2021).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://openedu.ru/ (дата обращения: 08.08.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 08.08.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://i-exam.ru/ (дата обращения: 08.08.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Основы информационных технологий***» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;
- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации;
- компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения лабораторных работ;
- библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам курса. Демонстрационные материал по курсу.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

- персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны;
- аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя;
- WEB-камеры;
- цифровой фотоаппарат;
- копировальные аппараты;
- локальная сеть с выходом в Интернет;

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий, электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual	Договор № Tr000210400 с АО «СофтЛайн Трейд», акт	10	бессрочная

		предоставления прав №Tr087691 от 27.12.2017		
3	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	20	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы информационных технологий.	*Знает*: − процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) *Владеет*: − навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за ***экзамен*** (1 семестр)
Раздел 2. Алгоритмы и основы программирования на языке MATLAB.	*Знает*: − современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. *Умеет*: − выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности *Владеет*: − навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за ***экзамен*** (1 семестр)

Раздел 3. Численные методы. Реализация простейших алгоритмов в среде MATLAB.	*Знает*: – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. *Умеет*: − выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за ***экзамен*** (1 семестр)
Раздел 4. Компьютерные сети. Базы данных.	*Знает*: – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) *Умеет*: − анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии. *Владеет*: − навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №3 (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за ***экзамен*** (1 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Основы информационных технологий»

направления подготовки (специальности)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

код и наименование направления подготовки (специальности)

все специализации специальности

(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы начертательной геометрии для химиков»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__»_____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2021

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры Инженерного проектирования технологического оборудования Ю.С. Лукиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» мая 2021 г., протокол №5.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по направлению подготовки ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Инженерного проектирования технологического оборудования РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Основы начертательной геометрии для химиков»*** относится к вариативной части (Б1.В) дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по основным плоским и пространственным геометрическим фигурам, изучаемым в школьном курсе геометрии и выполнению чертежей простейших геометрических моделей.

Цель дисциплины – обучение студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей, правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

Задачи дисциплины – развитие пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, развитие способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними, изучение способов конструирования различных геометрических объектов.

Дисциплина ***«Основы начертательной геометрии для химиков»*** преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур.

Уметь:

- выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;

Владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа:	**0,67**	**24**	**18**
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,6	17,7
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад.часов			
		Всего	Лекции	Прак. Зан.	Сам. работа
	Введение.	**1**	**1**	**-**	**-**
1	**Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости**	**17**	**3**	**8**	**6**
1.1	Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ	1	-	1	-
1.2	Геометрические построения	5	-	3	2
1.3	Метод проекций	2	-	1	1
1.4	Прямые линии. Винтовые линии	4	1	2	1
1.5	Плоскость	5	2	1	2
2	**Раздел 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009**	**18**	**3**	**8**	**7**
2.1	Поверхности	1,5	0,5	-	1
2.2	Геометрические тела	3,5	0,5	2	1
2.3	Виды	3,5	0,5	2	1
2.4	Разрезы, сечения	4,5	0,5	2	2
2.5	Аксонометрические чертежи изделий	5	1	2	2
3	**Раздел 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей**	**36**	**9**	**16**	**11**
3.1	Наклонные сечения многогранников	4	1	2	1
3.2	Наклонные сечения тел вращения	9	2	4	3
3.3	Пересечение геометрических образов	20	6	8	6
3.4	Диаграммы состояния	3	-	2	1
	Всего часов	**72**	**16**	**32**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости.

Введение. Предмет и методы начертательной геометрии. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке химика к химии, физике и механике материалов.

1.1. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

1.2. Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже. Построение плоских кривых (эллипс, парабола, гипербола).

1.3. Метод проекций. Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

1.4. Прямые линии. Винтовые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Принадлежность точки прямой. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие. Цилиндрическая и коническая винтовые линии.

1.5. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

Раздел 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009.

2.1. Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Поверхности вращения. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

2.2. Геометрические тела. Проекции многогранников (гранные геометрические тела), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор). Симметрия геометрических фигур: симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

2.3. Виды. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду.

2.4. Разрезы, сечения. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Сечения наложенные и вынесенные.

2.5. Аксонометрические чертежи изделий. Образование аксонометрического чертежа. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных

коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии. Технические рисунки.

Раздел 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.

3.1. Наклонные сечения многогранников. Построение наклонных сечений призмы и пирамиды проецирующей плоскостью. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры (метод проецирования на дополнительную плоскость).

3.2. Наклонные сечения тел вращения. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений, сочлененных тел.

3.3. Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с непроецирующей. Пересечение непроецирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

3.4 Диаграммы состояния. Построение пространственных трехкомпонентных диаграмм состояния (изобарных/изотермических) (построение пересечения трехгранных призм с поверхностями вращения).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
1	**Знать:**				
	способы отображения пространственных форм на плоскости;			+	
	правила и условности при выполнении чертежей;		+		
	виды симметрии геометрических фигур;			+	
2	**Уметь:**				
	выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;		+	+	+
3	**Владеть:**				
	способами и приемами изображения предметов на плоскости;			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные компетенции и индикаторы для их достижения					
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
4	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч. (32 акад.ч. в 1 сем.)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Правила выполнения и оформления чертежей. Сопряжения. Плоские кривые: эллипс, парабола, гипербола	2
2	1	Эпюр Монжа. Ортогональный чертеж точки, прямой. Проекции с числовыми отметками. Принадлежность точки и прямой плоскости. Определение натуральной величины отрезка способом вращения, способом проецирования на дополнительную плоскость	2
3	1	Проецирование плоскости, классификация. Определение натуральной величины плоской фигуры методом проецирования на дополнительную плоскость	2
4	1	Пересечение прямых с плоскостями, пересечение плоскостей	2
5	2	Поверхности. Принадлежность точки поверхности вращения. Гранные геометрические тела. Принадлежность точки поверхности многогранника. Симметрия геометрических фигур: симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии. Винтовые линии	2
6	2	Виды, простые разрезы, сечения. Эскиз модели	2
7	2	Сложные разрезы	2
8	2	Аксонометрические чертежи предметов в стандартных прямоугольной и косоугольных изометриях. Построение ортогонального чертежа по аксонометрии	2
9	3	Наклонные сечения многогранников	2
10	3	Наклонные сечения геометрических тел вращения	2
11	3	Наклонные сечения сочлененных тел	2
12	3	Пересечение гранного геометрического тела с телом вращения. Линия среза	2
13	3	Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с непроецирующей. Пересечение непроецирующих поверхностей вращения с параллельными осями	2
14	3	Ортогональный чертеж модели по двум незаконченным изображениям	2
15	3	Натуральная величина сечения модели проецирующей плоскостью	2
16	3	Диаграммы состояния	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Основы начертательной геометрии для химиков» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 акад.часов (0,67 зач.ед). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнение графических работ по основным темам лекций и практических занятий;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 11 графических работ. Максимальная оценка – 60 баллов.

Максимальные оценки графических работ:

1. Сопряжения. Плоские кривые (эллипс, парабола, гипербола) – 5 баллов;
2. Принадлежность точки и прямой плоскости – 4 балла;
3. Построение плоскости на ортогональном чертеже. Винтовые линии (цилиндрическая, коническая) – 6 баллов;
4. Эскиз модели – 5 баллов;
5. Ортогональный чертеж по аксонометрии – 6 баллов;
6. Прямоугольная изометрия модели – 6 баллов;
7. Проекции и натуральная величина сечения многогранника плоскостью. Проекции и натуральная величина сечения конуса проецирующей плоскостью – 5 баллов;
8. Проекции и натуральная величина сечения сочлененных тел – 4 балла;
9. Пересечение тел вращения с гранными геометрическими телами – 4 балла;
10. Линии перехода – 5 баллов;
11. Ортогональный чертеж по двум незаконченным изображением. Сечение – 6 баллов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, 2 вопрос – 20 баллов. Первый вопрос теоретический требует иллюстраций в виде чертежей. Второй вопрос графический.

Вопросы билета:

1 вопрос (теоретический).

1) Виды проецирования. Образование чертежа на трех плоскостях проекций. Метод Монжа.
2) Прямая линия. Способы задания на чертеже. Классификация по расположению относительно плоскостей проекций. Взаимное расположение в пространстве.
3) Плоскость. Способы задания на чертеже. Классификация по расположению относительно плоскостей проекций.
4) Пересечение прямой и плоскости.
5) Пересечение плоскостей.
6) Виды по ГОСТ 2.305-68. Наименование основных видов. Требования, предъявляемые к главному виду.
7) Разрезы по ГОСТ 2.305-68. Классификация разрезов.
8) Образование аксонометрического чертежа. Коэффициенты искажения натуральные и приведенные. Виды аксонометрии.
9) Определение натуральной величины отрезка прямой методами проецирования на дополнительную плоскость и вращения.
10) Определение натуральной величины плоской фигуры методами проецирования на дополнительную плоскость.
11) Наклонные сечения многогранников.
12) Наклонные сечения конуса.
13) Наклонные сечения цилиндра и сферы.
14) Линии среза.
15) Пересечение проецирующих тел вращения с перпендикулярными осями.
16) Пересечение проецирующего тела вращения с непроецирующим телом с перпендикулярными осями.
17) Теорема Монжа.
18) Принадлежность точки поверхности вращения.
19) Пересечение многогранника с телом вращения.
20) Винтовые линии.

2 вопрос (графический).

1) Постройте три проекции отсека горизонтально-проецирующей плоскости ABC: A (50,10,10); B (30,?,65); C (5,40,25).
2) Постройте эллипс с размером большой оси 65 мм и расстоянием между фокусами 45 мм.
3) Постройте параболу с расстоянием между фокусом и директрисой 20 мм.
4) Постройте гиперболу с расстоянием между вершинами 26 мм и между фокусами 40 мм.
5) Постройте натуральную величину отрезка прямой способом проецирования на дополнительную плоскость.
6) Постройте фронтальную и горизонтальную проекции линии пересечения заданных поверхностей.
7) Постройте прямоугольную изометрическую проекцию правильной шестиугольной призмы с размером под ключ 36 мм и высотой 30 мм.
8) Постройте натуральную величину сечения конуса заданной плоскостью
9) Постройте натуральную величину отрезка прямой способом вращения вокруг проецирующей прямой.

10) Найдите точку встречи прямой и плоскости.
11) Постройте линию среза заданного тела вращения.
12) Построение натуральной величины сечения геометрического тела плоскостью.
13) Построение линий пересечения геометрических тел.
14) Постройте правую цилиндрическую винтовую линию диаметром 50 мм, шагом 80 мм.
15) Постройте правую коническую винтовую линию диаметром основания 40 мм, шагом 70 мм.

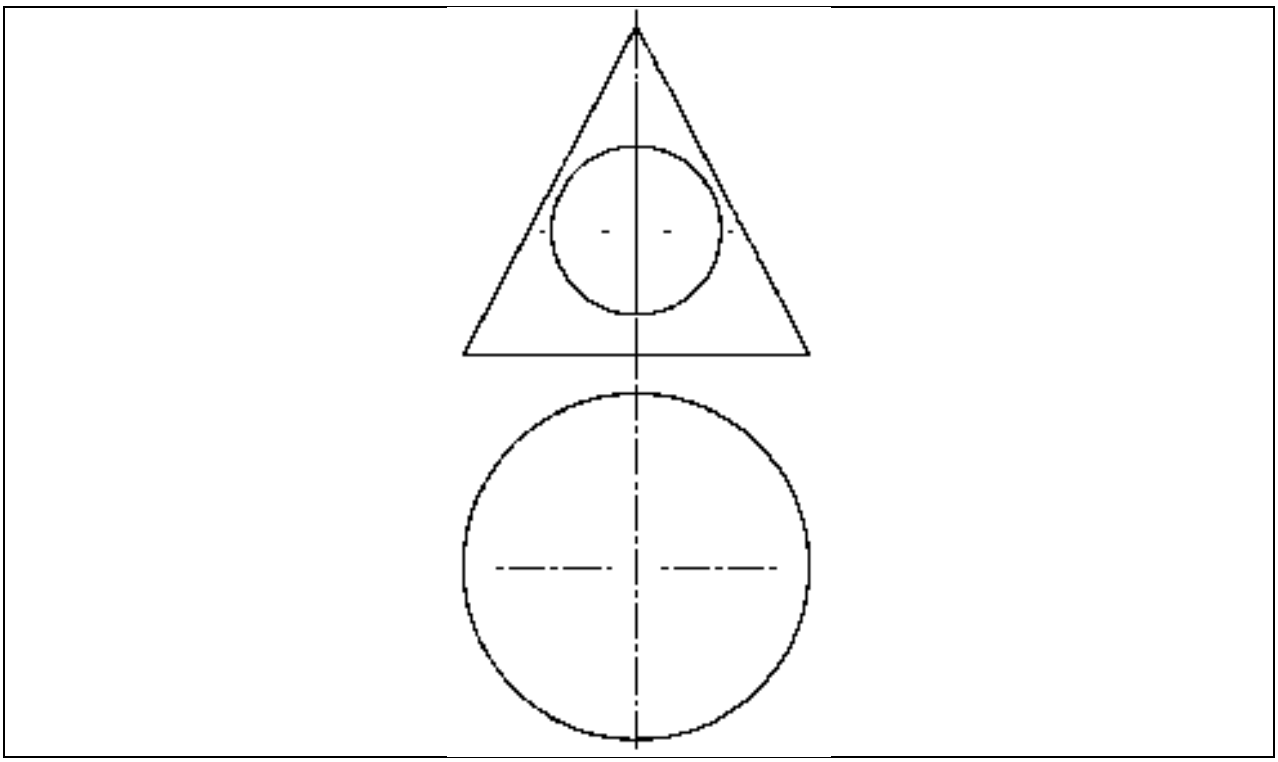
Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «***Основы начертательной геометрии для химиков***» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой инженерного проектирования технологического оборудования _____ Аристов В.М. (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 2021 г.	***Министерство науки и высшего образования и РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра инженерного проектирования технологического оборудования** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** ***Основы начертательной геометрии для химиков***
Билет № 1 1. Разрезы по ГОСТ 2.305-68. Классификация разрезов. 2. Постройте фронтальную и горизонтальную проекции линии пересечения заданных поверхностей.	



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. М.: Путь, Альянс, 2006. 256 с.

Б. Дополнительная литература

Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.108-68; 2.109-68; 2.114-70; 2.118-73; 2.119-73; 2.120-73; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2009; 2.306-68; 2.307-68; 2.311-68; 2.312-72; 2.313-68; 2.317-69; 21.001-77.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Национальный цифровой ресурс РУКОНТ: https://rucont.ru/catalog/101836

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– комплект образцов графических работ (общее число – 11);
– банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 32);
– банк заданий на графические работы (общее число заданий – 352);
– комплект деревянных моделей (общее число – 32).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 27.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего

образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24 (дата обращения: 27.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 27.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 27.05.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 27.05.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 27.05.2020).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения химиками образовательной программы по направлению подготовки **04.05.01.**

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 716 243 экз. на 01.01.21.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы начертательной геометрии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий; учебная аудитория для проведения лабораторных занятий,

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточные материалы к разделам курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса, персональные задания расчетно-графических работ.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по расчетам и конструированию элементов технологического оборудования.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power • Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
2	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочно
3	Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно
4	Учебный комплект Компас-3D v 19 на 50 мест КТПП	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	2 лицензии на учебный комплект программного обеспечения для проектирования и конструирования в машиностроении, рассчитанные на активацию на 50 мест каждая.	бессрочно

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод	Знает: - правила и условности при выполнении чертежей.	Оценка за графические работы

Монжа: изображение точки, прямой, плоскости.	Умеет: - выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов.	
Раздел 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009.	Знает: - способы отображения пространственных форм на плоскости, виды симметрии геометрических фигур. Умеет: - выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет: - способами и приемами изображения предметов на плоскости.	Оценка за графические работы
Раздел 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.	Умеет: - выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет: - способами и приемами изображения предметов на плоскости.	Оценка за графические работы Оценка за зачет с оценкой

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы начертательной геометрии для химиков»
основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
«Медицинская химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы анатомии и физиологии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.
Автор программы: к.х.н., доцент Соловьева И.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы анатомии и физиологии» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, а также основ анатомии и молекулярной биологии школьного курса.

Цель дисциплины – научить студентов принципам организации жизнедеятельности человека как на организменном, органном, так и на тканевом и клеточном уровнях.

Задачи дисциплины:

– изучение важнейших классических и современных представлений нормальной физиологии о функциях органов и систем органов при нормальной жизнедеятельности;

– изучение физиологических изменений работы органов и систем органов и тканей при фармакологическом воздействии в патологических состояниях.

Дисциплина «Основы анатомии и физиологии» преподается в 5 семестре и заканчивается зачетом с оценкой. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе обучения.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Безопасность жизнедеятельности	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-2.** Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.2.** Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		ПК-3. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.3.** Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции;

Уметь:

– использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях;

Владеть:

– общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр.ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**48**
Лекции	0,45	16	12
Практические занятия	1,33	48	36
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**33**
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,7
Вид итогового контроля:	**Зачем с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Введение. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека. Электрофизиология**	**24**	**3**	**12**	**-**	**9**
1.1	Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Потенциал покоя, физиологический смысл. Потенциал действия	8	1	4	-	3
1.2	Возбудимость. Возбудимые ткани. Проведение потенциала действия. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс	8	1	4	-	3
1.3	Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Гладкие мышцы. Общие принципы регуляции	8	1	4	-	3

2.	**Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов**	**27**	**6**	**9**	**-**	**12**
2.1	Общая физиология ЦНС. Строение ЦНС. Рефлекс. Возбуждение и торможение в ЦНС. Принципы координационной деятельности ЦНС	9	2	3	-	4
2.2	Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в поведении. Гуморальная регуляция функций	9	2	3	-	4
2.3	Физиология эндокринной системы. Эндокринные железы. Гормоны. Механизмы действия. Гипоталамо-гипофизарная система	9	2	3	-	4
3.	**Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое**	**40**	**5**	**20**	**-**	**15**
3.1	Физиология крови. Основные компоненты крови, их функции. Группы крови, резус фактор. Гемостаз. Свертывающая, противосвертывающая, фибринолитическая, антифибринолитическая системы крови	8	1	4	-	3
3.2	Физиология сердца. Строение, функции. Проведение возбуждения в сердце. Регуляция сосудов. Физиология кровообращения. Гемодинамика	8	1	4	-	3
3.3	Физиология дыхания. Механизмы внешнего дыхания. Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания	8	1	4	-	3
3.4	Физиология пищеварения. Особенности работы пищеварительного конвейера. Регуляция процессов пищеварения на различных его этапах. Всасывание. Голод и насыщение	8	1	4	-	3
3.5	Физиология выделения. Строение и функции почек. Механизм образования мочи. Гомеостатическая функция почек	8	1	4	-	3
4.	**Раздел 4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности**	**17**	**2**	**7**	**-**	**8**
4.1	Общая физиология сенсорных систем	8	1	4	-	3
4.2	Физиология высших психических функций	9	1	3	-	5
	ИТОГО	**108**	**16**	**48**	**-**	**44**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет морфологии и физиологии человека. Важнейшие классические и современные достижения морфологии и физиологии. Физиология с основами морфологии в системе фармацевтического образования.

Организм человека как целое. Иерархия уровней жизнедеятельности человека: молекулярный, субклеточный, клеточный, тканевый, органный, организменный. Понятия метаболизма, упорядоченности физиологических процессов и структур, гомеостаза и психически организованного поведения.

Основы системной организации физиологических функций. Нейро-гуморальная регуляция. Основы иммунитета. Функциональные системы организма и их взаимосвязь как основа саморегуляции организма в процессе его жизнедеятельности.

Раздел 1. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека. Электрофизиология.

1.1. Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Роль биопотенциалов в разных тканях. Транспорт веществ. Механизм транспорта веществ через мембрану. Пассивный, активный транспорт. Роль кальция, АТФ в транспорте веществ. Потенциал покоя, движущие силы, количественные показатели, физиологический смысл. Потенциал действия. Ионные каналы, изменение ионных концентраций во время потенциала действия. Следовые потенциалы.

1.2. Возбудимость, определение и показатели, мембранно-ионные механизмы, изменение возбудимости во время потенциала действия. Возбудимые ткани. Проведение биопотенциалов. Типы нервных волокон. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс.

1.3. Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Механизмы сокращения. Мышца в целом. Суммация и тетанус. Гладкие мышцы. Строение и иннервация. Физиологические свойства. Особенности сокращения. Общие принципы регуляции гладкой мышцы в сравнении со скелетной.

Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов.

2.1. Общая физиология ЦНС. Общее строение ЦНС. Нейрон, структура, функция. Медиаторы нервной системы.Рефлекс. Возбуждение и торможение. Принципы координационной деятельности ЦНС. Модульная организация ЦНС – нейронные контуры. Возбуждение и торможение в ЦНС.

2.2. Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в системной организации поведения. Симпатический, парасимпатический, метасимпатический отделы, центры, эфферентные и афферентные пути. "Высшие вегетативные" центры ЦНС, уровни организации автономной нервной системы (АНС). Гуморальная регуляция функций. Нейрональные и мембранные рецепторы АНС, висцеральные нервы, ганглии. Медиаторы рецепторов АНС. Взаимосвязь автономной и соматической нервной систем (центральных и периферических отделов) и внутренних органов. Гомеостатическая и адаптационно-трофическая функции автономной нервной системы человека.

2.3. Физиология эндокринной системы. Эндокринная система человека, понятие, особенности, природа, уровни организации. Гормональная активность клеток кишечника, легких, почек, сердца. Эндокринные железы. Гормоны. Механизмы действия. Клеточные и системные механизмы действия. Нервная и гуморальная регуляция желез внутренней секреции. Гипоталамус. Рилизинг - факторы (либерины,статины). Гипоталамо-гипофизарная система: понятие, связь гипоталамуса с гипофизом. Прямые и обратные положительные и отрицательные связи. Гормоны гипофиза. Надпочечники: гормоны мозгового и коркового слоев. Физиологические эффекты. Регуляция активности

надпочечников. Гормоны щитовидной и паращитовидной желез. Физиологические эффекты. Гормоны половых желез. Физиологические эффекты. Поджелудочная железа: строение, эндокринные функции.

Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое.

3.1. Физиология крови.

Кровь человека: понятие, состав, свойства. Система крови (по Г.Ф. Лангу): циркулирующая, депонированная, органов кроветворения и кроверазрушения. Плазма крови человека: понятие, состав, свойства. Плазмозамещающие средства. Эритроциты: строение, количество, функции, значение. Основные компоненты крови, их функции. Группы крови, резус фактор. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая, фибринолитическая, антифибринолитическаясистемы крови: понятие, показатели, природа. Прокоагулянты, антикоагулянты, фибринолитические вещества.

3.2. Физиология сердца. Сердце человека: строение, функции. Сосуды сердца,ихрегуляция. Мембранные рецепторы. Метаболизм сердца. Сердечная мышца человека: строение, свойства. Автоматизм. Возникновение и проведение возбуждения в сердце. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Регуляция работы сердца, роль интра- и экстракардиальных механизмов. Адаптация сердца к физическим и психоэмоциональным нагрузкам. Роль блуждающих и симпатических нервов, гормонов, биологически активных веществ, ионов в регуляции деятельности сердца. Методы исследования функций сердца: ЭКГ, ФКГ, УЗИ. Физиология кровообращения. Гемодинамика.

3.3. Физиология дыхания. Дыхание человека: понятие, компоненты (этапы), особенности. Внешнее дыхание: понятие, дыхательный аппарат, газообмен, защитные рефлексы верхних дыхательных путей. Механизм ин- и экспирации. Трахея, бронхи, бронхиолы, альвеолы: строение, функции, нервная, гуморальная и иммунная регуляция. Транспорт газов кровью: понятие, формы переноса газов кровью. Факторы, определяющие транспорт газов кровью: сатурационные кривые кислорода и углекислого газа. Дыхательный центр: понятие, строение, функции. Автоматизм. Нервная и гуморальная регуляция активности дыхательного центра. Регуляция и адаптация дыхания человека. Системные механизмы изменений дыхания.

3.4. Физиология пищеварения.Пищеварение человека: понятие, виды, аппарат, основные функции. Топография, макро- и микростроение органов. Функции разных отделов. Особенности пищеварения в различных отделах пищеварительного тракта. Пищеварительные соки. Химус. Пищеварительный конвейер. Прием пищи: понятие, механизмы, "центр" пищеварения. Голод, аппетит, насыщение. Основы рационального питания, режим питания.

Пищеварение в полости рта и желудка. Слюна и желудочный сок: состав, количество, роль. Нервная и гуморальная регуляция секреции слюны и желудочного сока. Фазы желудочной секреции. Моторика желудка. Механизм эвакуации химуса из желудка.

Роль печени в пищеварении. Поджелудочная железа: строение, экзокринный и эндокринный аппарат, иннервация, кровоток, регуляция. Железы тонкого кишечника.

Всасывание в пищеварительном тракте человека: понятие, биофизические

Толстый кишечник: строение (стенка, кровоток, иннервация), функции (всасывание, секреция, моторика), микрофлора. Дефекация как форма поведения. Механизмы регуляции.

3.5. Физиология выделения.Выделениеу человека: понятие, способы (пути). Выделение мочи и пота. Строение и функции почек. Моча: состав, свойства, количество. Почечный клиренс: сущность, способ расчета. Мочеобразование у человека: понятие, аппарат (макро- и микроструктуры), механизмы. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция. Тубулярная секреция. Регуляция мочеобразования: понятие, соотношение нервных и гуморальных механизмов.Гомеостатическая функция почек.

Раздел 4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности.

4.1. Общая физиология сенсорных систем. Органы чувств и сенсорные системы: понятия, отличия. Свойства анализаторов человека: чувствительность, адаптация. Роль периферической, проводниковой и центральной частей анализатора. Взаимосвязь и взаимодействие анализаторов. Зрительный, слуховой, вестибулярный, обонятельный, вкусовой анализаторы, понятие и строение. Боль: понятие, виды, биологическое значение. Ноцицептивная и антиноцицептивная системы, специфические и неспецифические ноцицепторы. Вегетативные и соматические проявления боли. Пути и принципы обезболивания.

4.2. Физиология высших психических функций. Проявлениядеятельности мозга человека: поведение (рефлексы) и психика (ощущения). Высшая и низшая нервная деятельность человека. Условные и безусловные рефлексы.

Поведение: определение, классификация, структура, системность организации. Функциональная система поведения по П.К. Анохину и К.В. Судакову.

Психика: понятие, виды (проявления). Мышление, сознание, речь

Обучение: понятие, проявления, системность. Мозговые и периферические проявления. Образование условного рефлекса.

Память (неврогенная) как компонент поведения. Долговременная и кратковременная память. Значение в адаптации организма.

Эмоции человека: понятие, виды, состав (субъективный и физиологический компоненты). Эмоциогенные структуры мозга. Поведенческие и вегетативные корреляты эмоций. Эмоциональный стресс. Сон, наркоз, гипноз у человека: понятия, различия, проявления. Типы засыпания у человека. Структура сна. Фазы сна (орто- и парадоксальный сон). Сновидения: понятие, значение. Индивидуальностьчеловека: понятие, физиологические и психические компоненты. Типы высшей нервной деятельности.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:					
1	– Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции;		+	+	+	+
	Уметь:					
2	– Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях;		+	+	+	+
	Владеть:					
3	– Общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека.		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
4	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+	+
		УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
5	**ПК-2.** Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.2.** Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	+	+	+	+

6	**ПК-3.** Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.3.** Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны. Свойства плазматической мембраны. Виды транспорта веществ через мембрану	3
2		Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.	3
3		Синапсы. Химический синапс. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП). Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.	3
4		Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей. Скелетная мышца. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.	3
5	2	Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС.	3
6		Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления. Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. α и β-адренорецепторы.	3
7		Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.	3
8	3	Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.	4
9		Определение групп крови и резус фактора. Наследование групп крови.	4
10		Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови. Определение	4

		«жестких» констант крови (pH, концентрации глюкозы крови. Определение «жестких» констант крови (pH, осмолярности, осмоляльности, тоничности, концентрации глюкозы крови)	
11		Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Типичные и атипичные кардиомиоциты. Молкулярные основы формирования автоматии сердечной мышцы. Сравнительные характеристики.	4
12		Насосная функция сердца, принципы. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.	4
13	4	Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.	3
14		Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга. Механизмы памяти. Виды памяти.	4

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов), графических работ (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

8.1.1 Примерные тематики реферата.

1. Уровни организации живых систем. Понятие морфологической и физиологической систем.
2. Принципы управления в живых системах.
3. Электрические явления в живых клетках. Формирование потенциала покоя, его функции.
4. Нерв и синапс. Классификация, особенности строения. Механизмы проведения возбуждения.
5. Биопотенциалы. Изменения потенциала покоя клетки при возбуждении, механизмы действия
6. Головной мозг, его отделы. Функции отделов мозга.
7. Особенности строения и функций скелетной, сердечной и гладкой мышц.
8. Общий план строения сердечно-сосудистой системы. Сердце: строение, функции, свойства. Сердечный цикл.
9. Сенсорные системы. Слуховой анализатор
10. Системная и региональная гемодинамика, основные показатели, регуляция системной гемодинамики.
11. Строение и функции эндокринной системы. Гормоны и другие БАВ, механизмы действия.
12. Анатомия и физиология вилочковой железы (тимуса)
13. Механизмы образования мочи. Гомеостатические функции почки.
14. Ганглии АНС, их функции. Особенности регуляции функций различными отделами АНС. Медиаторы АНС.
15. Пищеварение. Органы пищеварения. Общие принципы работы пищеварительного конвейера.
16. Особенности пищеварения в различных отделах желудочно-кишечного тракта.
17. Печень, ее функции. Особенности строения и кровоснабжения печени. Роль желчи в пищеварении.
18. Регуляция пищеварения, соотношение рефлекторных, гуморальных и местных ее механизмов.
19. Гипоталамо-гипофизарный комплекс – высший отдел гормональной регуляции. Строение, функции, гормоны.
20. Строение скелета. Характеристика поперечно-полосатых мышц. Механизмы

мышечного сокращения.

21. Легкие. Строение. Внешнее дыхание. Этапы процесса газообмена. Транспорт кислорода и углекислого газа.

22. Щитовидная железа. Особенности анатомии. Функция. Механизм действия тиреоидных гормонов.

23. Дыхание. Регуляция дыхания. Значение парциального давления кислорода и углекислого газа в этих процессах. Структуры ЦНС, участвующие в этом процессе.

24. Слуховая сенсорная система. Строение. Функции.

25. Строение, функции и значение надпочечников. Гормоны коры и мозгового вещества.

26. Периферические половые железы, мужские и женские. Строение, функции, гормоны. Механизмы регуляции.

27. Рефлекс – определение, значение. Строение, классификация.

28. Боль– определение, классификация, структура, определение возникновения боли. Значение для жизнедеятельности.

29. Эмоции. Определение, классификация. Механизм возникновения, функции эмоций.

30. Терморегуляция. Схема функциональной системы поддержания постоянства температуры внутренней среды. Механизм поддержания температуры.

31. Строение и функции сердца. Регуляция деятельности сердца.

32. Процесс, реализуемый через АТФ, как основа энергетического обеспечения мышечного сокращения.

33. Гладкие мышцы. Строение, функции, механизм сокращения.

34. Память – высшая психическая функция. Виды, механизм возникновения. Теории памяти.

35. Схема функциональной системы поведенческого акта – основа формирования поведения.

36. Зрительная сенсорная система.

37. Особенности работы пищевого конвейера. Строение, функции желудка.

38. Кожа – самый большой орган тела. Строение, функции, особенности кровоснабжение.

39. Проведение возбуждения по нервным волокнам. Классификация нервных волокон.

40. Нефрон - структурно-функциональная единица почки. Основные функции почки.

41. Анатомия и физиология поджелудочной железы.

42. Основные положения теории нервизма. (Роль Р.Декарта, И.М. Сеченова), развитие рефлекторной теории.

43. Синапсы: классификация, медиаторы и рецепторы. ВПСП и ТПСП, механизмы возникновения.

44. Принципы координационной деятельности ЦНС.

45. Микроциркуляция. Механизмы обмена между кровью и межтканевой

жидкостью.

46. Участие почки в поддержании осмотической константы плазмы крови.

47. Общий план строения автономной нервной системы (АНС). Функции отделов АНС.

48. Этапы дыхания. Внешнее дыхание. Жизненная емкость легких. Газообмен в легких и тканях.

49. Группы крови, резус принадлежность. Методы определения.

50. Общий план строения почки и мочевыводящих органов.

51. Регуляциядыхания,защитные дыхательные рефлексы.

52. Кровь как жидкая ткань организма. Состав и функции крови.

53. Торможение в ЦНС, классификация, механизмы, значение.

54. Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость.

55. Строение черепа, оболочки мозга, кровоснабжение мозга. Спинно-мозговая жидкость.

56. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Нейронные сети.

57. Рефлекс как основной принцип работы ЦНС.

58. Строение клетки, мембраны. Функции клеточных мембран.

59. Понятие гомеостаза. Механизмы поддержания гомеостаза. Функциональная система

8.1.2. Примерный перечень графических работ.

1. Рисунок-схема эукариотической (соматической) клетки человека.
2. Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
3. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)
4. Рисунок-схема сердца человека.
5. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
6. Схема строения легких (бронхов, бронхиол, альвеол).
7. Схема пищеварительного конвейера.
8. Рисунок-схема нефрона.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (контрольная работа №1 по разделу №1 и контрольная работа №2 по разделам №2, 3 и 4). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Рисунок-схема эукариотической (соматической) клетки человека.
2. Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
3. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)
4. Синапсы. Химический синапс.

5. Скелетная мышца.
6. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
7. Представление о функциональной организации ЦНС.
8. Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. α и β-адренорецепторы.

Вопрос 1.2.

1. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования. …
2. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
3. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП). …
4. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах.
5. Свойства химических синапсов.
6. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
7. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
8. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС.
9. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
2. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
3. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
4. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
5. Определение групп крови и резус фактора. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
6. Определение «жестких» констант крови (pH, концентрации глюкозы крови)
7. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.
8. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
9. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.

Вопрос 2.2.

1. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
2. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи.

3. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций.
4. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга. Механизмы памяти. Виды памяти.
5. Рисунок-схема сердца человека.
6. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
7. Схема строения легких (бронхов, бронхиол, альвеол).
8. Схема пищеварительного конвейера.
9. Рисунок-схема нефрона
10. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

Примеры вопросов № 1:

1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны.
2. Свойства плазматической мембраны. Виды транспорта веществ через мембрану
3. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования.
4. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
5. Синапсы. Химический синапс.
6. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).
7. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.
8. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
9. Скелетная мышца. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
10. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
11. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС.
12. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.
13. Автономная (вегетативная) нервная система.
14. Симпатический и парасимпатический отделы. α и β-адренорецепторы.

Примеры вопросов №2:

15. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.

16. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
17. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
18. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
19. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
20. Определение групп крови и резус фактора.
21. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
22. Определение «жестких» констант крови (pH, концентрации глюкозы крови)
23. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.
24. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
25. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.
26. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения.Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
27. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды.Формы речевой деятельности. Функции речи.
28. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории,объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновенияэмоций и мотиваций.
29. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системымозга.
30. Механизмы памяти. Виды памяти.
31. Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы анатомии и физиологии» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» *И.о. зав.каф. ХТБМП* _____М.С. Ощепков «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **18.03.01 Химическая технология** **Профиль – «Технология органических веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»** **«Основы анатомии и физиологии»**
Билет № 1 1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны. 2. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. Нормальная физиология. Москва: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2016. – 478 с.
2. Соловьева И.Н., Ткаченко С.В., Коваленко Л.В., Дегтярев В.П. Основы нейрохимии в норме и при патологии: Учебное пособие – М.: Издательство РХТУ, 2019. – 156 с.

Б. Дополнительная литература

1. Луценко В.К. Биохимия клетки: учебное пособие / В. К. Луценко. - М.: Издательство РХТУ, 2005. - 91 с.
2. Луценко В. К. Биохимия иммунитета и нейрохимия: учебное пособие / В. К. Луценко. - М.: Издательство РХТУ, 2005. - 83 с.
3. Луценко, В. К. Биохимия управления функциями клетки: учебное пособие / В. К. Луценко. - М.: Издательство РХТУ, 2005. - 11 с.
4. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии. М.: Высшая школа. – 1987.
5. Н.Н. Алипов Основы медицинской физиологии. Учебное пособие. М, «Практика». –2008. – 413 с.
6. Сарвилина И. В., Каркищенко В. Н., Горшкова Ю. В. Междисциплинарные исследования в медицине //М.: Техносфера. – 2007. – Т. 366.

7. Н.Н. Алипов Основы медицинской физиологии. Учебное пособие: - М: «Практика». – 2008. – 413 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://med-edu.ru
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
- http:/ www.meduniver.com
- http:/ www.booksmed.com
- http:/ www.edx.org

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы анатомии и физиологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный иллюстративный материал к практическим занятиям.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные принтерами и программными средствами, проекторы, экраны, МФУ, локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к практическим занятиям. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека. Электрофизиология.	*Знает:* - Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции. *Умеет:*	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за графические работы

	- Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях. *Владеет:* - общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека	Оценка за зачет
Раздел 2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов	*Знает:* - Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции. *Умеет:* - Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях. *Владеет:* - общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за графические работы Оценка за зачет
Раздел 3. Принципы жизнедеятельности человека в покое	*Знает:* - Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции. *Умеет:* - Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях. *Владеет:* - общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за графические работы Оценка за зачет
Раздел 4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности	*Знает:* - Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервноиммунногуморальной регуляции. *Умеет:* - Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за графические работы Оценка за зачет

	экспериментах и научных исследованиях. *Владеет:* - общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы анатомии и физиологии»

основной образовательной программы
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,
специализация «Медицинская химия»
Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
3.		

4.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы медицинской диагностики»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: к.х.н., доцент Соловьева И.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Основы медицинской диагностики» носится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, а также основ анатомии и молекулярной биологии школьного курса.

Цель дисциплины – познакомить студентов с современными методами экспериментальных и клинических исследований, используемых с целью диагностики физиологических процессов, протекающих в различных отделах центральной нервной системы и других системах организма; а также изучить высшие психические функции мозга, нейронные механизмы переработки информации в сенсорных системах.

Задача дисциплины:

– изучение важнейших классических и современных представлений об экспериментальных методах клинических исследований для диагностики физиологических процессов;

– изучение всесторонних представлений о физиологических функциях органов и систем органов при нормальной жизнедеятельности.

Дисциплина «Основы медицинской диагностики» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Безопасность жизнедеятельности	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-2.** Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.2.** Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		ПК-3. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.3.** Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;

– механизмы регуляции в живом организме в целом;

– основные понятия и принципы медицинской диагностики;

– основные механизмы исследования живых организмов;

Уметь:

– разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики;

– составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития;

Владеть:

– навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**48**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия	1,34	48	36
в том числе в форме практической подготовки	1,34	48	36
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**33**
Контактная самостоятельная работа	1,22	0,4	0.15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		43,6	32,85
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Модуль дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Введение. Исторические этапы развития медицинской визуализации. Аналитическое направление в исследованиях человеческого организма.**		**4**	**12**	**-**	**11**
2.	**Раздел 2. Электрофизиология. Основные понятия нейрофизиологии. Физиологические основы ЭЭГ. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга**		**4**	**12**	**-**	**11**

3.	**Раздел 3. Общая физиология ЦНС. Основы физиологии мышц. Электромиография (ЭМГ). Электрокардиография (ЭКГ). Методы исследования функций сердца**		**4**	**12**	**-**	**11**
4.	**Раздел 4. Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии. Томографические методы исследования**		**4**	**12**	**-**	**11**
	ИТОГО		**16**	**48**	**-**	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Исторические этапы развития медицинской визуализации. **Аналитическое направление в исследованиях человеческого организма.**

Введение. Предмет и методы дисциплины «Основы медицинской диагностики». Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке специалиста по специальности «Фундаментальная и прикладная химия», специализации «Медицинская химия». Подходы к медицинской визуализации. Углубление Аналитического направления в исследованиях человеческого организма**.**

Предмет морфологии и физиологии человека. Важнейшие классические и современные достижения морфологии и физиологии. Физиология с основами морфологии в системе фармацевтического образования. Физиологические основы ЭЭГ, Электрофизиология. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга. Основные понятия нейрофизиологии

Организм человека как целое. Электромиография (ЭМГ). Основы физиологии мышц. Электрокардиография (ЭКГ). Методы исследования функций сердца Основы системной организации физиологических функций.

Углубление аналитического направления в исследованиях человеческого организма. Достижения в области диагностики. Научно-технический прогресс области химии, физики, биологии и медицины.

Один из важных элементов медицинской диагностики - получение изображений внутренних органов (способ, основанный на регистрации пропускания жесткого электромагнитного излучения тканями организма, актуальность в наше время) Постоянное совершенствование регистрирующих материалов, излучающей аппаратуры, уменьшение до минимума вредного воздействие рентгеновского излучения. Значение для ранней диагностики многих заболеваний.

Современные способы интроскопии (ультразвуковые исследования, различные способы компьютерной томографии и др. методы медицинской визуализации).
Вклад отечественных медиков, биологов, физиков, инженеров-химиков в создание современных материалов для медицинской промышленности, создание современной аппаратуры для медицинской диагностики.

Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Механизмы сокращения. Мышца в целом. Суммация и тетанус. Гладкие мышцы. Строение и иннервация. Физиологические свойства. Особенности сокращения. Общие принципы регуляции гладкой мышцы в сравнении со скелетной.

Раздел 2. Электрофизиология. Основные понятия нейрофизиологии
Физиологические основы ЭЭГ. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга.

Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Роль биопотенциалов в разных тканях. Транспорт веществ**.** Механизм транспорта веществ через мембрану. Пассивный, активный транспорт. Роль кальция, АТФ в транспорте веществ. Потенциал покоя, движущие силы, количественные показатели**,** физиологический смысл. Потенциал действия. Ионные каналы, изменение ионных концентраций во время потенциала действия. Следовые потенциалы.

Возбудимость, определение и показатели, мембранно-ионные механизмы, изменение возбудимости во время потенциала действия. Возбудимые ткани. Проведение биопотенциалов. Типы нервных волокон. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс.

Электроэнцефалография (ЭЭГ). Физиологические основы. Исторический аспект (исследование психиатра Х.Бергера,1929 г.)

Особенности ЭЭГ. Условия регистрации и способы анализа ЭЭГ. Энцефалограмма, основные ритмы и параметры (альфа-волны, альфа-ритм, бета-волны, бета-ритм, дельта-волны, дельта-ритм, тетта-волны, тетта-ритм). Методы записи ЭЭГ (биполярный, монополярный).

Функциональное значение ЭЭГ и ее составляющих. ЭЭГ в покое и при умственной деятельности. Применение визуального (клинического) анализа ЭЭГ в диагностических целях. Магнитоэнцефалография, преимущества метода. Основные понятия нейрофизиологии. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга. Выделение ВП из общей ЭЭГ человека. Способы и возможности регистрации ВП. Вызванный симпатический потенциал

Событийно-связанные потенциалы (ССП). Примеры ССП – активность двигательной коры (моторный потенциал), потенциал, связанный с намерениями (Е-волна), потенциал, возникающий при пропуске отдельного стимула.

Исследование ВП и ССП. Три уровня анализа (Феноменологический, физиологический, функциональный). ВП – как единица психофизиологического анализа. Топографическое картирование электрической активности мозга как суммация количественных методов анализа ЭЭГ и вызванных потенциалов.

Раздел 3. Общая физиология ЦНС. Основы физиологии мышц. Электромиография (ЭМГ). Электрокардиография (ЭКГ). Методы исследования функций сердца.

Общая физиология ЦНС. Общее строение ЦНС. Нейрон, структура, функция. Медиаторы нервной системы. Рефлекс. Возбуждение и торможение. Принципы координационной деятельности ЦНС. Модульная организация ЦНС – нейронные контуры. Возбуждение и торможение в ЦНС.

Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в системной организации поведения. Симпатический, парасимпатический, метасимпатический отделы, центры, эфферентные и афферентные пути. "Высшие вегетативные" центры ЦНС, уровни организации автономной нервной системы (АНС).

Физиология сердца. Сердце человека: строение, функции. Сосуды сердца, ихрегуляция. Мембранные рецепторы. Метаболизм сердца. Сердечная мышца человека: строение, свойства. Автоматизм. Возникновение и проведение возбуждения в сердце. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Регуляция работы сердца, роль интра- и экстракардиальных механизмов. Адаптация сердца к физическим и психоэмоциональным нагрузкам. Роль блуждающих и симпатических нервов, гормонов, биологически активных веществ, ионов в регуляции деятельности сердца.

Основы физиологии мышц. Мышцы человека: понятие, виды (классификация), строение мышечной ткани, ее кровоток, иннервация, лимфоток. Механизм мышечного сокращения. Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные

мышцы. Понятие, виды (классификация), расположение. Особенности сокращения. Общие принципы регуляции гладкой мышцы в сравнении со скелетной.

Электромиография (ЭМГ). Исторический аспект (Г.Пипер). ЭМГ как метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека и животных при возбуждении мышечных волокон. Аппаратура для ЭМГ (электромиограф, электростимулятор), принцип работы. Цели проведения ЭМГ. Виды ЭМГ (интерференционная ЭМГ, локальная ЭМГ, стимуляционная ЭМГ).

Электромиограмма в норме и при патологиях. Области применения ЭМГ (в медицине, в психофизиологии, в физиологии труда и спорта, в изучении двигательной функции животных и человека, в исследованиях применения миорелаксантов, в исследовании высшей нервной деятельности человека).

Электрокардиография (ЭКГ). ЭКГ как основной широко используемый метод исследования сердечной деятельности человека. Сущность и клиническое значение ЭЭГ.

Элементы ЭЭГ (сегменты, интервалы ЭЭГ, последовательность возбуждений камер сердца). Векторный анализ ЭЭГ. Основы векторной теории ЭЭГ. Отведения ЭЭГ. Происхождение зубцов ЭЭГ. Насосная функция сердца. Сердечный цикл. Работа клапанов сердца. Последовательность сердечного цикла. Систола. Диастола. Показатели насосной функции сердца. Регуляция деятельности сердца. ЭЭГ в норме и при патологии.

Методы исследования функция сердца. Реография. Биофизические свойства живых тканей: сопротивление и емкость. Удельное сопротивление тканей и крови. Зависимость сопротивления тканей от кровенаполнения.

Ультразвуковые методы исследования (УЗИ). Физическая основа УЗИ. Сущность пьезоэлектрического эффекта. Составляющие системы ультразвуковой диагностики – генератор ультразвуковых волн, датчик ультразвуковых волн. Методики УЗИ.

Раздел 4. Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии. Томографические методы исследования.

Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии, исторический аспект.

Томографические методы исследования. Предпосылки возникновения методов в истории медицины.

Компьютерная томография (КТ). Шкала Хансфилда. Развитие современной КТ. Контрастное усиление (КТ-ангиография, КТ-перфузия).

Рентгенотомография. Сущность метода. Преимущества и недостатки рентгенотомографии.

Магнитно-резонансная томография (МРТ). Использование физического явления – ядерного магнитного резонанса. МР-диффузия, МР-перфузия, МР-спектроскопия. Функциональная томография.

Позитронно-имиссионная томография.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:					
1	– принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии;		+	+	+	+
2	– механизмы регуляции в живом организме в целом;		+	+	+	+
3	– основные понятия и принципы медицинской диагностики;		+	+	+	+
4	– основные механизмы исследования живых организмов;		+	+	+	+
	Уметь:					
5	– разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики;		+	+	+	+
6	– составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития;		+	+	+	+
	Владеть:					
7	– навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.		+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
8	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+	+
		УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				

9	**ПК-2.** Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.2.** Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	+	+	+	+
10	**ПК-3.** Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.3.** Применяет на практике принципы рационального создания лекарственных веществ	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Введение. Необходимость изучения основ медицинской визуализации и диагностики в курсе обучения студентов -химиков, получающих специальность «Химическая технология синтетических биологически активных веществ»	3
2	1	Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.	3
3	1	Синапсы. Химический синапс. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП). Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.	3
4	1	Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей. Скелетная мышца. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.	3
5	2	Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.	3
6	2	Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. α и β-адренорецепторы.	3
7	2	Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Типичные и атипичные кардиомиоциты. Молекулярные основы формирования автоматии сердечной мышцы. Сравнительные характеристики.	3
8	2	Сердечная мышца человека: строение, свойства. Автоматизм. Возникновение и проведение возбуждения в сердце. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Регуляция работы сердца, роль интра- и экстракардиальных механизмов. Адаптация сердца к физическим и психоэмоциональным нагрузкам.	3

		Роль блуждающих и симпатических нервов, гормонов, биологически активных веществ, ионов в регуляции деятельности сердца.	
9	3	Насосная функция сердца, принципы. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.	3
10	3	Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами	3
11	3	Электрокардиография (ЭКГ). ЭКГ как основной широко используемый метод исследования сердечной деятельности человека. Сущность и клиническое значение ЭЭГ. Элементы ЭЭГ (сегменты, интервалы ЭЭГ, последовательность возбуждений камер сердца).	3
	3	Векторный анализ ЭЭГ. Основы векторной теории ЭЭГ. Отведения ЭЭГ. Происхождение зубцов ЭЭГ. Насосная функция сердца. Сердечный цикл. Работа клапанов сердца. Последовательность сердечного цикла. Систола. Диастола. Показатели насосной функции сердца. Регуляция деятельности сердца. ЭЭГ в норме и при патологии.	3
12	4	Томографические методы исследования	6
13	4	Компьютерная томография (КТ)	6

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов), графических работ (максимальная оценка 10 баллов), реферата (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика рефератов

1. Принципы управления в живых системах.
2. Электрические явления в живых клетках. Формирование потенциала покоя, его функции.
3. Нерв и синапс. Классификация, особенности строения. Механизмы проведения возбуждения.
4. Биопотенциалы. Изменения потенциала покоя клетки при возбуждении, механизмы действия
5. Головной мозг, его отделы. Функции отделов мозга.
6. Особенности строения и функций скелетной мышцы.
7. Особенности строения сердечной мышцы.
8. Особенности строения гладкой мышц.
9. Общий план строения сердечно-сосудистой системы. Сердце: строение, функции, свойства. Сердечный цикл.
10. Сенсорные системы. Слуховой анализатор
11. Ганглии АНС, их функции. Особенности регуляции функций различными отделами АНС. Медиаторы АНС.
12. Строение скелета. Характеристика поперечно-полосатых мышц. Механизмы мышечного сокращения.
13. Дыхание. Регуляция дыхания. Значение парциального давления кислорода и углекислого газа в этих процессах. Структуры ЦНС, участвующие в этом процессе.
14. Слуховая сенсорная система. Строение. Функции.
15. Рефлекс – определение, значение. Строение, классификация.
16. Эмоции. Определение, классификация. Механизм возникновения, функции эмоций.
17. Процесс, реализуемый через АТФ, как основа энергетического обеспечения мышечного сокращения.
18. Гладкие мышцы. Строение, функции, механизм сокращения.
19. Зрительная сенсорная система.
20. Основные положения теории нервизма. (Роль Р.Декарта, И.М. Сеченова), развитие рефлекторной теории.
21. Синапсы: классификация, медиаторы и рецепторы. ВПСП и ТПСП, механизмы возникновения.
22. Принципы координационной деятельности ЦНС.
23. Микроциркуляция. Механизмы обмена между кровью и межтканевой жидкостью.
24. Общий план строения автономной нервной системы (АНС). Функции отделов АНС.
25. Торможение в ЦНС, классификация, механизмы, значение.
26. Основные свойства живых тканей: раздражимость, возбудимость.
27. Особенности распространения возбуждения в ЦНС. Нейронные сети.
28. Рефлекс как основной принцип работы ЦНС.
29. Опишите сущность метода электроэнцефалографии.
30. Механизмы формирования ЭЭГ.
31. Какие ритмы выделяют в ЭЭГ? Что они отражают?

32. Чем характеризуется на ЭЭГ состояние покоя? Что отражает реакция десинхронизации?
33. Опишите сущность международной системы наложения электродов «10-20». В чем сущность моно- и биполярных способов отведения ЭЭГ?
34. Изменения в ЭЭГ, наблюдаемые при переходе ко сну.
35. Опишите сущность метода вызванных потенциалов.
36. Параметры, анализируют при регистрации вызванных потенциалов?
37. Опишите сферу применения метода вызванных потенциалов.
38. Компоненты, выделяемые в вызванном потенциале, и что они отражают.
39. Опишите сущность метода электрокардиографии.
40. Опишите отведения, применяемые при регистрации ЭКГ.
41. Опишите сущность метода реографии.
42. Опишите область применения метода реографии.
43. Опишите сущность ультразвуковых методов диагностики.
44. Что позволяет исследовать метод эхокардиографии?
45. Что позволяет исследовать метод эхоэнцефалографии?
46. Опишите сущность метода допплерографии.
50. Какова сфера применения метода допплерографии?
50. Опишите сущность метода ангиографии и сферу его применения
51. Опишите сущность метода компьютерной рентгенотомографии.
52. Опишите сущность метода ядерно-магнитнорезонансного исследования мозга.

8.1.2. Примерная тематика графических работ

Примерный перечень заданий на графическую работу:

1.Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
2. Рисунок –схема электрического и химического синапса.
3. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)
4. Рисунок-схема сердца человека.
5. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
6. Нарисуйте электрокардиограмму. Что отражают зубцы и интервалы на ЭКГ?
7. Схема электрокардиограммы в норме и при различных патологиях. Сделать пояснения на схеме.
8. Нарисуйте реограмму и обозначьте её компоненты.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по 1 и 2 разделу и по 3 и 4 разделу соответственно). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

Разделы 1 и 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Примеры контрольных вопросов:

1. Рисунок-схема эукариотической (соматической) клетки человека.
2. Рисунок-схема нервной клетки человека (нейрон).
3. Схемы синаптической передачи (принципы ВПСП, ТПСП)
4. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования.
5. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
6.Синапсы. Химический синапс.

7. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).
8. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах.
9. Свойства химических синапсов.
10. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
11. Скелетная мышца.
12. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
13. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
14. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС.
15. Представление о функциональной организации ЦНС.
16. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.
17. Автономная (вегетативная) нервная система. Симпатический и парасимпатический отделы. α и β-адренорецепторы.

Разделы 3 и 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Примеры контрольных вопросов:

1. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
2. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
3. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
4. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
5. Определение групп крови и резус фактора. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
6. Определение «жестких» констант крови (pH, концентрации глюкозы крови)
7. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.
8. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
9. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.
10. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения. Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
11. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды. Формы речевой деятельности. Функции речи.
12. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории, объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновения эмоций и мотиваций.
13. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбической системы мозга. Механизмы памяти. Виды памяти.
14. Рисунок-схема сердца человека.
15. Схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
16. Схема строения легких (бронхов, бронхиол, альвеол).
17. Схема пищеварительного конвейера.
18. Рисунок-схема нефрона
19. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.
20. Рисунок-схема «кругов» (большой и малый) кровообращения.
21. Гипоталамо-гипофизарная система: понятие, связь гипоталамуса с гипофизом. Прямые и обратные поло¬жительные и отрицательные связи. Гормоны гипофиза

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса, каждый из которых оценивается по 20 баллов.

1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны.
2. Свойства плазматической мембраны. Виды транспорта веществ через мембрану
3. Потенциал покоя. Потенциал действия. Механизмы формирования.
4. Законы проведения возбуждения по нервным волокнам.
5. Синапсы. Химический синапс.
6. Возбуждающий постсинаптический потенциал (ВПСП), тормозной постсинаптический потенциал (ТПСП).
7. Механизм передачи возбуждения в химических возбуждающих синапсах. Свойства химических синапсов.
8. Механизмы мышечного сокращения. Теория скользящих нитей.
9. Скелетная мышца. Гладкая мышца. Сравнительный анализ механизмов сокращения.
10. Рефлекс. Основные нервные процессы, взаимодействующие в ЦНС.
11. Свойства нервных центров. Принципы координационной деятельности ЦНС. Представление о функциональной организации ЦНС.
12. Определение понятия «гуморальный механизм управления». Местные и системные механизмы гуморального механизма управления.
13. Автономная (вегетативная) нервная система.
14. Симпатический и парасимпатический отделы. α и β-адренорецепторы.
15. Взаимодействие гормонов и клеток организма. Основные эффекты действия гормонов.
16. Основы эндокринологии. Трансгипофизарный механизм регуляции функции эндокринных желез.
17. Гипоталамо-гипофизарная система. Тканевые гормоны.
18. Функции крови. Функции форменных элементов крови. Фазы свертывания крови.
19. Факторы, определяющие принадлежность к определенной группе крови. Роль белков крови.
20. Определение групп крови и резус фактора.
21. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови.
22. Определение «жестких» констант крови (pH, концентрации глюкозы крови)
23. Особенности формирования ПД рабочих кардиомиоцитов. Причина автоматии сердечной мышцы. Насосная функция сердца, принципы.
24. Факторы, лежащие в основе формирования АД. Измерение артериального давления, принципы и практические навыки.
25. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.
26. Поведение. Инициация поведения. Узловые этапы формирования поведения.Физиологические процессы, лежащие в основе афферентного синтеза.
27. Основные виды психической деятельности человека. Мышление, его виды.Формы речевой деятельности. Функции речи.
28. Виды мотивации, причины возникновения. Функции эмоций, основные теории,объясняющие возникновение эмоций. Мозговой субстрат возникновенияэмоций и мотиваций.
29. Морфология лимбической системы мозга. Функции лимбическойсистемымозга.
30. Механизмы памяти. Виды памяти.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.5. Структура и примеры билетов для итогового контроля

Зачет с оценкой по дисциплине «Основы анатомии и физиологии» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
И.о. зав.каф. ХТБМП

_____М.С. Ощепков

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра Химии и технологии биомедицинских препаратов</td></tr>
<tr><td>Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия»
Дисциплина «Основы анатомии и физиологии», зачет с оценкой</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1

1. Морфология эукариотической клетки. Строение плазматической мембраны.

2. Принципы формирования ЭКГ. Соотношения возбуждения отделов сердца с зубцами и интервалами ЭКГ.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Дегтярев В.П., Сорокина Н.Д. Нормальная физиология. Москва: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2016. – 478 с.
2. Соловьева И.Н., Ткаченко С.В., Коваленко Л.В., Дегтярев В.П. Основы нейрохимии в норме и при патологии: Учебное пособие – М.: Издательство РХТУ, 2019. – 156 с.

Б. Дополнительная литература

1. Луценко В.К. Биохимия клетки: учебное пособие / В. К. Луценко. - М.: Издательство РХТУ, 2005. - 91 с.
2. Луценко В. К. Биохимия иммунитета и нейрохимия: учебное пособие / В. К. Луценко. - М.: Издательство РХТУ, 2005. - 83 с.

3. Луценко, В. К. Биохимия управления функциями клетки: учебное пособие / В. К. Луценко. - М.: Издательство РХТУ, 2005. - 11 с.
4. Коробков А.В., Чеснокова С.А. Атлас по нормальной физиологии. М.: Высшая школа. – 1987.
5. Н.Н. Алипов Основы медицинской физиологии. Учебное пособие. М, «Практика». –2008. – 413 с.
6. Сарвилина И. В., Каркищенко В. Н., Горшкова Ю. В. Междисциплинарные исследования в медицине //М.: Техносфера. – 2007. – Т. 366.
7. Н.Н. Алипов Основы медицинской физиологии. Учебное пособие: - М: «Практика». – 2008. – 413 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://med-edu.ru
- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/
- http:/ www.meduniver.com
- http:/ www.booksmed.com
- http:/ www.edx.org

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы медицинской диагностики» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный иллюстративный материал к практическим занятиям.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные принтерами и программными средствами, проекторы, экраны, МФУ, локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к практическим занятиям.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Исторические этапы развития медицинской визуализации. Аналитическое направление в исследованиях человеческого организма.	*Знает:* – принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии; – механизмы регуляции в живом организме в целом; – основные понятия и принципы медицинской диагностики; – основные механизмы исследования живых организмов; *Умеет:* – разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики; – составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития; *Владеет:* – навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за графические работы Оценка за зачет
Раздел 2. Электрофизиология. Основные понятия нейрофизиологии. Физиологические основы ЭЭГ. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга	*Знает:* – принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии; – механизмы регуляции в живом организме в целом; – основные понятия и принципы медицинской диагностики; – основные механизмы исследования живых организмов; *Умеет:* – разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики; – составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития; *Владеет:*	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за графические работы Оценка за зачет

	–навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.	
Раздел 3. Общая физиология ЦНС. Основы физиологии мышц. Электромиография (ЭМГ). Электрокардиография (ЭКГ). Методы исследования функций сердца	*Знает:* – принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии; – механизмы регуляции в живом организме в целом; – основные понятия и принципы медицинской диагностики; – основные механизмы исследования живых организмов; *Умеет:* – разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики; – составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития; *Владеет:* –навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за графические работы Оценка за зачет
Раздел 4. Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии. Томографические методы исследования	*Знает:* – принципы управления в живых системах, иметь понятия о биопотенциалах, основных принципах электрофизиологии; – механизмы регуляции в живом организме в целом; – основные понятия и принципы медицинской диагностики; – основные механизмы исследования живых организмов; *Умеет:* – разбираться в физических и биологических основах методов медицинской диагностики; – составлять и разбираться в функциональных схемах систем регуляции физиологических процессов в динамике их развития;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за графические работы Оценка за зачет

	–*Владеет:* навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Основы медицинской диагностики»

основной образовательной программы
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,
специализация «Медицинская химия»
Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
3.		
4.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
С.Н. Филатов
«30» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Педагогика»

Специальность
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Специализация "Медицинская химия "

Квалификация «Химик. Преподаватель химии.»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«23» июня 2021 г.
Председатель Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.пс.н., доцентом Ефимовой Н.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Социологии «23» июня 2021 г., протокол №12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания аналогичных дисциплин кафедрой социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Педагогика» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеет теоретическую и практическую подготовку в области обществознания и философии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области педагогической деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение возможностей, потребностей, достижений, обучающихся в области образования и проектирование на основе полученных результатов образовательных программ, дисциплин и индивидуальных маршрутов обучения, воспитания, развития; организация обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику областей знаний (в соответствии с реализуемыми профилями);
- организация взаимодействия с общественными и образовательными организациями, детскими коллективами и родителями для решения задач профессиональной деятельности; использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий;
- осуществление профессионального самообразования и личностного роста, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Дисциплина «Педагогика» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижений**: УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5, УК-6.1

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее

		членов. УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.
Профессиональное развитие и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- ценностные основы образования и профессиональной деятельности;
- сущность и структуру образовательных процессов;
- особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества;
- тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире;
- основы просветительской деятельности;
- методологию педагогических исследований проблем образования;
- теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития;
- способы психологического и педагогического изучения обучающихся;
- способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса;
- способы профессионального самопознания и саморазвития;

Уметь:

- системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции;
- использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач;
- учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся;
- проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности;
- создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду;

- взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса;

Владеть:

- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);
- способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений;
- способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса;
- способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды;
- способами совершенствования профессиональных знаний и умений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,8**	**32**	**48**
Лекции	0,9	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа	**1,2**	**40**	**33**
Контактная самостоятельная работа	*1,2*	*0,2*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*43,8*	*32,85*
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Разделы дисциплины	Кол-во часов	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1	**Раздел 1. Дидактика**		**16**	**16**	**16**
1.1.	Педагогика как наука о воспитании и развитии личности		3	3	4
1.2.	Процесс обучения, его закономерности и принципы		3	3	4
1.3.	Содержание образования		3	3	2
1.4	Формы организации обучения		3	3	2
1.5	Методы обучения		2	2	2
1.6	Анализ результативности обучения.		2	2	2
2	**Раздел 2. Теория и методика воспитания**		**16**	**16**	22
2.1	Процесс воспитания и его особенности.		4	4	5

.					
2.2.	Формы и методы воспитания.		4	4	5
2.3.	Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.		4	4	6
2.4	Основы семейного воспитания		4	4	6
	Итого	**108**	**32**	**32**	40

2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Дидактика

1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности Педагогика как социальная наука. Основные категории и понятия: воспитание, образование, обучение. Педагогический процесс, педагогический факт, педагогическое явление. Связь педагогики с другими науками о человеке. Система педагогических наук. Факторы развития личности. Методы исследования в педагогике.

2. Процесс обучения, его закономерности и принципы.

Теория образования и обучения как важнейшая часть педагогики. Функции обучения, многообразие подходов к их реализации в современной дидактике. Процесс обучения, его закономерности и принципы. Органическое единство преподавания и учения. Взаимосвязь образования и развития. Закономерности и принципы обучения.

3. Содержание образования.

Современные концепции содержания образования. Сочетание инвариантного и вариативного компонентов в содержании образования. Государственный стандарт образования. Учебный план, учебная программа, учебник.

4. Формы организации обучения.

Понятие о формах организации обучения, многообразие их видов. Классно-урочная форма организации обучения. Типы и структура урока. Сочетание различных форм организации познавательной деятельности учащихся на уроке. Требования к современному уроку. Пути повышения эффективности урока. Перспективы развития урока. Лекционно-семинарско-зачетная система обучения. Мастерство учителя.

5. Методы обучения.

Понятие о методах и приемах обучения. Различные подходы к классификации методов обучения. Критерии выбора методов обучения. Средства обучения в современной школе.

6. Анализ результативности обучения.

Диагностика успеваемости – составная часть учебного процесса. Цели, задачи, функции контроля и учета знаний, умений и навыков. Требования к контролю. Виды и формы диагностики и учета успеваемости учащихся разного возраста по различным предметам. Анализ и самоанализ результатов обучения. Тестовая проверка знаний.

Раздел 2. Теория и методика воспитания

2.1. Процесс воспитания и его особенности.

Воспитание как целенаправленный, специально организованный процесс формирования личности, его основные характеристики. Специфика воспитания в урочной и внеурочной деятельности. Цель и задачи воспитания. Содержание, структура, принципы воспитания.

2.2. Формы и методы воспитания.

Метод воспитания как способ определенным образом организованной совместной деятельности педагога и воспитанника. Система методов воспитания, их классификация. Специфика использования методов воспитания. Виды воспитывающей деятельности, особенности их использования. Организация различных форм воспитания.

3. Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.

Общественный характер воспитания. Значение коллектива в развитии личности. Различные виды детских сообществ. Коллектив как специфическая форма взаимодействия людей в группе. Существенные признаки коллектива. Коллектив класса как воспитывающая среда. Стадии развития детского коллектива. Методика и техника создания и развития ученического коллектива. Система перспектив.

4. Основы семейного воспитания.

Семья, ее структура и функции, назначение в жизни и развитии ребенка. Особенности современной семьи. Семья как позитивный и негативный фактор воспитания. Специфика семейного воспитания. Назначение, цель, функции работы школы с семьей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	ценностные основы образования и профессиональной деятельности;	+	+
2	сущность и структуру образовательных процессов;	+	
3	особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества;	+	
4	тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире;	+	+
5	основы просветительской деятельности;	+	+
6	методологию педагогических исследований проблем образования;	+	+
7	теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития;	+	+
8	способы психологического и педагогического изучения обучающихся;	+	+
9	способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса;	+	+
110	способы профессионального самопознания и саморазвития;	+	+
	Уметь:		
11	системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции;		+
12	использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач;	+	+

13	учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся;		+	+
14	проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности;			+
15	создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду;		+	+
16	взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса;		+	+
	Владеть:			
17	способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы)		+	+
18	способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений;			+
19	способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса;			+
20	способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды;		+	+
21	способами совершенствования профессиональных знаний и умений		+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(универсальные) компетенции и индикаторы их достижения:***				
22	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.	+	+
		УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.	+	+
		УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.		+
		УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.	+	+

		УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.		+
23	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Система педагогических наук.	2
2	1	Процесс обучения, его закономерности и принципы. Взаимосвязь образования и развития.	3
3	1	Современные концепции содержания образования. Сочетание инвариантного и вариативного компонентов в содержании образования.	3
4	1	Классно-урочная форма организации обучения. Типы и структура урока.	3
5	2	Критерии выбора методов обучения. Средства обучения в современной школе	3
6	2	Требования к контролю. Виды и формы диагностики и учета успеваемости учащихся разного возраста по химии	3
7	2	Содержание, структура, принципы воспитания	3
8	2	Виды воспитывающей деятельности, особенности их использования. Организация различных форм воспитания.	3
9	2	Различные виды детских сообществ. Коллектив класса как воспитывающая среда.	3

10	2	Особенности современной семьи. Специфика семейного воспитания.	3

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

− выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;

− написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;

− подготовку к защите группового проекта;

− подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение работ, выполненных в течение семестра:

- контрольная работа №1 - 30 баллов;
- контрольная работа №2 - 30 баллов;

Итоговый контроль в форме зачета с оценкой - 40 баллов.

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа состоит из 3-х заданий, максимальная оценка за задание – 10 баллов.

Задание 1.

Установите правильную последовательность подготовки проблемной лекции:

1. Корректировка и окончательная подготовка содержания и методики изложения лекционного материала.
2. Анализ и отбор ключевого материала, который составляет логическую основу курса.
3. «Проигрывание» лекции вслух или «про себя», прогнозирование успешности применения методических приемов активизации внимания и мышления слушателей.

4. Выбор основных проблем и трансформация их в проблемные ситуации (на более 3-4).
5. Компоновка всего лекционного содержания в целостную систему знаний и его методическое обеспечение.
6. Продумывание логики и методики разрешения каждой проблемной ситуации.

На основе построенного алгоритма составьте план лекции по теме «Углеводороды»

Задание 2. Установите соответствие.

Функци и лекции	Сущность функций
1. Познавательная	А. Предусматривает управление с/р студентов (ориентация на работу с литературой, информация о новых источниках)
2. Развивающая	Б. Обеспечение студентов знаниями основ науки и определение научно обоснованных путей решения практических задач и проблем.
3. Воспитывающая	В. Ориентация студентов не на память, а на мышление, приучение думать, мыслить научно, доказательно.
4. Организующая	Г. Изложение темы четким и ясным языком, разъяснение вводимых терминов.
	Д. Воздействие не только на интеллект, но и на чувства, волю.

Сформулируйте познавательную, развивающую, воспитывающую задачи к теме лекции «Углеводороды»

Задание 3.

Семинар с использованием метода «круглого стола». Как его организовать? Какую роль играет сценарий такого семинара? С помощью каких приемов возможно активизировать дискуссию на таком семинаре?

Семинар с использованием метода анализа конкретных ситуаций (стандартная ситуация, критическая ситуация, экстремальная ситуация, ситуация-иллюстрация, ситуация – упражнение, ситуация – оценка). Какова методика проведения такого семинара?

Составьте план семинара по теме «Углеводороды».

Раздел 2. Примеры контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа проводится в форме тестирования, содержит 15 вопросов, оценка за каждый правильный ответ на вопрос – 2 балла.

Пример тестовых вопросов:

1. Специально организованное взаимодействие педагогов и воспитанников, направленное на решение развивающих и образовательных задач, называется…

- общением
- педагогическим процессом
- воспитанием
- обучением

Решение:

Анализ понятия «педагогический процесс» выявляет существенные черты таких явлений, как образование и воспитание. Педагогический процесс - это движение от

целей образования к его результатам путем обеспечения единства обучения и воспитания. Поэтому его сущностной характеристикой является целостность как внутреннее единство всех компонентов.

2. Принцип гражданственности обучения предполагает…

- реализацию возрастного и индивидуального подходов
- гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности
- соответствие содержания образования уровню развития современной науки и техники
- использование всех органов чувств человека

Решение:

Принцип гражданственности обучения предполагает гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности. Принцип гражданственности обучения связан с гражданским самосознанием личности, отражает социальные аспекты обучения. Согласно данному принципу содержание образования должно быть отобрано через призму его социальной и личностной значимости.

3. К словесным методам осуществления учебной деятельности относят…

- упражнение
- лабораторные работы
- беседу
- самостоятельную контрольную работу

Решение:

Словесные методы являются наиболее распространенными методами обучения в школе. К ним относят беседу, рассказ, монолог и др.

Метод беседы – это метод устного изложения, внешним признаком которого является чередование вопросов учителя и ответов учащегося в процессе обучения.

4. Реализация педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности и воспитанности учащихся – это подход в воспитании:

- дифференцированный
- индивидуальный
- этнический
- личностный

Решение:

Дифференцированный подход в воспитании предполагает реализацию педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности учащихся. Дифференциация направлена на изучение качеств личности, ее интересов, склонностей. При таком подходе учащиеся группируются на основе сходства в интеллекте, поведении, отношениях.

5. Стремление старших установить теплые отношения с младшими – это характеристика_____стиля семейного воспитания

- демократический
- авторитарный
- аморальный
- попустительский

Решение:

Демократический стиль семейного воспитания – это стиль сотрудничества и содружества. Особенностью данного стиля являются взаимодоверие и взаимопомощь, стремление старших установить теплые отношения с младшими.

6. Воспитательная работа относится к_____педагогической деятельности:

- виду
- стилю
- цели
- принципам

Основными видами педагогической деятельности является воспитательная работа и преподавание. Воспитательная работа – это педагогическая деятельность, направленная на организацию воспитательной среды и управление деятельностью воспитанников с целью решения задач гармоничного развития личности. Преподавание – это вид воспитательной деятельности, который направлен на управление познавательной деятельностью школьников.

7. Семья - это ...
a.быт ребенка
b.важнейший институт социализации личности
c.место получения жизненного опыта
d.среда общения детей и родителей
e.среда, окружающая ребенка
Решение: важнейший институт социализации личности

8. Социализация в семье происходит в результате:
a.опеки и контроля над деятельностью подрастающего поколения
b.целенаправленного процесса воспитания и социального научения
c.социального научени
d.целенаправленного воспитания
e.подражания в процессе практической деятельности
Решение: целенаправленного процесса воспитания и социального научения

9. Не относится к стилям семейного воспитания:
a.авторитарный
b.индивидуальный
c.попустительский
d.демократический
e.либеральный
Решение:индивидуальный

10. О каком стиле идет речь: "Характеризуется недостатком опеки и контроля. Ребенок остается без надзора. К подростку проявляют мало внимания, нет интереса к его делам, часты физическая заброшенность и неухоженность. При скрытой контроль и забота носят формальный характер, родители не включаются в жизнь ребенка"
a.Повышенная моральная ответственность
b.Эмоциональное отвержение
c.Гипопротекция - гипоопека
d.Потворствующая гиперпротекция
e.Доминирующая гиперпротекция - гиперопека
Решение: Гипопротекция - гипоопека

11. О каком стиле семейного воспитания идет речь "Проявляется в повышенном, обостренном внимании и заботе к ребенку, чрезмерной опеке и мелочном контроле

поведения, слежке, запретах и ограничениях. Ребенка не приучают к самостоятельности, подавляют развитие его чувства самостоятельности и ответственности."
a.Повышенная моральная ответственность
b.Эмоциональное отвержение
c.Доминирующая гиперпротекция - гиперопека
d.Гипопротекция - гипоопека
e.Потворствующая гиперпротекция
Решение: Доминирующая гиперпротекция - гиперопека

12. О каком стиле семейного воспитания идет речь: "Так называют воспитание ``кумира семьи". Родители стремятся освободить ребенка от малейших трудностей, потакают его желаниям, чрезмерно обожают и покровительствуют, восхищаются его минимальными успехами и требуют такого же восхищения от других."
a. Гипопротекция - гипоопека
b. Доминирующая гиперпротекция - гиперопека
c. Повышенная моральная ответственность
d. Потворствующая гиперпротекция
e. Эмоциональное отвержение
Решение: Потворствующая гиперпротекция

13. Выбор методов, средств, форм в семейном воспитании определяет:
a. совет учителя
b.
c. текущая ситуация
d. наличие специальной литературы
e. возраст ребенка
Решение: педагогическая культура родителей

14. - это способ педагогического воздействия, с помощью которого вырабатываются разнообразные полезные привычки поведения, развиваются и совершенствуются волевые качества,
a. беседа
b. упражнение
c. педагогическое требование
d. пример
e. соревнование
Решение: упражнение

15. Методом воспитания, призванного организовать образец деятельности, поступков, образа жизни, является:
a. педагогическое требование
b. соревнование
c. упражнение
d. пример
Решение: пример

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Максимальная оценка – 40 баллов

Задание N 1.

Метод, предполагающий активное вмешательство исследователя в деятельность испытуемого, называется…

- беседой
- наблюдением
- экспериментом
- тестированием

Решение:

Метод, предполагающий активное вмешательство исследователя в деятельность испытуемого с целью создания наилучших условий для изучения конкретных психологических явлений, называется экспериментом.

Задание N 2.

На первоначальном этапе развития психологии как науки предметом ее изучения являлась (-лось, -лись)…

- поведение
- факты, закономерности и механизмы психики
- сознание
- душа

Решение:

Психология как наука о душе возникла более 2000 лет тому назад. На этом этапе наличием души пытались объяснить все непонятные психические явления. Первые представления о душе имели анимистический характер, наделявший каждый предмет душой. В одушевленности видели причину развития явлений и движения.

Задание N 3.

Нервная система, обслуживающая деятельность внутренних органов и желез, называется…

- телесной
- вегетативной
- центральной
- периферической

Решение:

Нервная система, обслуживающая деятельность внутренних органов и желез, называется вегетативной. Она регулирует работу сердца, кровеносных сосудов, легких, желез, гладкой мускулатуры и других органов. Она играет важную роль в эмоциональных реакциях и разделяется на две части: симпатическую и парасимпатическую, соотношение между которыми очень сложное.

Задание N 4.

Действие, сформированное путем повторения, характеризующееся высокой степенью освоения и отсутствием поэлементной, сознательной регуляции и контроля, называется…

- навыком
- привычкой
- операцией
- умением

Решение:

Действие, сформированное путем повторения, характеризующееся высокой степенью освоения и отсутствием поэлементной, сознательной регуляции и контроля, называется навыком. Навыки в отличие от умений характеризуются автоматизированностью.

Задание N 5.

Совокупность врожденных форм поведения и психики животных и человека называется…

- раздражимостью
- чувствительностью
- инстинктом
- научением

Решение:

Совокупность врожденных форм поведения и психики животных и человека называется инстинктом. Инстинкты характеризуются структурной и функциональной жесткостью.

Задание N 6.

Высший уровень психического отражения и саморегуляции, присущий только человеку как общественно-историческому существу, – это …

- воля
- сознание
- надсознательное
- бессознательное

Решение:

Высший уровень психического отражения и саморегуляции, присущий только человеку как общественно-историческому существу, – это сознание. Психологическая характеристика сознания человека включает ощущение себя познающим субъектом, способность мысленно представлять существующую и воображаемую действительность, контролировать собственные психические и поведенческие состояния, управлять ими, способность видеть и воспринимать в форме образов окружающую действительность, рефлексивную способность, т.е. готовность к познанию других явлений и самого себя.

Задание N 7.

Продолжительное, более или менее полное лишение человека сенсорных впечатлений – это …

- сенсорная депривация
- адаптация
- сенсибилизация
- синестезия

Решение:

Сенсорная депривация – это продолжительное, более или менее полное лишение человека сенсорных впечатлений. В условиях сенсорной депривации у человека актуализируется потребность в ощущениях и аффективных переживаниях, что осознается в форме эмоционального и сенсорного голода.

Задание N 8.

Целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающее при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств, называется …

- представлением
- ощущением

- восприятием
- наблюдением

Решение:

Целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающее при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств, называется восприятием.

Задание N 9.

Запоминание и сохранение информации на короткий срок после однократного и очень непродолжительного восприятия называется_____памятью.

- оперативной
- кратковременной
- иконической (мгновенной)
- долговременной

Решение:

Запоминание и сохранение информации на короткий срок после однократного и очень непродолжительного восприятия называется кратковременной памятью.

Задание N 10.

Мышление, непосредственно включенное в практическую деятельность, называется …

- образным
- индукцией
- наглядно-действенным
- отвлеченным

Решение:

Мышление, непосредственно включенное в практическую деятельность, называется наглядно-действенным.

Задание N 11.

Создание новых образов с помощью волевых усилий называется_____воображением.

- непроизвольным
- воссоздающим
- творческим
- произвольным

Решение:

Создание новых образов с помощью волевых усилий называется произвольным воображением. Оно представляет собой преднамеренное построение образов в связи с сознательно поставленной задачей в том или ином виде деятельности.

Задание N 12.

Избирательная направленность сознания человека на определенные предметы и явления называется …

- восприятием
- представлением
- вниманием
- ощущением

Решение:

Избирательная направленность сознания человека на определенные предметы и явления называется вниманием.

Задание N 13.

Определяемое включенностью в общественные отношения системное качество индивида, формирующееся в совместной деятельности и общении, называется …

- индивидом
- индивидуальностью
- личностью
- субъектом

Решение:

Определяемое включенностью в общественные отношения системное качество индивида, формирующееся в совместной деятельности и общении, называется личностью.

Задание N 14.

Переживания большой силы с коротким периодом протекания называются …

- чувствами
- настроением
- аффектами
- фрустрацией

Решение:

Переживания большой силы с коротким периодом протекания называются аффектами. Они характеризуются значительными изменениями в сознании, нарушениями волевого контроля.

Задание N 15.

Способности, обеспечивающие успехи человека в различных видах деятельности, называются …

- учебными
- специальными
- творческими
- общими

Решение:

Способности, обеспечивающие успехи человека в различных видах деятельности, называются общими. К ним относятся умственные способности, тонкость и точность ручных движений, развитая память, совершенная речь и т.д.

Задание N 16.

Содержанием____общения является передача друг другу определенных побуждений, установок, готовности к действиям.

- кондиционного
- мотивационного
- материального
- когнитивного

Решение:

Содержанием мотивационного общения является передача друг другу определенных побуждений, установок, готовности к действиям. В качестве примера такого общения можно рассматривать случаи, когда один человек желает добиться того, чтобы у другого возникло или исчезло некоторое стремление, чтобы сложилась определенная установка к действию.

Задание N 17.

Предметом педагогики считается…

- педагогическое мастерство
- педагогический процесс
- самооценка личности
- коллектив

Решение:

Предмет педагогики – это реальный целостный педагогический процесс, который целенаправленно организуется в специальных социальных институтах: семье, образовательных и культурно-воспитательных учреждениях.

Задание N 18.

Специально организованное взаимодействие педагогов и воспитанников, направленное на решение развивающих и образовательных задач, называется…

- общением
- педагогическим процессом
- воспитанием
- обучением

Решение:

Анализ понятия «педагогический процесс» выявляет существенные черты таких явлений, как образование и воспитание. Педагогический процесс - это движение от целей образования к его результатам путем обеспечения единства обучения и воспитания. Поэтому его сущностной характеристикой является целостность как внутреннее единство всех компонентов.

Задание N 19.

Отечественным педагогом, автором теории развивающего обучения является…

- Я.А. Коменский
- Л.В. Занков
- Л.Н.Толстой
- Д. Дьюи

Решение:

Л.В. Занков (1901 – 1977) – основатель системы развивающего обучения. В ее основу были положены следующие принципы: обучение на высоком уровне трудности, ведущая роль теоретических знаний, осознание обучаемыми собственного учения, работа над развитием всех учащихся.

Задание N 20.

Регистрация, ранжирование, шкалирование относятся к_____методам педагогического исследования

- методологическим
- эмпирическим

- математическим
- теоретическим

Решение:

Методы педагогического исследования – это способы изучения педагогических явлений, получение научной информации о них с целью установления закономерных связей, отношений и построения научных теорий. Математические методы в педагогике применяются для обработки полученных методами опроса и эксперимента данных, а также для установления количественных зависимостей между изучаемыми явлениями.

Задание N 21.

Авторитарная педагогика – это…

- стремление педагога минимально включаться в педагогическую деятельность, что объясняется снятием с себя ответственности за ее результаты
- педагогика взаимодействия, где участники выступают как равноправные партнеры
- уважение в личности ребенка растущего человека, стимулирование его естественного развития
- педагогика воздействия, где ученик является объектом педагогического воздействия, а целью выступают знания, умения, навыки.

Решение:

Авторитарная педагогика рассматривается как педагогика воздействия, где ученик является объектом педагогического воздействия, а целью выступают знания, умения, навыки.

Авторитарная педагогика была сформирована в период средневековья. Одним из ярких представителей был немецкий педагог И.Ф. Гербарт, который сводил воспитание к управлению людьми. Приемами управления считал угрозу, надзор, приказание и запрет.

Задание N 22.

К основным компонентам целостного педагогического процесса не относят _____ компонент.

- содержательный
- аналитико-результативный
- целевой
- мотивационный

Решение:

К основным компонентам целостного педагогического процесса не относят мотивационный компонент.

Данный компонент предполагает определение социальных установок, желаний, ценностных ориентаций личности. Мотивационный компонент является компонентом культуры личности.

Задание N 23.

Вооружение учащихся системой научных знаний, умений, навыков с целью их использования на практике – это сущность____функции обучения.

- образовательной
- прогностической

- воспитывающей
- развивающей

Решение:

Образовательная функция обучения призвана вооружать учащихся системой знаний, умений и навыков, необходимых для будущий социальной жизни человека.

Конечным результатом реализации образовательной функции является действенность знаний, а также сформированность важнейших общеучебных умений.

Задание N 24.

Принцип гражданственности обучения предполагает…

- реализацию возрастного и индивидуального подходов
- гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности
- соответствие содержания образования уровню развития современной науки и техники
- использование всех органов чувств человека

Решение:

Принцип гражданственности обучения предполагает гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности. Принцип гражданственности обучения связан с гражданским самосознанием личности, отражает социальные аспекты обучения. Согласно данному принципу содержание образования должно быть отобрано через призму его социальной и личностной значимости.

Задание N 25.

Учебное заведение с углубленным изучением дисциплины по определенному профилю называется…

- ДОЛ (Детским оздоровительно-образовательным учреждением)
- художественной школой
- домом детского и юношеского творчества
- лицеем

Решение:

Учебное заведение с углубленным изучением дисциплины по определенному профилю называется лицеем.

Лицей – это общеобразовательное учреждение для детей с 1 по 11 классы. Деятельность лицея регулируется типовым положением об образовательных учреждениях, утверждается Правительством РФ.

Задание N 26.

К словесным методам осуществления учебной деятельности относят…

- упражнение
- лабораторные работы
- беседу
- самостоятельную контрольную работу

Решение:

Словесные методы являются наиболее распространенными методами обучения в школе. К ним относят беседу, рассказ, монолог и др.

Метод беседы – это метод устного изложения, внешним признаком которого является чередование вопросов учителя и ответов учащегося в процессе обучения.

Задание N 27.

Реализация педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности и воспитанности учащихся – это_____подход в воспитании.

- дифференцированный
- индивидуальный
- этнический
- личностный

Решение:

Дифференцированный подход в воспитании предполагает реализацию педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности учащихся. Дифференциация направлена на изучение качеств личности, ее интересов, склонностей. При таком подходе учащиеся группируются на основе сходства в интеллекте, поведении, отношениях.

Задание N 28.

Технология наказания включает…

- психодиагностику
- редкость использования
- требование
- физическое унижение

Решение:

Технология наказания включает следующие особенности: редкость использования, отказ от физического наказания, использование только одного наказания за несколько проступков, недопустимость запоздалого наказания. Технология наказания предполагает воздействие на личность с целью осуждения ее поступков. А.С. Макаренко обосновал правомерность наказания как одного из методов педагогического воздействия на личность. К технологии наказания можно отнести: запрет физических наказаний, не напоминание о наказании, не использование психического давления и т.д.

Задание N 29.

Закон параллельного действия был сформулирован…

- Л.Н. Толстой
- И.Ф. Гербарт
- А.С. Макаренко
- К.Д. Ушинский

Решение:

Закон параллельного действия был сформулирован А.С. Макаренко. Суть закона состоит в том, что в высокоразвитом коллективе воспитывает не столько педагог, сколько сами члены коллектива, коллективистские отношения.

Задание N 30.

Стремление старших установить теплые отношения с младшими – это характеристика _____стиля семейного воспитания.

- демократический
- авторитарный
- аморальный
- попустительский

Решение:

Демократический стиль семейного воспитания – это стиль сотрудничества и содружества. Особенностью данного стиля являются взаимодоверие и взаимопомощь, стремление старших установить теплые отношения с младшими.

Задание N 31.

Закон РФ «Об образовании» был принят в_____году.

- 2003
- 1990
- 1996
- 1889

Решение:

Закон РФ «Об образовании» был принят в 1996 году. Государственный характер системы образования обозначает, что в России проводится единая государственная политика в области образования, сфера образования провозглашается приоритетной. Выделяются принципы государственной политики в области образования: гуманистический характер образования, его общедоступность, светский характер и др.

Задание N 32.

Диверсификация образовательных учреждений предполагает …

- самоуправление школы
- одновременное развитие различных типов учебных заведений
- создание авторских школ
- дифференциацию обучения

Решение:

Диверсификация образовательных учреждений предполагает одновременное развитие различных типов учебных заведений: школ, гимназий, лицеев, колледжей. Диверсификация обозначает разнообразие, разностороннее развитие. В педагогике данное понятие рассматривается как общепедагогический принцип развития системы непрерывного образования.

Задание N 33.

Гуманизация управления образовательными системами предполагает …

- налаживание коммуникации между педагогами и воспитанниками

- создание условий для принятия управленческих решений в интересах всего коллектива
- развитие самодеятельности и инициативы учащихся, учителей и родителей
- взаимодействие управленческих функций в деятельности руководителя и педагогического коллектива

Решение:

Гуманизация управления в образовании – это обращенность к личности, уважение достоинства человека, доверие к нему, утверждение субъект-субъектных отношений, переход от монолога к диалогу.

Задание N 34.

Гуманизация управления образовательными системами предполагает …

- создание условий для принятия управленческих решений в интересах всего коллектива
- взаимодействие управленческих функций в деятельности руководителя и педагогического коллектива
- налаживание коммуникации между педагогами и воспитанниками
- развитие самодеятельности и инициативы учащихся, учителей и родителей

Решение:

Гуманизация управления образовательными системами предполагает развитие самодеятельности и инициативы учащихся, учителей и родителей.

Гуманизация управления в образовании – это обращенность к личности, уважение достоинства человека, доверие к нему, утверждение субъект-субъектных отношений, переход от монолога к диалогу.

Задание N 35.

Определенная степень овладения членами профессиональной группы приемами и способами решения специальных профессиональных задач это…

- педагогическое мастерство
- педагогическое новаторство
- профессиональная культура
- профессиограмма

Решение:

В настоящее время под культурой понимают все виды преобразовательной деятельности человека, а также ее результаты. Профессиональная культура рассматривается как определенная степень овладения членами профессиональной группы приемами и способами решения специальных педагогических задач.

Задание N 36.

Воспитательная работа относится к_____педагогической деятельности.

- стилю
- виду
- цели
- принципам

Решение:

Основными видами педагогической деятельности является воспитательная работа и преподавание. Воспитательная работа – это педагогическая деятельность,

направленная на организацию воспитательной среды и управление деятельностью воспитанников с целью решения задач гармоничного развития личности. Преподавание – это вид воспитательной деятельности, который направлен на управление познавательной деятельностью школьников.

Задание N 37.

К профессионально значимым качествам педагога не относят …

- любовь к детям
- социальную позицию
- педагогическую справедливость
- апатию

Решение:

Апатия не относится к профессионально значимым качествам педагога. Апатия означает отсутствие эмоций, чувств. Внешнее проявление апатии носит характер отчужденности от мира.

Задание N 38.

Функция профессиональной педагогической деятельности, предполагающая обмен информацией между учителем и учащимися путем прямой и обратной связи, называется …

- информационной
- конструктивной
- мотивационно-целевой
- координационной

Решение:

Информационная функция общения обеспечивает реальный психологический контакт с учащимися, процесс познания и взаимопонимания, формирует положительную мотивацию успехов в учебной деятельности, развивает познавательную деятельность личности.

Задание N 39.

Принцип гражданственности обучения предполагает…

- реализацию возрастного и индивидуального подходов
- гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности
- соответствие содержания образования уровню развития современной науки и техники
- использование всех органов чувств человека

Решение:

Принцип гражданственности обучения предполагает гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности. Принцип гражданственности обучения связан с гражданским самосознанием личности, отражает социальные аспекты обучения. Согласно данному принципу содержание образования должно быть отобрано через призму его социальной и личностной значимости.

Задание N 40.

3. К словесным методам осуществления учебной деятельности относят…

- упражнение

- лабораторные работы
- беседу
- самостоятельную контрольную работу

Решение:

Словесные методы являются наиболее распространенными методами обучения в школе. К ним относят беседу, рассказ, монолог и др.

Метод беседы – это метод устного изложения, внешним признаком которого является чередование вопросов учителя и ответов учащегося в процессе обучения.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Подласый И.П. Педагогика: новый курс: В 2 кн. : Учебник для студ. пед. вузов / И.П. Подласый. - ISBN 5-691-00174-4.

Кн.1 : Общие основы. Процесс обучения: рекомендовано Мин.образования, Ч.1-2. - М. : Владос, 2018. - 576 с

Кн.2 : Процесс воспитания : рекомендовано Мин.образования, Ч.3. М. : Владос, 2018. - 256 с.

2. Ефимова Н.С. Психология и педагогика высшей школы: учеб. Пособие/ Н.С. Ефимова, Н.В. Плаксина, Е.С. Ефимова. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 148 с. ISBN 978-5-7237-1727-5

Б. Дополнительная литература

1. Бим-Бад, Б. М. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад. - М.: Большая Рос. энцикл., 2002. 528 с.

2. Бордовская, Н. В. Педагогика: учеб. для вузов / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. - СПб.: Питер, 2010. 304 с.

3. Введение в педагогическую деятельность: учеб пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / А. С. Роботова [и др.]; под ред. А. С. Роботовой.

– М.: Академия, 2012. 208 с.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 160);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов –100)

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Правоведение» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети,аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательныеи информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.3. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	*Основные показатели оценки*	*Формы и методы контроля и оценки*
Раздел 1. Дидактика	***Знает:*** • ценностные основы образования и профессиональной деятельности; • правовые нормы педагогической деятельности и образования; • сущность и структуру образовательных процессов; • основы медицинских знаний и здорового образа жизни; • особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; • тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; • основы просветительской	Оценка за контрольные работы №1

	деятельности; • методологию педагогических исследований проблем образования; • теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; • способы психологического и педагогического изучения обучающихся; • способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса; • способы профессионального самопознания и саморазвития; ***Умеет:*** • системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции; • использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач; • учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; • проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; • создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду; • взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса; ***Владеет:*** • способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); • способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений;	

	• способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса; • способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды; способами совершенствования профессиональных знаний и умений	
Раздел 2. Теория и методика воспитания	***Знает:*** • ценностные основы образования и профессиональной деятельности; • правовые нормы педагогической деятельности и образования; • сущность и структуру образовательных процессов; • основы медицинских знаний и здорового образа жизни; • особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; • тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; • основы просветительской деятельности; • методологию педагогических исследований проблем образования; • теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; • способы психологического и педагогического изучения обучающихся; • способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса; • способы профессионального самопознания и саморазвития; ***Умеет:*** • системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции; • использовать методы психологической и педагогической	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за итоговый тест

	диагностики для решения профессиональных задач; • учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; • проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; • создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду; • взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса; ***Владеет:*** • способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); • способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений; • способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса; • способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды; способами совершенствования профессиональных знаний и умений	

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Педагогика»
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «_____»_____г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «_____»_____г.
3.		протокол заседания Ученого совета № 3 от «_____»_____г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Перевод научно-технической литературы»

Специальность 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» августа 2021 г.
Протокол № 21

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.фил.н., к.э.н., доцентом кафедры иностранных языков И.А. Кузнецовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «26» августа 2021 г., протокол № 1.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Иностранных языков*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 4 семестров.

Дисциплина «***Перевод научно-технической литературы***» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка в объеме средней школы.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

Задачи дисциплины:

– подготовка к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами;

– отработка списка грамматических тем, типичных для стиля разговорной и научной речи;

– формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина «***Перевод научно-технической литературы***» преподается в 3-м и 4-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

УК-4.2; ПК-2-н.2; ПК-4.2; УК-4.4

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникации	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.); УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– основные способы достижения эквивалентности в переводе;

– основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;

– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;*

Уметь:

– применять основные приемы перевода;

– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

Владеть:

– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;

– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад.ч.	**ЗЕ**	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.8**	**64**	**0.9**	**32**	**0.9**	**32**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	64	0.9	32	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.2**	**79.6**	**1.1**	**39.8**	**1.1**	**39.8**
Контактная самостоятельная работа	*2.2*		*1.1*		*1.1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79.6		39.8		39.8
Виды контроля:						
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.4		0.2		0.2
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр.ч.	**ЗЕ**	Астр.ч.	**ЗЕ**	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.8**	**48**	**0.9**	**24**	**0.9**	**24**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48	0.9	24	0.9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.2**	**59,7**	**1.1**	**29,85**	**1.1**	**29,85**
Контактная самостоятельная работа	*2.2*		*1.1*		*1.1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59,7		29,85		29,85
Виды контроля:						
Контактная работа – промежуточная аттестация		0.3		0.15		0.15
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**	***40***		***20***		***20***
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	*8*		*4*		*4*
1.2	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	*12*		*6*		*6*
1.3	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	*8*		*4*		*4*
1.4	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.	*12*		*6*		*6*
2.	**Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода**	***44***		***20***		***24***
2.1	Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	*10*		*4*		*6*

2.2	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	*12*		*6*		*6*
2.3	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	*10*		*4*		*6*
2.4	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	*12*		*6*		*6*
3.	**Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.**	***30***		***12***		***18***
3.1	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	*10*	-	*4*		*6*
3.2	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	*10*	-	*4*		*6*
3.3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	*10*	-	*4*		*6*
4.	**Раздел 4. Особенности реферативного перевода**	***30***	**-**	***12***		***18***
4.1	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	*10*	-	*4*		*6*
4.2	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).	*10*	-	*4*		*6*
4.3.	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.	*10*	-	*4*		*6*
	ИТОГО	**144**		**64**		**80**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы

1.1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

1.2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей

1.3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория», «Измерения в химии».

1.4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.

2.1. Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.

2.2. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

2.3. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

2.4. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»

Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.

3.1 Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.

3.2 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

3.3 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

Раздел 4. Особенности реферативного перевода

4.1. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

4.2. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации)

4.3. Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:					
1	– основные способы достижения эквивалентности в переводе;		+	+	+	+
2	– основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;				+	+
3	– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;		+		+	+
	Уметь:					
4	– применять основные приемы перевода;		+	+		+
5	– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;			+	+	+
6	– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;					+
	Владеть:					
7	– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;		+	+		+
8	– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;				+	+
9	– основной иноязычной терминологией специальности;			+	+	
10	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.					+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения:***						
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
11	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на	УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты	+	+	+	+

	иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	(рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.);				
		– УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***<u>профессиональные</u> компетенции и индикаторы их достижения:***						
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
12	– ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	– ПК-2-н.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Практическое занятие 1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	4
2.	Раздел 1	Практическое занятие 2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей	6
3.	Раздел 1	Практическое занятие 3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	4
4.	Раздел 1	Практическое занятие 4 Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии	6
5.	Раздел 2	Практическое занятие 5 Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	4
6.	Раздел 2	Практическое занятие 6 Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	6
7.	Раздел 2	Практическое занятие 7 Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	4
8.	Раздел 2	Практическое занятие 8 Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	6
9.	Раздел 3	Практическое занятие 9 Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	4
10.	Раздел 3	Практическое занятие 10 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	4
11.	Раздел 3	Практическое занятие 11 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.	4

		Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	
12.	Раздел 4	Практическое занятие 12 Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	4
13.	Раздел 4	Практическое занятие 13 Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике. (аннотации).	4
14.	Раздел 4	Практическое занятие 14 Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине ***«Перевод научно-технической литературы»*** не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче ***зачета*** (3 и 4 семестры) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, проработанный на практических занятиях в аудитории, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в 3 и 4 семестрах складывается из оценок за выполнение двух контрольных работ в каждом семестре соответственно (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в конце каждого семестра (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы составляет: 20 баллов за контрольную работу №1, 40 баллов за

контрольную работу №2, 40 баллов за итоговый контроль (3 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы составляет: 20 баллов за контрольную работу №3, 40 баллов за контрольную работу №4, 40 баллов за итоговый контроль (4 семестр).

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов

1.Письменный перевод текста (со словарем):

THE SCIENCE OF ICE CORING

Every summer, as the weather changes, the surface ice in the Arctic Ocean and the Antarctic melts a bit. Then in winter, a new layer of ice is added on top. As the ice freezes, it traps dust and air bubbles in the ice, which will remain there almost forever. Over many millions of years, these ice-layers have become many hundreds of metres thick.

Scientists have found that they can figure out the past by drilling 'cores' from these ice-sheets. The bubbles in the core can be analysed (using spectroscopy) to tell us what the air was like all those years ago. Bubbles from the 20th century show more carbon dioxide and CFCs in the air. Bubbles from the last Ice Age (about 18,000 years ago) show very little carbon dioxide. As you know, carbon dioxide.

You can also tell how cold or warm the winter was. Two ways - one, the level of carbon dioxide. Secondly, the thickness of that year's ice itself can tell how cold it had got.

A chemical study of dust in the cores also tells you what was going on that year. For example, ice samples from 1991 show a huge amount of ash. That's the earth's way of remembering a famous volcanic explosion. Because in 1991, Mt. Pinatubo in the Philippines exploded, covering the entire earth with a thin sheet of ash.

Tiny pollen grains are found trapped in the ice cores (pollen can travel incredibly far on tiny wind currents). Many biologists are expert at telling which kind of plants they came from. So for each layer, we know what kinds of plants were growing that year. As the Ice Age receded, there are more pollen grains of tropical plants like bananas and mangoes, and fewer grains of plants like pines, which need cold weather.

2.Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3. Контроль лексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays, otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically, unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve, emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

1. We were able to arrive at 10 a.m.
2. We'll have to find the best solution of the problem concerned.
3. Such a result has been expected for a long time.
4. To solve the problem connected with the application of these solvents will take much time.
5. The rates of many chemical reactions are found to be influenced by solid surfaces.
6. He is considered to be a famous scientist.
7. Many proteins were found to be mixtures of several chemical components.
8. The first electric power-stations are known to have been built for the supply of electric light.
9. He is to come at the meeting at 5 p.m.
10. You should use this method in your research work.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Direct Conversion of Ethanol to Isobutene

A new catalyst for ethanol: researchers potentially find a renewable path to fuel additives, rubber and solvents. Researchers in the Pacific Northwest have developed a new catalyst material that could replace chemicals currently derived from petroleum and be the basis for more environmentally friendly products including fuel additives, bio-based rubber for tires and a safer solvent for the chemicals industry. To make sustainable biofuels, producers want to ferment ethanol from nonfood plant matter. To turn bio-ethanol into other useful products, researchers at the Department of Energy's Pacific Northwest National Laboratory and at Washington State University have deve- loped a new catalyst material that will convert it into a chemical called isobutene. And it can do so in one production step, which can reduce costs.

"Isobutene is a versatile chemical that could expand the applications for sustainably produced bio-ethanol," said chemical engineer Yong Wang. In addition, this catalyst requires the presence of water, allowing producers to use dilute and cheaper bio-ethanol rather than having to purify it first, potentially keeping costs lower and production times faster. An important key to unlocking renewables to replace fossil fuel products is the catalyst. A catalyst is known to be a substance that promotes chemical reactions of interest. The catalytic converter in a car, for example, speeds up chemical reactions that break down polluting gases, cleaning up a vehicle's exhaust. The researchers were trying to make hydrogen fuel from ethanol. To improve on a conventional catalyst, they had taken zinc oxide and zirconium oxide and combined both into a new material called a mixed oxide.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устный перевод текста:

SCIENTISTS LIST 200 KEY WILDLIFE SITES

Two hundred sites where 95 per cent of the world’s wildlife could be conserved have been identified by scientists. The sites, which range from river basins and arctic tundra to tropical forests and coral reefs, are to form the backbone of a 30-nation conservation effort headed by the World Wide Fund for Nature.

Under the plan, the charity is to form partnerships with companies, governments and local people to try to preserve habitats. The campaign is also aimed at industries which are causing huge environmental damage.

Industries are being urged to tackle emissions of carbon dioxide, the greenhouse gas, through energy efficiency schemes.

4. Лексико-грамматический тест:

1. Ecology ... to be an interdisciplinary field of science that includes biology, geography and Earth science.

a) is stated b) has stated c) had stated

2. Every plant or animal of an ecosystem ... a definite role to play.

a) have b) has c) are having

3. The nature of connections in ecological communities ... be explained by knowing the details of each species in isolation.

a) has not b) cannot c) haven’t

4. Biodiversity ... to describe the diversity of life from genes to ecosystems.

a) are known b) has known c) is known

5. Scientists ... in the way that diversity affects the complex ecological processes.

a) interests b) are interested c) was interested

6. A habitat ... an aquatic or terrestrial environment.

a) are able to be b) might be c) have to be

7. Pollution ... numerous adverse effects.

a) produce b) produces c) are producing

8. He ... to come here yesterday.

a) was able b) could c) can

9. The ecology of global carbon budgets ... one example of the linkage between biodiversity and biogeochemistry.

a) give b) gives c) are giving

10. The metric system is an internationally agreed ... system of measurement.

a) decimal b) optical c) monitoring

Итоговый контроль (зачет). Примеры заданий к итоговому контролю. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Enzymes can act as catalysts because of their three-dimensional shapes. Figure 2 shows one way that enzymes act as catalysts. The lower half of the drawing in Figure 2 represents the three-dimensional structure of an enzyme molecule. Notice the two gaps—one with a rectangular shape and one with a triangular shape—in the upper face of the molecule.

A molecule with this shape has the ability to combine with other molecules that have a complementary shape. In Figure 2, a second molecule of this kind, labeled "Substrate," is shown. The term substrate is used for molecules that can be broken apart by catalysts.

Notice that the shape of the substrate molecule in Figure 2 perfectly matches the shape of the enzyme molecule. The two molecules can fit together exactly, like a key fitting into a lock.

Here is how we think many kinds of enzyme-catalyzed reactions take place: a substrate molecule, such as starch, is ready to be broken apart in a living body. The energy needed to break apart the substrate is quite large, larger than is available in the body. The substrate remains in its complete form.

An enzyme with the correct molecular shape arrives on the scene and attaches itself to the substrate molecule, as in Figure 2. Chemical bonds form between the substrate and enzyme molecules. These bonds cause bonds *within* the substrate molecule to become weaker. The bonds may actually break, causing the substrate molecule to fall apart into two parts.

2. Составление реферата к тексту.

3.Контроль лексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially, eventually, to receive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1.Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

2.Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

5.He said that he ... here at 6 p.m..

a) would have been b) will be c) would be

6.Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.
a) been improved b) improve c) be improved
7. If he hadn't been tired, he ...
a) will have gone out b) would have gone out c) will go out
8.Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.
a) have ... been b) has ... been c) - ... was
9. She said that she ... to go on holiday.
a) wanted b) wants c) want
10.Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.
a) use b) be used c) been used

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1.Письменный перевод текста:

PLANT FACILITIES

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, or a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and work shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants may be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or product needs. As in other production facilities, there may be shipping and receiving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site.

Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock coming into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger chemical company often has a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants.

2.Составьте описательную аннотацию к тексту.

3.Контроль лексики: actually, rare, crust, portable, lanthanum, lutetium, distortion, circuit, tiny, neodymium, europium, terbium, availability, concentrated, search, worldwide, to treat, infectious, diplomacy, completely, praseodymium ,gene, dysprosium, to prevent, I shall dwell upon the problem of, sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study of, challenge, the formulation of …is , version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring … into clear focus, gadget.

4. Письменный перевод предложений:
1. Provided she had this book, she would read it.
2. After finishing our work, we went for a walk.
3. We know of the new plant having been built in this region.
4. By using this method we can get a good result.
5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.
6. He hardly knows it.
7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn't buy this car.

10. If you earn a lot of money where will you go on holiday?

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

Soil Nitrite Cleans the Air

Nitrogen-containing soil is known to be a source of hydroxyl radicals that remove pollutants from the atmosphere. Our air partly cleans itself as pollutants are being oxidized by hydroxyl radicals and washed out by rain. Now, researchers at the Max Planck Institute for Chemistry in Mainz have discovered the origin of a part of the nitrous acid that is acting beside ozone as a source of hydroxyl radicals. According to their studies, large quantities of the acid are released into the atmosphere from soil. In nitrogen-rich soils the acid is formed from nitrite ions produced through microbiological transformations of ammonium and nitrate ions. The more acidic the soil is and the more nitrite it contains, the more nitrous acid is released. Through this pathway some of the nitrogen in fertilized soil escapes into the air.

In the latest issue of the journal Science, the researchers describe how they demonstrated the existence of this previously unnoticed pathway in the nitrogen cycle. They measured the concentration of HONO – a chemical term for gaseous nitrous acid – that escaped from a defined volume of soil. They added nitrite to a soil sample and varied its water content. The quantity of released HONO matched the researchers' estimates based on acid/base and solubility equilibria. The source of the high concentrations of HONO observed in the lower atmosphere had long been a mystery. The fact that soil emits HONO is not just locally, but also globally significant for air quality and the nitrogen cycle. The findings will then be incorporated into a global model. The researchers suspect that soil-based HONO emissions could strongly increase especially in developing countries. This is expected to produce more hydroxyl radicals, which increase the oxidizing power of the air.

2.Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3.Контроль лексики: to recycle, to accumulate, independently, due to, initial, fortunate, largely, kerosene, abundant, formaldehyde, annually, major, widespread, hydrocarbon, whenever, various, contaminant, we have described, paint, adverse, detergent, though, laminate, therapy, toluene, extensive, acetone, firework, to evaporate, to withstand, plywood, virtually, foam, precursor, humidity, synthesis, to encourage, helical, require, although, measure, sequence, immediate,ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more recise, pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматический тест:

1.In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2. He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3.... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4. The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5. The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6. There were two main problems about ... a pattern for the elements.

a) establishes b) establish c) establishing

7. Ramsay was awarded a Nobel Prize for ... five elements.

a) discovered b) discovering c) has discovered

8. This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... Newton's theory.

a) reject b) be rejected c) rejecting

9. The ... of an "element" as an undivisible substance has developed through three major historical phases.

a) concept b) contribution c) contrast

10.Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or ions, and thus represented by chemical elements.

a) make b) makes c) is made

Итоговый контроль (зачет). Примеры заданий к итоговому контролю. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician Paracelsus. Paracelsus was also an alchemist. Alchemy existed from about 500 B.C. to near the end of the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. The name zinc was first used in 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

Environmental ethics is a branch of applied ethics and a part of environmental philosophy. It developed out of three insights: first, that ethics cannot be built without the consideration of natural beings, nature, or the Earth because all beings on Earth are interconnected; second, that the scope of ethics should include future consequences, and so ethics should have an inter-generational outlook; third, that proper ethics cannot be built without recognizing that human life is only possible given the proper condition of the Earth.

While traditional ethics had an exclusive focus on human beings, environmental ethics is based on concern for nature. Environmental ethics often contains criticisms of man's abusive or exploitative practices with regard to nature. Some theories argue for the intrinsic value and rights

of natural beings, while others argue from an anthropocentric utilitarian perspective. Furthermore, some theories contain critical examinations of human nature, modernity, civilization, and culture. Environmental ethics influences a large range of disciplines including law, sociology, theology, economics, ecology and geography.

4. Оценка за участие в конференции.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3, 4 семестр – *зачет*).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета* (3, 4 семестр).

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещённый в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов, Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва: РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Перевод научно-технической литературы в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92749.

Б. Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы: лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www.openet.ru – Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ;

– http://window.edu.ru/ – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
– http://fepo.i-exam.ru – ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС;
– https://muctr.ru – Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы;
– http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР);
– http://www.russian-translators.ru – Национальная лига переводчиков;
– http://www.internationalwriters.com – The Translator's Tool Box;
– http://www.multilex.mail.ru – двуязычные англо-русские и русско-английские словари, двуязычные специализированные словари, толковые словари иностранных языков;
– http://www.slovari.yandex.ru – энциклопедические словари, словари русского языка и двуязычные словари Lingvo;
– http://www.spanishpodcast.orginfo@spanishpodcast.org – собрание аудио- и видеозаписей выступлений деятелей политики, экономики, культуры, религиозных деятелей;
– http://www.Wordreference.com – международный толковый словарь;
– http://www.Multitran.ru – лучший словарь-переводчик;
– http://www.Vocabulix.com –пополнение словарного запаса;
– www.multitran.ru – Система электронных словарей «Мультитран»;

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider − это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации.

Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США − USPTO − предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

– Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
– Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
– Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
– Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных практических занятий;
– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов − 300);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов − 300).

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные,

справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Перевод научно-технической литературы»*** проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;
- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари;
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»;
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов;

- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов;
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

Архив журналов Королевского химического общества (RSC). 1841-2007.

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

No п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	5 лицензий	бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	10 лицензий	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	2 лицензии	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	4 лицензии	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	2 лицензии	бессрочно
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно
7	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно
8	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12.ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; *Владеет*: − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу № (3 семестр)
Раздел 2. Чтение тематических текстов.	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) Оценка за ***итоговый контроль*** (3 семестр)
Раздел 3. Практика устной речи	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; *Умеет*: − вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр)
Раздел 4. Особенности языка	*Знает*: − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного	Оценка за контрольную работу

специальности	взаимодействия; − основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке. *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	№4 (4 семестр) Оценка за ***итоговый контроль*** (4 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Перевод научно-технической литературы»

основной образовательной программы
04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Медицинская химия»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Правоведение для химиков»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__»_____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2021

Программа составлена, к.п.н., доц. Л.Н. Азаровой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии,психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева «23» июня 2021 г., протокол № 12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Правоведение для химиков» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретические ипрактические знания базовых понятий о государстве и обществе и предшествующей гуманитарной дисциплине «История».

Цель дисциплины – овладение основами правовых знаний; формирование основ правовой культуры и правомерного поведения гражданина страны.

Задачи дисциплины – ознакомление с теориями и взглядами, выработанными юридической наукой в области конституционных, административных, гражданских, семейных, трудовых и иных отношений в различных сферах деятельности;

– изучение действующих нормативных правовых актов и практики их применения;

– формирование практических навыков по применению правовых норм, составлению документов и совершению юридически значимых действий в различных сферах деятельности.

Дисциплина «Правоведение» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индкаторов их достижений**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

УК-4.1; УК-4.4; УК-5.2; УК-5.3; УК-10.1; УК-10.2; УК-10.3

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ
	УК-5 Способен	УК -5.2 Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом

	анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК - 10.1 - Знать сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями УК - 10.2 - Уметь анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению УК -10.3. Применять правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;

– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;

– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;

– права и обязанности гражданина;

– основы трудового законодательства;

– основы хозяйственного права;

– основные направления антикоррупционной деятельности в РФ

Уметь:

– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;

– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;

– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах

– жизнедеятельности.

Владеть:

– навыками применения законодательства при решении практических задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр.ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	**0,89**	**32**	**24**
Самостоятельная работа	**0,67**	**24**	**18**
Контактная самостоятельная работа	*0,67*	*0,2*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*23,8*	*17,85*
Вид контроля:	**Зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	**Раздел дисциплины**	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. зан.	Сам. работа
1.	**Раздел 1. Основы теории государства и права**	**14,0**	**3,0**	**6,0**	**5,0**
1.1	Основы теории государства	7,0	1,5	3	2,5
1.2	Основы теории права	7,0	1,5	3	2,5
2.	**Раздел 2. Отрасли публичного права**	**23,0**	**5,0**	**10,0**	**8,0**

2.1	Основы конституционного права	3,0	0,5	2,5	1,0
2.2	Основы административного права	5,0	1,0	2,0	1,0
2.3	Основы уголовного права	4,0	1,0	2,0	1,0
2.4	Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	5,0	1,0	2,0	2,0
2.5	Основы экологического права	4,5	1,0	1,0	1,5
2.6	Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны	3,5	0,5	0,5	1,5
3.	**Раздел 3. Отрасли частного права**	**20,0**	**5,0**	**9,0**	**6,0**
3.1	Гражданское право: основные положения общей части	4,0	1,0	2,0	2,0
3.2	Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности	4,0	1,0	2,0	1,0
3.3	Основы хозяйственного (предпринимательского) права	4,0	1,0	2,0	1,0
3.4	Основы семейного права	4,0	1,0	2,0	1,0
3.5	Основы трудового права	4,0	1,0	1,0	1,0
4.	**Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности**	**15,0**	**3,0**	**7,0**	**5,0**
4.1	Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности	5,0	1,0	3,0	1,0
4.2	Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности	5,0	1,0	2,0	1,0
4.3	Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России	6,0	1,0	2,0	2,0
	ВСЕГО	**72,0**	**16,0**	**32,0**	**24,0**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Дисциплина «Правоведение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин профиля. Базируется на теоретических и практических знаниях, базовых понятий о государстве и обществе.

Курс рассматривает основные юридические термины и принципы, раскрывает основные теоретические представления о таких явлениях как государство и право. В процессе изучения курса студенты знакомятся с основными положениями ведущих отраслей российского права, а также основными положениями тех отраслей российского права, которые могут быть востребованы ими по профилю подготовки, а также в решении семейных и бытовых вопросов.

Предметом изучения данного курса являются знания о государстве и праве, законодательстве, с которым каждый гражданин сталкивается в жизни. При изучении дисциплины используются нормативные акты государства и подзаконные акты государственных органов, регулирующих экономическую, финансовую, управленческую деятельность государства и хозяйствующих субъектов.

Раздел 1. Основы теории государства и права.

1.1. Основы теории государства. Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Взаимосвязь государства и права.

1.2. Основы теории права. Понятие и признаки права. Право и мораль. Правовая культура. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Нормативный правовой акт как источник права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие

правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты. Пробелы законодательства.

Раздел 2. Отрасли публичного права.

2.1. Основы конституционного права. Конституция – основной Закон РоссийскойФедерации. Основы правового статуса человека и гражданина. Федеративное устройство Российской Федерации. Система государственных органов и принцип разделения властей в Российской Федерации. Президент Российской Федерации. Федеральное собрание Российской Федерации. Органы исполнительной власти Российской Федерации. Конституционные основы судебной системы. Правоохранительные органы. Понятие гражданства.

2.2. Основы административного права. Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. Административные правонарушения: понятие и признаки. Административная ответственность: понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

2.3. Основы уголовного права. Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. Понятие преступления: признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности.

2.4. Коррупция как социальное явление. Термин и понятие «коррупция». Виды коррупции. Формы проявления коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Формы проявления коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

2.5. Основы экологического права. Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Правовое регулирование экологических правоотношений. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

2.6. Нормативное правовое регулирование защиты информации и права граждан на защиту персональных данных. Правовые основы защиты государственной тайны. Понятие информации. Общая характеристика законодательства о защите информации (№149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Правовые основы защиты государственной тайны.

Раздел 3. Отрасли частного права.

3.1. Гражданское право: основные положения общей части. Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Право-, дееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты, как основание возникновения гражданских правоотношений. Право собственности: понятие, структура. Правомочия собственника. Формы собственности. Обязательство: понятие, исполнение и обеспечение. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

3.2. Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности. Понятие авторского права и смежных прав. Источники

и система правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности. Исключительные права. Патентные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы. Ноу-хау и коммерческие секреты. Особенности защиты авторских прав и объектов промышленной собственности. Правовые аспекты передачи технологий с целью их вовлечения в гражданский (хозяйственный) оборот.

3.3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права. Понятие хозяйственного (предпринимательского) права как отрасли права, науки и учебной дисциплины. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности. Отграничение хозяйственного (предпринимательского) права от других отраслей права. Система хозяйственного (предпринимательского) права. Источники хозяйственного (предпринимательского) права. Структура хозяйственного (предпринимательского) законодательства. Законы и подзаконные акты как источники хозяйственного (предпринимательского) права.

3.4. Основы семейного права. Правовое регулирование семейных отношений. История семейного права. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Осуществление родительских прав. Ответственность родителей за ненадлежащее воспитание детей. Алиментные обязательства. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

3.5. Основы трудового права. Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Заключение трудового договора. Основания для прекращения трудового договора. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности

4.1. Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Нормы и правила в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности в РФ. Стандарты безопасности МАГАТЭ. Нормативно-правовая база Основ национальной безопасности с опорой на положения Конституции РФ, международных договоров РФ, федеральных законов и иных нормативные правовых актов Российской Федерации в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Стандарты безопасности МАГАТЭ и их имплементация. Правовая ответственность за нарушения в области обеспечения безопасности ядерных объектов.

4.2. Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности. Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха работников химической промышленности. Особенности правового регулирования охраны труда работников химической промышленности. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.

4.3. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ. Глава 21. Статья 147. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 146-ФЗ. Глава 26. Налог на добычу полезных ископаемых. Статьи № 334-345,содержащие сроки уплаты, объект налога, правила начисления налога на полезные ископаемые. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.05.2006 № 303 «О разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения биологической и химической безопасности Российской Федерации». Постановление Госгортехнадзора России от 05.05.2003 № 29 «Общие правила

взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.06 2006 № 429 «О лицензировании эксплуатации химически опасных производственных объектов».

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;	+	+		
2	– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;	+	+		
	– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;		+		+
	– права и обязанности гражданина;		+	+	
	– основы трудового законодательства;			+	
	– основы хозяйственного права;			+	+
	– основные направления антикоррупционной деятельности в РФ		+		
	Уметь:				
3	– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;	+	+		
4	– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;			+	+
	– реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.	+	+	+	
	Владеть:				
5	– навыками применения законодательства при решении практических задач.			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(универсальные) компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование УК **Код и наименование индикатора достижения УК**				

6	УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия		+	+	+
		УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ			+	+
7	УК- 5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.2 Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	+			
		УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач				+
8	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК - 10.1 - Знать сущность коррупционного поведения и его взаимосвязь с социальными, экономическими, политическими и иными условиями		+	+	
		УК - 10.2 - Уметь анализировать, толковать и правильно применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению		+	+	
		УК -10.3. Применять правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности		+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Происхождение государства. Происхождение права.	3,5
2	1	Понятие и сущность государства и типология государства. Форма государства. Функции государства. Механизм государства.	2,5
3	2	Понятие, предмет, система конституционного права. Источники конституционного права. Основы конституционного строя. Конституционные основы гражданского общества. Понятие, содержание и принципы правового статуса личности.	3
4	2	Основы административного и уголовного права в Российской Федерации. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	3
5	2	Основы экологического права. Правовое обеспечение информационной безопасности РФ	4
6	3	Основы гражданского права	3
7	3	Авторское право и защита интеллектуальной собственности. Хозяйственные правоотношения	3
8	3	Семейное и трудовое законодательство	3
9	4	Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности	7

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку и выполнение домашних заданий по различным темам курса;
- подготовку докладов по различным темам курса;
- подготовку к практическим занятиям,
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения,

предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение 3 контрольных работы (максимальная оценка за каждую работу 20 баллов), реферата/ доклада (максимальная оценка за 2 реферата 20 баллов), индивидуальных заданий (максимальная оценка 20 баллов). Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Общество и государство, политическая власть. Роль и значение власти в обществе.
2. Государство и гражданское общество.
3. Правовое государство: понятие и признаки. Проблемы и пути формирования правовогогосударства в России.
4. Правовое сознание. Правовая и политическая культура.
5. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятиякомпетенции и правомочий.
6. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Основаниевозникновения юридической ответственности.
7. Общая характеристика основ российского конституционного строя.
8. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правовогостатуса человека и гражданина.
9. Судебная система: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды,военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ.
10. Правоохранительные органы: понятие и система.
11. Наследственное право.
12. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в Российской Федерации.Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления.
13. Уголовная ответственность за преступления в сфере компьютерной информации.
14. Коррупция как социальное явление.
15. Типологизация коррупции как способ определения направлений борьбы с ней (противкого, в каких секторах, на каких уровнях).
16. Последствия коррупции для общества.
17. О дисциплине работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно-опасные и ядерно-опасные производства и объекты в области использования атомной энергии на основе положений Устава согласно Федеральному Закону от 8 марта 2011 г. N 35-ФЗ.
18. Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу. Указ Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
19. Основные проблемы и тенденции в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от13 октября 2018 г. № 585.
20. Задачи в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
21. Понятие и развитие культуры безопасности в организациях, осуществляющих

эксплуатацию объектов использования атомной энергии.
22. Инструменты реализации Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября2018 г. № 585.
23. Порядок взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и Госкорпорации "Росатом", согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
24. Технические регламенты (ТР), устанавливающие требования к химической продукциив РФ.
25. Процедура токсилогических исследований химических веществ на территории РФ.
26. Основные положения Соглашения по санитарным мерам от 11.12.2009 г., устанавливающие новые требования к ввозу и обращению продукции на территории России, Белоруссии, Казахстана от 11.12.2009 г.).
27. Основные положения Федерального закона от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 26.07.2019)
«О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
28. Совокупность основных критериев, определяющих работников химическойпромышленности как трудоправовую категорию.
29. Вредность и потенциальная опасность условий труда.
30. Специфика труда работников химической промышленности.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроляосвоения дисциплины

Раздел 1 и Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.
Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Понятие государства и права, их признаки.
2. Типы и формы государства.
3. Формы правления, государственного устройства, политического режима.
4. Функции права и сферы его применения.
5. Норма права, ее структура.
6. Формы (источники) права.
7. Закон и подзаконные акты. Конституция – основной закон государства и общества.
8. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали.
9. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений.
10. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы.
11. Гражданство Российской Федерации.
12. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
13. Принцип разделения властей.
14. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органовгосударства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ.
15. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системеорганов государства и структура Законодательный процесс.
16. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия.
17. Судебная система, её структура.
18. Понятие административного проступка. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности.
19. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
20. Понятие уголовной ответственности, ее основание.

21. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния.
22. Методы и задачи криминалистики.
23. Экологическое право: понятие, предмет метод.
24. Правовое регулирование экологических правоотношений.
25. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за ихсовершение.
26. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации.
27. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной,служебной и иной информации.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов (до 10 баллов за ответ на вопрос). Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос

1. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.
2. Понятие, законодательство и система гражданского права.
3. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность.Деликтоспособность.
4. Понятие и формы права собственности.
5. Формы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности (РИД).
6. Интеллектуальная собственность.
7. Авторское право.
8. Патентное право.
9. Права на средства индивидуализации. Товарные знаки.
10. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.
11. Служебные произведения.
12. Понятие трудового права.
13. Коллективный договор и соглашения.
14. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание.
15. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.
16. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
17. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
18. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.
19. Понятие и принципы семейного права.
20. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли вРоссии
2. Правовая ответственность за нарушения норм и правил в отраслях химической промышленности.
3. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических,нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
4. История возникновения, актуальность и значение атомного права в развитии атомнойотрасли и обеспечения ЯРБ в РФ.
5. Источники права в российском атомном законодательстве.
6. Современные тенденции и основные направления развития атомного законодательствав Российской Федерации.

7. Международные договоры и Стандарты безопасности МАГАТЭ как источники дляимплементации в атомное законодательство РФ.
8. Подходы к решению проблем по ядерному наследию в ведущих ядерных державах.
9. Классификация правоотношений в области использования атомной энергии.
10. Нормативные правовые акты органов власти субъектов РФ как источники атомногозаконодательства.
11. Федеральные законы РФ как система источников атомного права.
12. Правовые акты Президента РФ, Правительства РФ, федеральных министерств и ведомств как источники законодательного регулирования атомной отрасли.
13. Структура Перечня федеральных норм и правил в области использования атомнойэнергии и соответствующие компетенции.
14. Система нормативных документов Российской Федерации в области использованияатомной энергии.
15. Нормативные правовые акты исполнительных органов государственной власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.
16. Особенности заключения и содержания трудового договора с работникамихимической промышленности.
17. Категория «работник химической промышленности: критерии.
18. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.
19. Обеспечение режима труда и отдыха работников в соответствии с законодательствомРФ (ТК РФ).

Примеры задач по различным темам курса, по 10 баллов за вопрос

Задача №1

Граждане Д., Н. и О. решили создать общественное объединение. Для этого они обратились к ст. 30 Конституции РФ, которая закрепляет свободу деятельности общественных объединений.

Основываясь на этом принципе, могут ли граждане Д., Н. и О. создать любое общественное объединение?

Задача №2

Семья на своем автомобиле возвращались из поездки на дачу. Стремясь быстрее попасть домой, водитель проехал перекресток на красный сигнал светофора, при этом по неосторожности сбил пешехода, здоровью которого был причинен вред. В числе свидетелей правонарушения были и члены семьи водителя, которые отказалась давать показания.

Можно ли привлечь их к уголовной ответственности за отказ от дачи показаний?

Задача №3

Характеризуя судебную систему Российской Федерации, студентка Л. сказала, что суды общей юрисдикции рассматривают споры между гражданами, арбитражные суды рассматривают споры между гражданами и организациями, а Конституционный Суд РФ - споры между организациями.

В чем ошиблась студентка Л. При подготовке своего ответа?

Задача №4

Член регионального общественного экологического объединения «Зеленый мир» был исключен из него за то, что жестоко обращался со своей собакой и был уличен в незаконной охоте на уток в межсезонье. Он обратился в суд с заявлением об отмене решения о его исключении.

Какое решение примет суд? Какие экологические обязанности имеются у граждан?

Задача №5

В результате выхода из строя давно подлежащих замене очистных сооружений завода большое количество жителей города обратились в медицинские учреждения с жалобами на ухудшение самочувствия. Прокуратура потребовала от руководства завода приостановления деятельности до устранения недостатков в системе очистки и направила в суд иски о компенсации морального вреда и возмещении затрат на лечение в интересах нескольких горожан.

Юридическим основанием исков было указано нарушение руководством завода норм экологического законодательства. Ответчик исков не признал и пояснил, что здоровье граждан объектом экологического права не является, поэтому прокурором не доказано нарушение руководством завода каких-либо законодательных запретов.

Относятся ли жизнь и здоровье граждан к объектам экологического права?

Задача №6

Зиновьева подала заявление в суд, в котором указала, что больше года от ее мужа нетизвестий, его местожительство ей не известно, и просила суд признать его безвестно отсутствующим.

Как суду определить начало исчисления срока для признания безвестного отсутствия мужа Зиновьевой?

Задача №7

Организация заключила лицензионный договор с правообладателем исключительного права на художественный фильм, в соответствии с которым ей были переданы права на публичный показ этого фильма.

Вправе ли организация произвести своего рода цензуру, «вырезав» из фильма сцены насилия, жестокости, чтобы показывать этот фильм более широкой зрительской аудитории (без учета возрастного ценза)?

Задача №8

Граждане И. и С. решили создать полное товарищество, но, получив отказ в государственной регистрации, обратились в суд с иском о признании недействительным решения об отказе в государственной регистрации товарищества. Государственный орган мотивировал свой отказ тем, что гражданка И. является индивидуальным предпринимателем, а С. нет.

Кто может быть участниками полного товарищества? Какое решение вынесет суд? Можно ли в данном случае учредить товарищество на вере?

Примерный перечень тем для составления исковых заявлений, по 10 баллов за вопрос

1. Исковое заявление о разделе совместно нажитого имущества.
2. Исковое заявление о расторжении брака.
3. Исковое заявление о взыскании денежных средств по договору займа (расписке).
4. Исковое заявление о взыскании денежных средств за товар ненадлежащегокачества.
5. Исковое заявление о взыскании денежных средств (туроператор уменьшилвремя пребывания на курорте).
6. Исковое заявление об установлении отцовства.
7. Исковое заявление о разделе наследственного имущества.
8. Исковое заявление об определении порядка общения с несовершеннолетними детьми.
9. Исковое заявление о лишении родительских прав.
10. Исковое заявление о взыскании страхового возмещения со страховой компании и свиновника ДТП.
11. Исковое заявление о взыскании денежных средств (заработной платы) с работодателя.

Примерный перечень тем для составления договоров, по 10 баллов за вопрос.

1. Договор купли-продажи.
2. Договор простого товарищества (совместной деятельности).
3. Договор подряда.
4. Договор финансовой аренды (лизинга).
5. Лицензионный договор.
6. Договор дарения.
7. Договор аренды.
8. Договор найма жилого помещения.
9. Трудовой договор с должностным лицом предприятия.
10. Брачный договор.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины:

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Правоведение: учебник / С.В. Барабанова, Ю.Н. Богданова, С.Б. Верещак [и др.]; под редакцией С.В. Барабановой. — Москва: Прометей, 2018. — 390 с. — ISBN 978-5-907003-67-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com . — Режим доступа: доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.

Б. Дополнительная литература

1. Правоведение: учебное пособие / Н.Н. Парыгина, В.А. Рыбаков, Т.А. Солодовченко, Н.А.Темникова. — Омск: ОмГУ, 2018. — 116 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:https://e.lanbook.com . — Режим доступа: доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.
2. Правоведение (актуальные проблемы методики расследования отдельных видов преступлений) [Текст]: практикум / Н. В. Брянцева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016.– 56 с.: ил.; 3,26. –ISBN978-5-7237-1358-1.
3. Предпринимательское право: учебник / А.А. Демичев, М.В. Карпычев, А.И. Леонов [и др.] ; под ред. А.В. Пчелкина. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 478 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1146803. - ISBN 978-5-16-016423-6. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com
4. Волков, А. М. Правовое обеспечение профессиональной деятельности: учебник для среднего профессионального образования / А. М. Волков, Е. А. Лютягина; под общей редакцией А. М. Волкова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 279 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению индивидуальных заданий.

Научные журналы:

- Журнал «Advances in Law Studies» ISSN 2409-5087
- Журнал «Арбитражный и гражданский процесс» ISSN 1812-383X
- Журнал «Административное право и процесс» ISSN 2071-1166

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк контрольных и тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

– банки заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме–задачи, кроссворды (общее число заданий 120);

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Правоведение» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

11.2 Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4 Печатные и электронные образовательныеи информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote** • **Access** • **Publisher** • **InfoPath**	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Основы теории государства и права.	*Знает***:** − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. *Владеет:* − правовыми нормами в профессиональной деятельности	Оценка за индивидуальные задания, оценка за реферат.
Раздел 2. Отрасли публичного права.	*Знает***:** − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; − правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; − права и обязанности гражданина; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; *Умеет:* − использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; − использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; − реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. *Владеет:* правовыми нормами в профессиональной деятельности.	Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу №1.

Раздел 3. Отрасли частного права.	*Знает***:** – основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; – правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; – права и обязанности гражданина; – основы трудового законодательства; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. *Умеет:* – использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; – использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; – реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. *Владеет:* – основами хозяйственного права; – правовыми нормами в профессиональной деятельности.	Оценка за индивидуальные задания, оценка за реферат, оценка за контрольную работу №2
Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической	*Знает***:** – основы правового регулирования и юридической ответственности в области использования атомной энергии, радиационной безопасности; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. *Умеет*: – использовать правовые нормы в области	Оценка за индивидуальные задания, оценка за контрольную работу №3

промышленности	обеспечения безопасности химических производств и ядерных объектов; − использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; − реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. *Владеет:* − правовыми нормами в регулировании профессиональной деятельности	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Правоведение для химиков»

основной образовательной программы

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «___»_____г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «___»_____г.
3.		протокол заседания Ученого совета № 3 от «___»_____г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«15» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Промышленная органическая химия»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2020 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена преподавателями кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева.

Автор программы:

к.х.н., доцент, доцент кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева В.В. Захарычев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ___*химии и технологии органического синтеза*____
«13» ___мая_____ 2021 г., протокол №10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Промышленная органическая химия***» относится носится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений и рассчитана на изучение в 8 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области «Органическая химия», «Физическая химия».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, химии и технологии получения многотоннажных органических продуктов, широко использующихся в промышленности и народном хозяйстве.

З**адачи дисциплины** – ознакомить с основными способами нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза;

– усвоить способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза, применение основных продуктов и их производных;

– усвоить способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии;

– овладеть навыками составления технологических схем химических производств получения продуктов основного органического синтеза и выбора оборудования;

– овладеть навыками как прочтения технологических схем химических производств, так и составления по схеме описания технологического процесса.

Дисциплина «***Промышленная органическая химия***» читается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции**
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные механизмы реакций органической химии;
- основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза;
- способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза;
- применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве;
- способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии;

Уметь:

- анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества;
- прочесть технологическую схему химического производства;
- по схеме составить описание технологического процесса;
- определить способы очистки выделяемого вещества.

Владеть:

- навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования;
- основными методами органического синтеза;
- основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**	**48**
в том числе в форме практической подготовки	*1,34*	*48*	*36*
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
в том числе в форме практической подготовки	0,45	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24

в том числе в форме практической подготовки	*0,89*	*32*	*24*
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**33**
Контактная самостоятельная работа	*1,22*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*43,6*	*32,7*
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Введение. Исходные продукты**	**6**	**1**	**1**	-	**1**	**1**	-	**-**	**4**
2.	**Раздел 2. Процессы окисления и гидрирования**	**42**	**21**	**5**	**-**	**5**	**5**	**16**	**16**	**16**
2.1	Процессы окисления в промышленности органического синтеза	36	20	4	-	4	4	16	16	12
2.2	Процессы восстановления и гидрирования	6	1	1	-	1	1	-	-	4
3.	**Раздел 3. Процессы гидролиза, гидратации, этерификации и алкилирования**	**40**	**20**	**4**	**-**	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
3.1	Процессы гидролиза, гидратации	10	2	2	-	2	2	-	-	6
3.2	Процессы этерификации	7	1	1	-	1	1	-	-	5
3.3	Процессы алкилирования	23	17	1	-	1	1	16	16	5
4.	**Раздел 4. Процессы галогенирования**	**20**	**6**	**6**	**-**	**6**	**6**	**-**	**-**	**8**
4.1	Процессы галогенирования	20	6	6	-	6	6	-	-	8
	ИТОГО	**108**	**48**	**16**	**-**	**16**	**16**	**32**	**16**	**44**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Раздел 2. Процессы окисления и гидрирования

2.1. Роль процессов окисления в промышленности органического синтеза. Масштабы производства продуктов окисления, перспективы развития. Сравнительная характеристика процессов окисления органических и неорганических веществ, их общность, различие, особенности окисления органических соединений. Современные представления о механизмах реакций окисления органических соединений. Окисление различных классов органических соединений (алканов, алкенов, циклоалканов, ароматических и жирноароматических углеводородов), реакционная способность, энергетическая характеристика процессов окисления. Пероксиды, их роль в процессах окисления органических веществ воздухом и кислородом. Способы получения, свойства и использования органических пероксидов и гидропероксидов в химии и технологии органического синтеза, в промышленности. Жидкофазные и газофазные процессы окисления в промышленности органического синтеза, их характеристика и области использования. Классификация процессов окисления. Механизмы реакций свободно-радикального окисления углеводородов кислородом. Катализаторы, инициаторы и ингибиторы процессов окисления, их роль и использование. Селективность реакций окисления.

Жидкофазные процессы окисления. Особенности и условия проведения процессов окисления в промышленности органического синтеза.

Промышленные и лабораторные окислители, их характеристики, зависимость соотношения продуктов от выбранного окислителя и условий. Оборудование и техника

Окисление изопропилбензола воздухом. Механизм и кинетика процесса окисления. Выбор условий окисления в промышленности, катализаторы, побочные продукты, их использование. Использование гидропероксида изопропилбензола. Реакционный аппарат окисления, его конструктивные особенности, Технологическая схема производства гидропероксида изопропилбензола.

Способы промышленного получения фенола. История кумольного способа. Утилизация отходов. Применение фенола. Реакционный узел разложения гидропероксида изопропилбензола.

Способы промышленного получения ацетона. Применение ацетона.

Применение органических пероксидов и гидропероксидов.

Жидкофазное окисление альдегидов на примере окисления ацетальдагида. Механизм реакции окисления, катализаторы, ингибиторы. Побочные процессы. Получение уксусного ангидрида и надуксусной кислоты. Применение уксусной кислоты. Способы получения и применение уксусной кислоты.

Жидкофазное окисление боковых цепей в жирноароматических углеводородах на примере окисления толуола. Механизм реакции. Способы получения бензойной кислоты. Применение бензойной кислоты. Технологическая схема производства бензойной кислоты.

Жидкофазное окисление азотной кислотой на примере синтеза адипиновой кислоты. Механизм реакции окисления циклогексанола азотной кислотой. Способы получения адипиновой кислоты. Применение адипиновой кислоты. Технологическая схема производства адипиновой кислоты.

Газофазные процессы окисления на примере окислительного дегидрирования метанола. Способы получения формальдегида. Свойства формальдегида, формалина и их применение. Технологическая схема производства формальдегида. Фенолоформальдегидные смолы.

Газофазное гетерогеннокаталитическое окисление этилена, производство этиленоксида. Свойства этиленоксида, способы получения. Механизм реакции окисления, зависимость

селективности процесса от степени превращения и температуры. Применение этиленоксида. Способы получения пропиленоксида, его использование. «Халкон-процесс».
Газофазные процессы окисления ароматических углеводородов. Способы получения малеинового и фталевого ангидридов. Получение пиромеллита и нафталевого ангидрида. Технологическая схема получения фталевого ангидрида. Применение фталевого ангидрида. Глифталевые смолы.
Окислительный аммонолиз. Продукты, получаемые окислительным аммонолизом. Синильная кислота – ее химические, токсические свойства, способы получения и применение. Технологическая схема окислительного аммонолиза метана. Обезвреживание отходов производства.
2.2. Классификация реакций восстановления и гидрирования. Селективность процессов, влияние условий. Катализаторы и механизм реакций гидрирования. Применение реакций гидрирования в промышленности.
Циклогексанол – методы получения и использование. Технологическая схема производства циклогексанола гидрированием фенола
Анилин – методы получения и использование. Технологическая схема получения анилина гидрированием нитробензола. Изоцианаты и полиуретаны. Анилиновые красители.
Синтезы из CO, карбонилирование, реакции Фишера-Тропша и Реппе. Искусственное топливо. Гидрирование оксида углерода. Получение метанола, технологическая схема. Применение метанола, его токсические свойства.

Раздел 3. Гидролиз, гидратация, этерификация и алкилирование
3.1. Применение реакций гидролиза в промышленности.
Механизмы реакций гидролиза галогеналканов, их зависимость от растворителя и гидролизующего агента, побочные процессы. Промышленное применение реакций элиминирования. Механизмы реакций гидролиза галогенаренов.
Механизмы реакций гидролиза нитрилов.
Реакции гидратации и дегидратации, получаемые продукты.
Гидратация этиленоксида, механизм, закономерности реакции, применение. Реакционный узел синтеза этиленгликоля. Способы получения и применение этиленгликоля, полиэтиленгликолей и полиэтиленоксидов.
Механизм реакции гидратации ацетилена, катализаторы. Технологическая схема производства ацетальдегида гидратацией ацетилена. Способы получения ацетальдегида, его применение.
Способы гидратации олефинов: прямая и косвенная. Сравнение методов. Способы получения и применение изопропанола. Способы получения и применение этанола. Технологические схемы производства изопропанола и этанола.
3.2. Механизмы этерификации и гидролиза сложных эфиров, их классификация, Способы получения и применение сложных эфиров. Технологическая схема получения бутилового эфира 2,4-Д и дибутилфталата.
Способы получения и применения амидов. Механизм реакций аминолиза карбоновых кислот и их производных. Белки, полиамиды.
3.3. Классификация реакций алкилирования. Применение продуктов O-, S-, N-, C-алкилирования. Алкилирующие агенты и катализаторы. Применение реакций алкилирования в промышленности . Алкилирование парафинов. Производство высокооктановых топлив. Алкилирование ароматических углеводородов. Реагенты, катализаторы, закономерности реакций. Зависимость селективности от условий. Технологическая схема получения этил- и изопропилбензола.

Раздел 4. Реакции галогенирования

4.1. Использование реакций галогенирования и галогенпроизводных в органическом синтезе. Недостатки галогенпроизводных в сравнении с другими промежуточными продуктами.

Классификация реакций галогенирования. Техника безопасности при проведении реакций галогенирования и работе с галогенами и галогенпроизводными углеводородов.

Галогенирование насыщенных углеводородов. Механизм реакции, селективность, зависимость скорости и направления реакции от субстрата и галогенирующего агента, инициаторы, ингибиторы реакции. Хлорирование метана, Способы осуществления реакции, реакционный узел хлорирования метана, технологическая схема получения метиленхлорида, хлористый метил, метиленхлорид, хлороформ, четыреххлористый углерод, их свойства, другие способы получения и применение. Способы утилизации четыреххлористого углерода.

«Аномальное» галогенирование алкенов. Механизм реакции, синтезируемые продукты, их использование. «Критическая» температура хлорирования алкенов.

Заместительное галогенирование спиртов. Механизмы реакций, проба Лукаса, побочные реакции, методы заместительного галогенирования спиртов, применяемые реагенты.

Галогенирование карбонильных соединений, механизмы реакций при кислотном и основном катализе. Использование галогенальдегидов и галогенкетонов на практике и в промышленности. Хлорирование этанола, получение хлоральгидрата. Способы получения хлораля, побочные процессы при хлорировании этанола, Технологическая схема получения хлоральгидрата хлорированием этанола. Способы выделения хлораля и его использование.

Галогенирование кислот. Реагенты и способы замещения гидроксильной группы на галоген, применение галогенангидридов карбоновых кислот. Галогенирование углеводородной цепи — радикальное и электрофильное. Ракция Гелля-Фольгарда-Зелинского, механизм, катализаторы. Хлорирование уксусной кислоты в присутствии катализаторов. Технологическая схема получения монохлоруксусной кислоты, Способы получения и применение монохлоруксусной кислоты. Применение других галогенкарбоновых кислот.

Хлорирование синильной кислоты, механизм, условия проведения реакции. Химические и токсические свойства хлорциана. Методы получения хлорциана. Технологическая схема производства хлорциана и узел получения цианурхлорида. Применение хлорциана и цианурхлорида. Триазиновые красители и гербициды. Получение меламина и меламиноформальдегидных смол.

Галогенирование ароматических соединений в ядро и боковую цепь. Катализаторы и условия реакций.

Галогенирование ароматических соединений в ядро: механизм реакции, катализаторы, условия ориентации. Получение хлорбензола: технологическая схема, способы получения, применение. Выделение и использование полихлорбензолов.

Галогенирование ароматических углеводородов в боковую цепь на примере хлорирования толуола. Способы проведения реакции. Способы получения бензилхлоридов и применение продуктов хлорирования толуола и ксилолов. Применение замещенных и незамещенных бензилхлоридов, бензилиденхлоридов и бензотрихлоридов.

. Аддитивное галогенирование алкенов. Зависимость скорости и направления реакции от реагента и субстрата, механизмы реакций. Синтез 1,2-дихлорэтана, условия, технологическая схема его производства. Способы получения 1,2-дихлорэтана, его применение.

Гидрогалогенирование алкенов. Зависимость скорости и направления реакции от реагента и субстрата. Катализаторы, побочные продукты. Особенности радикального гидробромирования по Карошу. Технологическая схема производства хлористого этила. Методы получения и применение хлористого этила.

Реакции хлоргидринирования и аналогичные процессы. Механизм, направление реакций. Побочные реакции. Технологическая схема производства этиленхлоргидрина, его применение. Использование хлоргидринов и хлорекса. Способы получения глицерина.

Галогенирование алкинов на примере ацетилена. Особенности узла галогенирования. Технологическая схема получения *симм*-тетрахлорэтана и трихлорэтилена, их применение.

Гидрохлорирование ацетилена: механизм и условия проведения реакции. Технологическая схема получения винилхлорида. Способы получения и применение винилхлорида.

Аддитивное хлорирование бензола. Синтез гексахлорциклогексана. Механизм реакции. Условия проведения процесса. Побочные продукты. Применение гексахлоциклогексана, выделение *гамма*-изомера, утилизация побочных продуктов.

Особенности фторорганических соединений, их свойства, применение. Токсичность фторуксусной кислоты и ее аналогов, других фторорганических соединений. Способы введения атома фтора в органические соединения. Хлорфторуглероды (хладоны), их номенклатура, способы получения, применение. Замена озонразрушающих хлорфторуглеродов в соответствии с Монреальским протоколом. Перфторуглероды и политетрафторэтилен.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
	Знать:			+	+	+
1	– основные механизмы реакций органической химии		+			
2	– основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза		+	+	+	+
3	– способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза		+	+	+	+
4	– применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве			+	+	+
5	– способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии			+	+	+
	Уметь:					
6	– анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества		+	+	+	+
7	– прочесть технологическую схему химического производства		+	+	+	+
8	– по схеме составить описание технологического процесса		+	+	+	+
9	– определить способы очистки выделяемого веществ		+	+	+	+
	Владеть:					
10	– навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования			+	+	+
11	– основными методами органического синтеза			+	+	
12	– основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза			+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**				

13	**ПК-1-н.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1**. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2**. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Исходные продукты. Технологические схемы процессов первичной и вторичной переработки нефти и нефтепродуктов	1
2	2	Технологические схемы процессов окисления	2
		Технологические схемы процессов гидрирования.	2
3	3	Технологические схемы процессов гидролиза и гидратации.	3
		Технологические схемы процессов этерификации.	1
		Технологические схемы процессов алкилирования.	1
4	4	Технологические схемы процессов галогенирования.	6

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Промышленная органическая химия***», а также дает знания о приемах работы в современной лаборатории органического синтеза, методах анализа продуктов органического синтеза, методах анализа продуктов органического синтеза.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Лабораторные работы охватывают один раздел дисциплины. В практикум входит 6 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2	Получение адипиновой кислоты окислением циклогексанола	16
2	3	Получение бензальдегидов	16

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− посещение отраслевых выставок и семинаров;

− регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного дисциплины;

− подготовку к сдаче экзамена и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов), и лабораторных работ (максимальная оценка 10 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика рефератов

Не предусмотрены

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за 1 контрольную работу составляет 10 баллов, за 2 и 3 — 10 баллов за каждую, за 4 — 20 баллов. Максимальная оценка за лабораторные работы составляет 10 баллов. Максимальная оценка за все контрольные и лабораторные работы составляет 60 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1.1.

1. Химический состав нефтей. Подготовка и первичная перегонка нефти. Продукты, получаемые при первичной переработке нефти, и их использование.
2. Получение и использование олефиновых углеводородов в промышленности.

Вариант 1.2.

1. Физико-химические основы термического крекинга и пиролиза углеводородного сырья. Механизмы превращений. Продукты, получаемые термическим крекингом, и их использование.
2. Хлор, свойства, методы получения и использование в промышленности органического синтеза

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вариант 2.1.

1. Механизм реакций радикального окисления алканов кислородом до гидропероксидов, спиртов, кетонов, карбоновых кислот. Катализаторы, их роль. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза.
2. Способы получения и применение циклогексанола.
3. Технологическая схема полученния циклогексанола гидрированием фенола.

Вариант 2.2.

1. Применение реакций гидрирования в промышленности органического синтеза. Типы катализаторов и условия проведения реакций. Факторы, влияющие на селективность реакций гидрирования.
2. Механизмы реакций получения и кислотнокатализируемого разложения гидропероксида изопропилбензола, побочные процессы. Применение гидропероксидов.
3. Технологическая схема процесса кислотнокатализируемого разложения гидропероксида ирзопропилбензола.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.
Вариант 3.1.
1. Механизмы гидролиза алкилгалогенидов, побочные процессы. Применение реакций гидролиза в промышленности.
2. Алкилирование ароматических соединений олефинами: механизм и условия проведения реакции, катализаторы, побочные процессы. Применение продуктов реакции.
3. Технологическая схема получения этилбензола.
Вариант 3.2
1. Механизмы гидролиза арилгалогенидов. Применение реакций гидролиза в промышленности.
2. Применение реакций и продуктов алкилирования в промышленности.
3. Технологическая схема получения изопропилбензола.
Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.
Вариант 4.1.
1. Методы галогенирования органических соединений. Использование галогенпроизводных углеводородов в органическом синтезе.
2. Механизм галогенирования синильной кислоты. Условия промышленного получения меламина и цианурхлорида. Применение меламина и цианурхлорида.
Вариант 4.2.
1. Механизм радикального хлорирования метана. Условия проведения, катализаторы и ингибиторы реакции. Зависимость селективности от соотношения реагентов. Получение и применение продуктов хлорирования метана.
2. Свойства, методы получения и применение фторорганических соединений.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: билет для зачета с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным модулям. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 20 баллов.

1. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза. Промышленные и лабораторные окислители. Механизм реакций жидкофазного окисления углеводородов кислородом. Катализаторы и ингибиторы окисления, их использование.
2. Получение и применение гидропероксида изопропилбензола. Механизм реакции окисления изопропилбензола кислородом. Технологическая схема производства гидропероксида изопропилбензола.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (8 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Промышленная органическая химия***» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 2,3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным модулям. Ответы на вопросы зачет с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий вопросы – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» *зав. кафедрой ХТОС* _____ С.В. Попков «__» _____ 2021 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза
	Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия **Специализация «Медицинская химия»**
	«Промышленная органическая химия»

Билет № 1

1. Применение реакций окисления в промышленности органического синтеза. Промышленные и лабораторные окислители. Механизм реакций жидкофазного окисления углеводородов кислородом. Катализаторы и ингибиторы окисления, их использование.

2. Гидратация и гидролиз нитрилов, механизмы реакций, применение в промышленности. Способы получения и применение амидов.

3. Аддитивное галогенирование олефинов, механизм, побочные процессы. Способы получения и применение 1,2-дихлорэтана. Технологическая схема хлорирования этилена.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Перевалов В.П. Тонкий органический синтез: проектирование и оборудование производств // В.П. Перевалов, Г.И. Колдобский. — М.: Издательство «Юрайт», 2018.- 290 с.
2. Кузенков А.В. Химия и технология исходных веществ для органического синтеза. М.: РХТУ им. Д.И.Менделева, 2016. — 94 с.
3. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов. Лабораторный практикум / [Попков С.В. и др.]. М: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. — 144 с.

Б. Дополнительная литература

1. Лебедев Н.Н. Химия и технология органического и нефтехимического синтеза // Н.Н.Лебедев, изд. 3, — М.: Химия, 1981. — 605 с.
2. Смирнова Т.В. Химия и технология исходных продуктов. Учебное пособие. // Т.В.Смирнова, И. И. Наумова— М.: МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1987. — 67 с.
3. Смирнова Т.В. Промышленная органическая химия. Принципиальные схемы технологических процессов. Учебное пособие. // Т.В.Смирнова, И. И. Наумова – М. : МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1987. — 46 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Химическая промышленность сегодня. ISSN (печатн.) 0023-110X.
2. Известия высших учебных заведений. Серия: химия и химическая технология. ISSN (онлайн) 2500-3070.
3. Chemical Engineering Journal. ISSN 1385-8947.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.04.2021).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 20.04. 2021).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 20.04. 2021).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 20.04. 2021).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.04.2021).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.04.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной

литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Промышленная органическая химия***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Для проведения лекционных и практических занятий, сопровождающих изучение дисциплины «Промышленная органическая химия» необходимы лекционные аудитории с количеством посадочных мест не менее 30, а также проектор и экран.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Для проведения лабораторных работ необходимо лабораторное помещение, оборудованное вытяжными шкафами, приточной вентиляцией, водоснабжением, газоснабжением и канализацией.

Необходим комплект стандартной лабораторной посуды (колбы, холодильники, переходники, термометры, пипетки, бюретки и т.п.), стандартного оборудования (нагреватели, механические и магнитные мешалки, паровики, газовые горелки, сушильный шкаф, муфельная печь и т.п.), аквадистиллятор, измерительных приборов (весы технические, аналитические, иономеры, ИК-спектрометр, рефрактометр, набор ареометров), защитная одежда (халаты, фартуки, очки, маски, противогазы), средства пожаротушения (огнетушители углекислотные и порошковые, песок, кошма), набор реактивов и растворителей, обычных для синтетической органической лаборатории. Кроме того, для проведения ряда работ нужны специфические реактивы, не входящие в стандартный набор:

1. Адипиновая кислота (циклогексанол, аммоний ванадиевокислый, азотная кислота концентрированная, едкий натр);
2. Получение бензальдегидов (набор замещенных толуолов, бром, изопропанол, уротропин, толуол, соляная кислота).

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Принципиальные схемы технологических процессов к разделам лекционного дисциплина и практическим занятиям; иллюстрирующие лекционный материал.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине. Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение	*Знает*: - основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и	Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)

	их производных в народном хозяйстве *Умеет*: - прочесть технологическую схему химического производства; - по схеме составить описание технологического процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества.	
Раздел 2. Процессы окисления и гидрирования	*Знает*: - основные механизмы реакций органической химии; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве *Умеет*: - прочесть технологическую схему химического производства; - по схеме составить описание технологического процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества *Владеет*: - практическими навыками, необходимыми для самостоятельного лабораторного синтеза органических веществ	Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр) Оценка за лабораторную работу №1 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)
Раздел 3. Гидролиз, гидратация, этерификация и алкилирование	*Знает*: - основные механизмы реакций органической химии; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве *Умеет*: - прочесть технологическую схему химического производства; - по схеме составить описание технологического процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества *Владеет*: - практическими навыками, необходимыми для самостоятельного лабораторного синтеза органических веществ	Оценка за контрольную работу №3 (8 семестр) Оценка за лабораторную работу №2 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)

Раздел 4. Реакции галогенирования	*Знает*: - основные механизмы реакций органической химии; - способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза; - применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве *Умеет*: - прочесть технологическую схему химического производства; - по схеме составить описание технологического процесса; - определить способы очистки выделяемого вещества	Оценка за контрольную работу №4 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Промышленная органическая химия»**
- **основной образовательной программы**
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

–

–

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
С.Н. Филатов
«28» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование специальности)

Специализация – Все специализации специальности
(Наименование специализации)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.
Председатель Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

- д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.
- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.
- старшим преподавателем кафедры информатики и компьютерного проектирования Сафоновой В.Д.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования

« 27 » августа 2021 г., протокол № 1

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитета по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплин кафедрой ***информатики и компьютерного проектирования*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности***» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. В дисциплине изучаются практические аспекты современной теории информационных систем. Подробно описаны формы представления информации, основы информационной культуры, инструменты информационного поиска, проблемы информационного общества, информационные технологии передачи и обработки информации, сведения об экономических информационных системах и технических средствах информационных технологий. Изучение дисциплины базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в общеобразовательной или профессиональной образовательной организации. Предполагается, что студенты знакомы с основными понятиями информатики. Студенты также должны владеть основными навыками работы с ПК.

Цель дисциплины – ознакомление студентов с теоретическими, практическими и методологическими основами современных информационных систем. В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по инструментальным средствам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

З**адачи дисциплины** – приобретение студентами прочных теоретических знаний и практических навыков в области информационных технологий.

Дисциплина ***«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»*** преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1; Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-3 Способен применять	ОПК-3.2; Использует

	расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2; Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
	ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1; Использует современные информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации из различных источников и баз данных (с учетом основных требований информационной безопасности) ОПК-5.2; Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-5.4 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

Уметь:

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические

платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.

Владеть:
- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		
	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**51**
в том числе в форме практической подготовки	0,5	18
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0,25	9
Самостоятельная работа (СР)	**0,58**	**21**
Переработка учебного материала	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,11	4
Подготовка к лабораторным работам	0,25	9
Подготовка к экзамену	-	-
Подготовка к промежуточному контролю	0,11	4
Другие виды самостоятельной работы	0,11	4
Виды контроля		
Зачет	+	+
Экзамен	**-**	**-**
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		-
Вид итогового контроля:	**Зачет**	

Вид учебной работы		
	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,42**	**38,25**
в том числе в форме практической подготовки	0,5	13,5
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,47	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	25,5

в том числе в форме практической подготовки	0,25	6,75
Самостоятельная работа (СР)	**0,58**	**15,75**
Переработка учебного материала	-	-
Подготовка к практическим занятиям	0,11	3
Подготовка к лабораторным работам	0,25	6,75
Подготовка к экзамену	-	-
Подготовка к промежуточному контролю	0,11	3
Другие виды самостоятельной работы	0,11	3
Виды контроля		
Зачет	+	+
Экзамен	**-**	**-**
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельно изучение разделов дисциплины		-
Вид итогового контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии**	**20**	**4**	**-**	**-**	**5**	**2**	**10**	**2**	**5**
1.1	Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП).	4	-	-	-	1	-	2	-	1
1.2	Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции, особенности. Стандартные и нестандартные функции Python.	4	-	-	-	1	-	2	-	1
1.3	Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder).	4	2	-	-	1	1	2	1	1
1.4	Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy, сравнение с MATLAB.	4		-	-	1	-	2	-	1
1.5	Построение графиков на языке Python с использованием модуля matplotlib	4	2	-	-	1	1	2	1	1

2.	**Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)**	**14**	**4**	**-**	**-**	**3**	**2**	**6**	**2**	**5**
2.1	Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности выполнения действий над матрицами на языке Python, информационные матричные функции.	4	2	-	-	1	1	2	1	1
2.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций.	5	2	-	-	1	1	2	1	2
2.3	Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.	5	-	-	-	1	-	2	-	2
3.	**Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами**	**20**	**8**	**-**	**-**	**5**	**4**	**10**	**4**	**5**

3.1	Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента	4	2	-	-	1	1	2	1	1
3.2	Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация на Python.	4	2	-	-	1	1	2	1	1
3.3	Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК	4	2	-	-	1	1	2	1	1
3.4	Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python.	4	2	-	-	1	1	2	1	1
3.5	Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.	4	-	-	-	1	-	2	-	1
4.	**Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами**	**18**	**2**	**-**	**-**	**4**	**1**	**8**	**1**	**6**

4.1	Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python.	4	2	-	-	1	1	2	1	1
4.2	Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize Встроенные методы SciPy, функции minimize_scalar, minimize.	4	-	-	-	1	-	2	-	1
4.3	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов наPython.	10	-	-	-	2	-	4	-	4
	Зачет	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
	ИТОГО	**72**	**18**	**0**	**0**	**17**	**9**	**34**	**9**	**21**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии

1.1. Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор. Особенности и свойства объектно-ориентированного программирования (ООП). Создание и использование дистрибутива Anaconda. Инфраструктуры Spyder, Jupiter, структура языка. Основные структуры данных (список кортеж, объекты) и операции над ними. Алгоритмы. Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализация в Python.

1.2. Введение в программирование на языке Python. Структура программы, отступы, модули, операторы, функции (именованные и анонимные), особенности. Стандартные и нестандартные функции языка Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод/вывод).

1.3. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python (в среде Spyder). Управляющие конструкции if, for, while.

1.4 Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB. Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python. Информационные матричные функции (норма, определитель, ранг). Методы ndarray – T, copy, shape, size, ndim и др., индексирование, матричное произведение и функции модуля numpy len, shape, zeros, eye, dot, isclose, linspace, gradient, linalg.det.

1.5 Построение графиков на языке Python с использованием модуля matplotlib. Функции модуля matplotlib.pyplot plot, polar, plot_surface, colorbar, contour, quiver. Установка параметров и аннотирование графиков.

Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

2.1. Прямые и итерационные численные методы. Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности машинной арифметики (краткий повтор). Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python, информационные матричные функции (норма, определитель, ранг).

2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Решение СЛАУ на языке Python с использованием модулей numpy.linalg и scipy.linalg. и функций det, rank, inv, cond, norm, solve.

2.3. Обзор методов решения СЛАУ. Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.

Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами

3.1. Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Функции Python. Определение критерия Стьюдента

3.2. Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа, реализация в Python.

3.3. Приближение функций. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Использование функций Python для аппроксимации и МНК scipy.polyfit, scipy.optimize.least_squares, scipy.optimize.lsq_linear.

3.4.. Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Реализация методов в Python.

3.5. Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.

Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами

4.1. Классификация задач и методов оптимизации. Метод градиентного спуска. Метод деформируемого многогранника. Реализация методов в Python.

4.2. Встроенные методы SciPy. Выбор решателя в модуле scipy.optimize Встроенные методы SciPy, функции minimize_scalar, minimize.

4.3. Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Реализация методов в Python. Выбор решателя в модуле scipy.integrate, функции solve_ivp, solve_bvp.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)		+		
2	– современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.	+	+		
	Уметь:				
3	– выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	+			
4	– анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии.	+	+		
	Владеть:				
5	– навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными		+	+	+
6	– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	+		+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***						
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**				
7	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1; Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+
8	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.2; Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
9	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2; Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+	+	+	+

10	ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1; Использует современные информационные технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации из различных источников и баз данных (с учетом основных требований информационной безопасности)	+	+	+	+
		ОПК-5.2; Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+

		ОПК-5.4 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1.	Объектно-ориентированный язык программирования Python: обзор.	2
2	1.2.	Введение в программирование на языке Python. Разработка алгоритмов, программирование и отладка программ на Python.	2
3	2.3.	Обзор предметно-ориентированной библиотеки модулей Python для научных и инженерных вычислений SciPy (модули scipy и numpy, а также matplotlib), сравнение с MATLAB.	2
4	2.1.	Прямые и итерационные численные методы. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Постановка задачи. Погрешности. Методы с использованием обратной матрицы и метод простых итераций. Обзор методов решения СЛАУ.	2
5	3.1.	Обработка экспериментальных данных. Точечные и интервальные оценки. Определение критерия Стьюдента.	2
6	3.2.	Приближение функций. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов (МНК). Постановка задачи интерполяции и аппроксимации.	2
7	4.1.	Классификация задач и методов оптимизации. Обзор методов: градиентные, безградиентные, случайного поиска. Градиентные методы поиска экстремума, общая характеристика. Метод наискорейшего спуска. Безградиентные методы: метод деформируемого многогранника (симплексный). Методы случайного поиска.	2
8	4.2.	Алгоритмы методов решения дифференциальных уравнений. Методы Эйлера и его модификации. Постановка задачи Коши. Оценка погрешности.	3

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности***», а также дает:

- знания об основных численных методах, необходимых химикам-технологам;
- умения пользоваться пакетами прикладных программ для обработки, представления и передачи данных;

- умения разрабатывать и пользоваться различными системами баз данных;

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума в семестре составляет 70 баллов (максимально по 5 балла за каждую работу, всего 14 работ). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1.1.	Создание и использование дистрибутива Anaconda для создания окружения Python . Среды разработки Spyder и Jupyter Notebook . Основные структуры данных (список кортеж, объекты) и операции над ними. Алгоритмы. Основные алгоритмические конструкции (следование, ветвление, циклы) и их реализация в Python.	2
2	1.2.	Структура программы, отступы, модули, операторы, функции (именованные и анонимные), особенности. Стандартные и нестандартные функции Python (общего назначения, математические, обработка строк, ввод/вывод). Управляющие конструкции if, for, while.	2
3	1.3.	Основная структура данных NumPy для векторных и матричных вычислений ndarray. Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python.	2
4	1.4.	Информационные матричные функции (норма, определитель, ранг). Методы ndarray – T, copy, shape, size, ndim и др., индексирование, матричное произведение и функции модуля numpy len, shape, zeros, eye, dot, isclose, linspace, gradient, linalg.det.	2
5	1.5.	Построение графиков в Python с использованием модуля matplotlib. Функции модуля matplotlib.pyplot plot, polar, plot_surface, colorbar, contour, quiver. Установка параметров и аннотирование графиков.	2
6	2.1.	Элементы теории погрешностей. Понятие нормы. Особенности машинной арифметики (краткий повтор). Особенности выполнения действий над матрицами (сложение, вычитание, умножение, обращение) на языке Python, информационные матричные функции (норма, определитель, ранг).	2
7	2.2.	Решение СЛАУ с использованием модулей ПКМ Python: numpy.linalg и scipy.linalg. и функций det, rank, inv, cond, norm, solve.	2
8	2.3.	Вычислительная устойчивость, сходимость методов. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Расчет числа обусловленности СЛАУ.	2
9	3.1.	Обработка результатов измерения одной величины.	2

		Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента.	
10	3.2.	Приближение функции. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция с использованием функций Python для аппроксимации и МНК scipy.polyfit, scipy.optimize.least_squares, scipy.optimize.lsq_linear.	2
11	3.3.	Решение систем нелинейных уравнений (СНУ). Алгоритмы метода простой итерации и метода Ньютона - Рафсона для решения СНУ. Скорость сходимости, оценки погрешности. Использование решателей simplify, collect, pretty. Методика использования решателей в модуле scipy.optimize, функции root_scalar, root.	4
12	4.1.	Решение задач многомерной оптимизации. Градиентные методы. Постановка задачи. Алгоритм метода наискорейшего спуска, реализация метода с использованием языка Python.	3
13	4.2.	Решение задач многомерной оптимизации. Безградиентные методы. Постановка задачи. Встроенные методы SciPy, функции minimize_scalar, minimize. Выбор решателя в модуле scipy.optimize	3
14	4.3.	Реализация методов решения дифференциальных уравнений с использованием языка Python. Выбор решателя в модуле scipy.integrate	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольной работы;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине в семестре складывается из оценок за выполнение контрольной работы (максимальная оценка 30 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 70 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в семестре предусмотрена 1 контрольная работа. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 30 баллов.

Раздел 1,2,3,4. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.

Вариант контрольной работы

1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.
2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачет).

Итоговый контроль по дисциплине в семестре не предусмотрен.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Исаев А. Л. Информатика. Конспект лекций: [учеб. пособие] / Исаев А.Л.; МГТУ им. Н. Э. Баумана. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 54 с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 978-5-7038-4540-0.

2. Шакина Э.А., Сафонова В.Д., Павлов А.С., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Гартман Т.Н., Асеев К.М. Обработка результатов исследований с применением многофункционального табличного редактора: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. – 60 с.

3. Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С. Решение вычислительных задач на языке Python в химии и химической технологии: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Панкрушина А.В., Васильев А.С.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 176 с.

4. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: [учеб. пособие] / Гартман Т.Н., Клушин Д.В. – СПб.: Изд-во Лань, 2020. – 404 с.

Б. Дополнительная литература

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинкин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80 с.

2. Решение типовых задач одномерной и многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB: учеб. пособие / под ред. проф. Т.Н. Гартмана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 94 с.

3. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 с.

4. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2007г. – 56 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http://intuit.ru
– http://wolframalfa.com
– http://mathnet.ru
– http://arxiv.org и archive.org

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120);
– Текстовый редактор Microsoft Word 2019 (и выше)
– Табличный редактор Microsoft Excel 2019 (и выше)
– Редактор презентаций PowerPoint 2019 (и выше)
– Комплект технических средств для демонстрации презентаций
– Лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 30 рабочих станций
– Учебный портал РХТУ им. Д.И. Менделеева
– Почтовый мессенджер e-mail
– Мессенджер Telegram
– Видеоконференции в Skype, Zoom, Microsoft Teams
– Электронная информационно-образовательная среда ЭИОС

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 08.08.2021).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 08.08.2021).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 08.08.2021).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://openedu.ru/ (дата обращения: 08.08.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 08.08.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://i-exam.ru/ (дата обращения: 08.08.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности***» проводятся в форме практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;
- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации;
- компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения лабораторных работ;

- библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам курса. Демонстрационные материал по курсу.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

- персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны;
- аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя;
- WEB-камеры;
- цифровой фотоаппарат;
- копировальные аппараты;
- локальная сеть с выходом в Интернет;

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий, электронный конспект материалов по дисциплине, электронные презентации по темам курса; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. ПКМ Python и особенности его реализации для решения расчетных задач в химии и химической технологии.	*Знает*: − современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. *Умеет*: − выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности − анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии. *Владеет*: − навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум
Раздел 2. Методы вычислительной математики. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	*Знает*: − процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии) − современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум

	Умеет: − анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-технологии. *Владеет*: − навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными	
Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции многочленами с одной независимой переменной. Решение систем нелинейных уравнений (СНУ) численными методами.	*Владеет*: − навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными − навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум
Раздел 4. Решение задач многомерной оптимизации численными методами. Анализ и решение дифференциальных уравнений численными методами.	*Владеет*: − навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными − навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за лабораторный практикум

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности»
направления подготовки (специальности)
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

все специализации специальности
(наименование профиля подготовки (магистерской программы, специализации))

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Психология для химиков»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__»_____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2021

Программа составлена к.пс.н., доцентом Ефимовой Н.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Социологии

«23» июня 2021 г., протокол №12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания аналогичных дисциплин кафедрой социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Психология для химиков» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Дисциплина (модули) учебного плана и рассчитана на изучение в течение одного семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеет теоретическую и практическую подготовку в области обществознания, философии.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний в области эффективной коммуникации и взаимодействия в коллективе, развитие психологической и личностной компетентности студентов, необходимой для дальнейшего успешного вхождения в профессиональную среду.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие психологической и личностной компетентности студентов, необходимой для дальнейшего успешного вхождения в профессиональную среду, формированию интереса к самостоятельному изучению теоретических и прикладных основ психологии;
- формирование у студентов способностей к конструктивному психологическому самоанализу и анализу поведения других людей с целью более эффективного взаимодействия с окружающей средой в процессе профессиональной деятельности;
- изучение научных основ психологии человека в профессиональной деятельности;
- формирование у студентов навыков практической реализации полученных психологических знаний и, в частности, психологической готовности к применению психологических знаний в профессиональной деятельности для анализа трудовых процессов, психологического обеспечения и сопровождения становления профессионала, решения проблем взаимоотношений в трудовом коллективе.

Дисциплина «Психология для химиков» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижений**: *УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-6.1; УК-6.2*

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Командная работа	УК- 3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий; УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом; УК-3.3 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом;

Самоорганизация и саморазвитие	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1 Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития; УК-6.2 Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы;
		УК – 6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Знать:

– основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);

– психологические особенности процесса общения;

– профессионально важные качества, значимые для будущей специальности;

– способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

Уметь:

– анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

– устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;

– анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека.

Владеть:

– навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);

– навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;

– методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр.ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72,0**	**54,0**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48,0**	**36,0**
Лекции	0,44	16,0	12,0
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32,0	24,0
Самостоятельная работа	**0,67**	**24,0**	**18,0**
Контактная самостоятельная работа	*0,67*	*0,2*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*23,8*	*17,85*
Вид контроля:	**Зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Разделы дисциплины	Кол-вочасов	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1	**Раздел 1. Введение в психологию**	**26**	**6**	**12**	**8**
2	**Раздел 2. Познавательные процессы**	**20**	**4**	**8**	**8**
3	**Раздел 3. Психология личности**	**26**	**6**	**12**	**8**
	Итого	**72**	**16**	**32**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в психологию.

1.1. Общая характеристика психологии как науки

Объект, предмет, задачи психологии. Психология как наука о психике. Психика как отражение субъектом объективной реальности, необходимое ему для жизни, деятельности и управления своим поведением. Сознание как высшая форма психики.

Научная и житейская Психология: их сравнительный анализ. Представление об индивидуальных свойствах, способах поведения людей. Основные психологические понятия (психика, сознание, психические процессы, свойства, состояния). Отрасли современной психологии и основные критерии их выделения.

Методологические основы психологии. Основные методы психологических исследований: объективные, описательные и методы психологической помощи.

1.2. Основные этапы развития психологии

Развитие психологических знаний в рамках учения о душе (с древности до XVII века). Представление о психике в философских учениях (XVII век до второй половины XIX века). Идеалистическая и материалистическая методологии.

Формирование психологии как самостоятельной дисциплины в последней четверти XIX века. Первые психологические школы и направления: бихевиоризм, психоанализ, неофрейдизм. Когнитивистское направление в психологии. Гуманистическое направление в психологии. Синтетические концепции в психологии.

Отечественная школа психологии. Основные концепции начала XX века: культурно-историческая концепция (Л.С. Выготский); теория деятельности (М.Я.Басов, С.Л.Рубинштейн, А.Н.Леонтьев).

Развитие современной психологии: теория активности субъекта во взаимоотношениях человека с окружающей действительностью (Б.Г. Ананьев, А.В. Брушлинский и др.); личностно-ориентированный подход (К.А. Абульханова-Славская, С.Л. Рубинштейн и др.); личностно-деятельностный подход (В.В. Рубцов, В.И. Слободчиков и др.); фундаментальные исследования в области психологии профессиональной деятельности и профессионального развития личности (А.А. Бодалев, А.А. Деркач, Ю.П. Поваренков, Митина Л.М. и др.); фундаментальные разработки в области развивающей образовательной среды (А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, И.С. Якиманская и др.).

1.3. Психика, поведение и деятельность

Эволюционное значение психики. Критерии психики. Стадии развития психики. Сознание как высший этап развития психики. Общественное и индивидуальное сознание. Принцип единства сознания и деятельности. Проблема взаимодействия человека с миром природы, общества, культуры. Понятия субъекта, индивида, личности, индивидуальности. Органические предпосылки становления и развития индивида. Социальная среда как условие развития личности: общественно-исторический опыт и его присвоение человеком. Личность как социокультурное понятие. Виды деятельности: общение, игра, учеба, труд. Способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

Раздел 2. Познавательные процессы.

2.1. Ощущения, восприятие, внимание

Общая характеристика познавательной сферы человека. Деятельность, сознание, познание. Психическое (сознательное) представление мира как условие жизни и деятельности человека. Единство познавательной, мотивационной и волевой сфер человеческой психики. Чувственные и рациональные формы познания.

Область воспринимаемых ощущений, пороги чувствительности и их виды. Понятие «восприятие». Восприятие пространства, движения, времени. Проблема и классические объяснения стабильности видимого мира. Иллюзорное восприятие движения объектов. Восприятие длительности, интервалов и последовательности событий. Константность восприятия: её основные виды, методы и результаты исследования.

Психология внимания: основные факты, закономерности и проблема развития. Внимание и сознание: основные теоретические представления. Внимание как свойство сознания. Виды внимания как уровни его развития. Развитие опосредствованного внимания. Внимание как высшая психическая функция. Воспитание и формирование внимания. Внимание как свернутое умственное действие контроля. Развитие внимания и активность личности. Внимание и деятельность. Внимание и общение. Внимательность как черта личности.

Анализ индивидуальных особенностей ощущений, восприятия, внимания. Методы самодиагностики, самопознания, развития восприятия и внимания.

2.2. Память, мышление, воображение

Психология памяти: основные факты, закономерности, проблема развития. Эмпирическое выделение и теоретическое описание мнемических способностей. Специфика человеческой памяти и проблема изучения ранних этапов ее развития. Развитие опосредствованного запоминания. Исследование и анализ процесса запоминания. Условия и закономерности непроизвольного запоминания и забывания. Память и мотивация. Память и деятельность. Зависимость запоминаемого материала от его места в структуре выполняемого действия. Мнемическая направленность деятельности и виды мнемических установок.

Мышление и речь. Мышление и его формирование. Типология мышления. Репродуктивное и продуктивное (творческое) мышление. Мышление как процесс постановки и решения субъектом творческих задач. Объективная (требование, условия) и субъективная (цель, средства) структура решения задачи, понятие инсайта. Способы активизации мышления.

Воображение как преобразование реальности и его связь с другими психическими процессами. Функции воображения. Развитие воображения в онтогенезе. Воображение в научном, техническом, художественном творчестве. Понятие интеллектуальной инициативы как единицы исследования творчества. Стимульно-продуктивный, эвристический и креативный уровни интеллектуальной инициативы. Строение интеллектуальной инициативы. Типы творчества.

Анализ индивидуальных особенностей памяти, мышления, воображения. Методы самодиагностики, самопознания, развития памяти, мышления, воображения.

Модуль 3. Психология личности.

3.1. Общее понятие о личности

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Способность работать в коллективе. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.

3.2. Психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности

Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение

взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг- стратегии. Искусство управлять собой.

3.3. Психология общения

Общение как реализация общественных и межличностных отношений. Значение общения для развития индивида и общества. Коммуникативная компетентность и социальный интеллект личности. Структура общения. Коммуникативный компонент общения. Социальная перцепция. Взаимное восприятие и познание партнеров по общению – основа установления взаимопонимания между ними. Идентификация, эмпатия, рефлексия как механизмы восприятия и понимания партнеров по общению. Роль установки в формировании первого впечатления о человеке. Феномен «каузальной атрибуции» – интерпретации причин поведения другого человека. Феномен межличностной аттракции – эмоциональная сторона межличностного восприятия. Симпатия, дружба, любовь как различные уровни аттракции. Интерактивный компонент общения. Типы взаимодействия. Профессиональное общение. Культура делового общения.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ КРЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	основные психологические понятия (психика,сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);	+	+	+
2	психологические особенности процесса общения;			+
3	профессионально важные качества, значимые для будущей специальности;		+	+
4	способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.	+	+	+
	Уметь:			
5	анализировать свои возможности иограничения, использовать методысамодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания	+	+	+
6	устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнемобщения	+	+	+
7	анализировать проблемные ситуации с точкизрения психологии человека	+	+	+
	Владеть:			
8	навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);	+	+	+

9	навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;		+	+	+
10	методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(общекультурные) компетенции и индикаторы их достижения:***					
11	УК- 3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Знает и понимает особенности поведения работников предприятий;	+	+	+
		УК-3.2 Знает основные типы социальных взаимодействий и социально-психологические критерии эффективности управления коллективом;			+
		УК-3.3 Умеет взаимодействовать с другими членами команды, в том числе участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом;		+	+
	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1 Знает социально-психологические технологии развития и саморазвития; УК-6.2 Знает свои личностные, ситуативные, временные и другие ресурсы и их пределы;	+	+	+
		УК – 6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям			+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	«Методика определения ориентации субъективного контроля»Локус-контроль Д. Роттера.	4

2.	1	Современные исследования в психологии.	4
3.	1	Способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.	4
4.	2	Мотивация познания и обучения.	4
5.	2	Изучение познавательных процессов личности. Психологические свойства личности.	4
6.	3	Психологические свойства личности.	4
7.	3	Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели.Копинг-стратегии.	4
8.	3	Тренинг общения	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

− выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;

− написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;

− подготовку к защите группового проекта;

− подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

1. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля (максимальная оценка 40 баллов).

1.1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов.Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1

1. Что является предметом исследования психологии?
2. Что имеют в виду, когда говорят о конкретном человеке как о

личности?

Определите понятие «личность».

3. Проанализируйте в рамках концепции Э. Эриксона особенности вашейсоциализации.

Вопрос 1.2

4. Дайте характеристику понятия «самосознание» личности.
5. Раскройте понимание психологической структуры личности.
6. Приведите примеры, объясняющие механизмы социализации.

Вопрос 1.3

1. Определите понятие «когнитивная психология»?
2. Охарактеризуйте вашу личность с точки зрения типологий К.Юнга.
3. Каково содержание понятия «социальные нормы»?

1.2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.

Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10баллов за вопрос.

Вопрос 2.1

1. Анализ характеристик и особенностей будущей профессии в соответствии с выбраннойспециализацией. Разработка профессиограммы:
2. Составление трудограммы (анализ и описание основных характеристик трудового постаи профессиональной среды);
3. Составление психограммы (требования, предъявляемые данной профессией к психикечеловека).

Вопрос 2.2

1. Внешняя и внутренняя мотивация в труде инженера-химика. Методы повышениятрудовой мотивации.
2. Функциональные состояния в трудовой деятельности инженера-химика. Методыпрофилактики утомления, монотонии, стресса.
3. Структура деятельности. Основные виды профессиональных действий.
3. Психология риска и безопасность труда.

Вопрос 2.3

1. Безопасность, психологическая безопасность, индивидуальная и коллективнаябезопасность, безопасность труда, психология риска.
2. Анализ характеристик безопасности труда с точки зрения психологии человека.
3. Человеческий фактор в безопасности труда.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов. Предлагается ответить на 2вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Предмет, объект и сферы применения инженерной психологии.
2. Предмет, средства, условия, психологические признаки труда.
3. Понятия «профессия», «специальность», «должность», «квалификация», «трудовойпост».
4. Основные признаки и характеристики профессии. Классификации профессий.
5. Разновидности профессиональных сфер деятельности.
6. Профессиограмма. Психограмма. Профессионально важные качества, их динамика.Индивидуальный стиль деятельности.
7. Проблема психологического соответствия человека и профессии.
8. «Психологический профиль» инженера-химика.
9. Психологические проблемы профессионального отбора и профессионального подбора.
10. Анализ трудовой деятельности: предметы и методы.
11. Внешняя и внутренняя регуляция трудового процесса.
12. Оценка успешности профессиональной деятельности. Критерии профессиональнойуспешности.
13. Функциональные состояния человека в труде: способы коррекции и профилактики.
14. Связь психических состояний с условиями труда.
15. Состояние монотонии: сущность и профилактика.
16. Факторы, влияющие на работоспособность человека.
17. Саморегуляция в профессиональной деятельности. Профилактика неблагоприятныхсостояний в труде.
18. Вопросы безопасности труда в инженерной психологии.
19. Объективные и субъективные причины несчастных случаев и аварий.
20. Психологическая классификация причин ошибочных действий субъекта труда.
21. Виды профессионального риска. Профессиональный риск в деятельности инженера-химика.
22. Эргономические требования к рабочему месту инженера-химика.
23. Человек как субъект труда.
24. Классификация мотивов труда. Концепции трудовой мотивации.
25. Мотиваторы трудового поведения: сущность, содержание, особенности.
26. Проблема удовлетворенности трудом.
27. Предмет, объект, задачи психологии управления.
28. Описать основные подходы к деятельности руководства, сформулировать различиямежду ними.
29. Современные концепции эффективного руководства и управления.
30. Команда и совместная деятельность. Роль лидера.
31. Принципы и правила делового общения.
32. Факторы выбора профессии и планирования карьеры. Типы профессиональной карьеры.
33. Возможности профессионального развития и карьерного роста в сфере химико-технологического производства.
34. Этапы развития человека как субъекта труда.
35. Профессионализм: содержание, структура, критерии. Уровни профессионализма.
36. Жизненный путь профессионала. «Биографические» кризисы.
37. Особенности обучения во взрослом периоде жизни.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 1. Ефимова Н.С. Основы общей психологии. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2019. – 288 с.

2. Носкова О. Г. Психология труда [Текст]: учебное пособие / О. Г. Носкова; ред. Е. А. Климова. М.: Изд. центр "Академия", 2018.

Б. Дополнительная литература

1. Ефимова Н.С. Инженерная психология и профессиональная безопасность. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010 – 152 с.

2. Основы психологии: учеб. пособие / под ред. Н. С. Ефимовой, Н. В. Коротеевой. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. – 140 с

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);

банк тестовых и практических заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее количество вопросов – 70).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (датаобращения: 12.05.2020 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования

// Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA
%E0%E7 (дата обращения: 12.05.2020 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 12.05.2020 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 12.05.2020 г.).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021г. составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Инженерная психология» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD,

принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10. Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Психология человека и его профессиональная деятельность	*Знает*: − основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, свойства, состояния и пр.); методы психологических исследований (объективные, описательные,психологической помощи); профессионально важные качествазначимые для будущей специальности; - психологическую сущность общения; конструктивные способы разрешенияконфликтных ситуаций; психологические особенности развитиямалой социальной группы (коллектива); *Умеет*: − проектировать и поддерживать психологически безопасные условия деятельности в сложных системах человек- машина; − работать в коллективе, сотрудничать с коллегами, разрешать конфликтные ситуации; − анализировать свои возможности использовать методы самодиагностики, самопознания и самовоспитания; − Владеет: − навыками психологического самоанализа и саморегулирования, необходимыми для эффективной и безопасной профессиональной деятельности; − теоретическими и практическими навыками планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки	Оценка за контрольнуюработу №1.

	оптимальных программ реализации цели; – навыками межличностного общения	
Раздел 2. Человек как участник Трудового процесса	*Знает*: - основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, свойства, состояния и пр.); - методы психологических исследований (объективные, описательные, психологической помощи); - профессионально важные качества значимые для будущей специальности; - психологическую сущность общения; - конструктивные способы разрешенияконфликтных ситуаций; - психологические особенности развития малой социальной группы (коллектива); *Умеет:* - проектировать и поддерживать психологически безопасные условия деятельности в сложных системах человек- машина; работать в коллективе, сотрудничать с коллегами, разрешать конфликтные ситуации; - анализировать свои возможности использовать методы самодиагностики, самопознания и самовоспитания; *Владеет:* - навыками психологического самоанализа и саморегулирования, необходимыми дляэффективной и безопасной профессиональной деятельности; - теоретическими и практическими навыками планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели; навыками межличностного общения.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за итоговую контрольную работу

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеевают 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Психология для химиков»
Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Специализация – «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «___»_____г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «___»_____г.
3.		протокол заседания Ученого совета № 3 от «___»_____г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Русский язык и культура речи»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализации «Медицинская химия»
«Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__»_____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2021

Программа составлена:
канд.фил.наук, доцентом Л.И.Судаковой;
ст. преподавателем кафедры русского языка О.Ф. Будко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры русского языка
« 12 » мая 2021 г., протокол № 9

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (специализация «Медицинская химия», «Органическая химия»),** (ФГОС ВО 3++), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **русского языка** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Русский язык и культура речи»*** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую языковую подготовку.

Цель дисциплины − повышение общей и профессиональной культуры речевого общения специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективности, коммуникативной целесообразности и комфортности, личного достоинства, высокой общей и профессиональной культуры, уважения к другим людям.

Задачи дисциплины:

- совершенствование языковой личности (языковой, коммуникативной и общекультурной компетенций);
- овладение литературными нормами современного русского языка;
- формирование речевой культуры в сфере учебно-научной деятельности;
- овладение деловым этикетом и навыками профессионального общения;
- развитие интереса к родному языку;
- формирование практической потребности в саморазвитии и совершенствовании личности.

Дисциплина ***«Русский язык и культура речи»*** преподается в 4 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникация	УК- 4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия. УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на

		государственном языке РФ и иностранном языке.

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы)ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с правилами и нормами, принятыми профессиональном сообществе.	ОПК-6.3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках. ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.

После изучения дисциплины «***Русский язык и культура речи***» специалист должен **знать:**

- функции языка как средства формирования мысли;
- специфику устной и письменной речи;
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;
- основные нормы литературного языка;
- структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи;

уметь:

- различать типы текста и стили речи;
- выделять структурные единицы научного текста;
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;
- отличать кодифицированную речь от некодифицированной, находить речевые ошибки и устранять их в тексте;
- подготовить устное публичное выступление;

владеть:

- навыком трансформации письменного текста в устную форму речи;
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;
- навыками грамотного письма на государственном русском языке;
- навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Объем дисциплины

	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,34**	**48**	**36**
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
Самостоятельная работа	**0,66**	**24**	**18**
Вид контроля	**Зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ВСЕГО	Лекции	Практика	СР
1.	**Раздел 1. Введение в предмет**	**17**	**5**	**6**	**6**
1.1.	Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха	6	2	2	2
1.2.	Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации	6	2	2	2
1.3.	Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих эффективную коммуникацию в определенной ситуации	5	1	2	2
2.	**Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи**	**24**	**6**	**12**	**6**
2.1.	Лингвистика научного текста	7	2	4	1
2.2.	Оформление научной работы	5	1	2	2
2.3.	Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи	4	1	2	1
2.4.	Устные формы деловой речи	8	2	4	2
3.	**Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи**	**11**	**1**	**4**	**6**
3.1.	Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка	3	1	1	1
3.2.	Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения	3		1	2
3.3.	Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения	3		1	2
3.4.	Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ	2		1	1
4.	**Раздел 4. Правила подготовки публичной речи**	**20**	**4**	**10**	**6**
4.1.	Правила подготовки публичного выступления – монолога	12	2	6	4
4.2.	Основы полемического	8	2	4	2

	мастерства **Всего**	**72**	**16**	**32**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет

1.1. Русский язык и культура речи как предмет как составляющая жизненного и

профессионального успеха. Задачи и место курса в подготовке бакалавра, специалиста и магистранта. Проблема престижа и практической востребованности речевой культуры в наше время. Основные понятия курса: язык, речь, речевая ситуация, культура речи и её составляющие: языковые нормы, функциональные стили и речевой этикет; структура национального языка: литературный язык и нелитературные разновидности (жаргонизмы, диалектизмы, просторечие, табуированная лексика). Влияние языка на формирование личности человека, понятие ***языковая личность***. Русский язык как способ существования русского национального мышления и русской культуры и как знаковая система передачи информации. РЯ как мировой язык. Исторические сведения о русском языке. Современная речевая ситуация конца XX – начала XXI вв.: разрушение орфографических и стилистических норм, стремительный рост ошибок, изменение орфоэпических норм.

1.2. Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации Понятия ***общение*** и ***речевая ситуация***. Модель коммуникации по Р.О. Якобсону. Модель Якобсона в общей структуре деятельности людей – профессиональной и общественной. Цели общения (коммуникативные цели). Что значит «достигнуть коммуникативной цели»? Различия в **коммуникативной** и **языковой** компетенции носителей языка. Позиция отправителя текста (говорящего или пишущего) и получателя текста (слушателя или читателя). Задачи участников общения. Цель общения: получение и передача необходимой информации. Взаимодействие, сотрудничество, конфликт отправителя и получателя текста. Полное и неполное понимание текста. Неспособность говорящего решить языковыми средствами поставленную задачу – наилучшим образом выразить свою мысль и неспособность получателя текста декодировать текст. Речевые ошибки и коммуникативные неудачи, возможные их причины. Коммуникативная компетенция носителя РЯ – умение строить и воспринимать устные и письменные тексты разных жанров в различных ситуациях общения, тем самым достигать своих целей, не нарушая принципов культуры, морали, коммуникативной комфортности. Языковая компетенция носителя РЯ – знание и соблюдение орфографических, орфоэпических, грамматических норм, знание значений и правил употребления слов.

1.3. Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих

эффективную коммуникацию в определенной ситуации. Типы речевых ситуаций и функциональные разновидности современного русского языка. Официальные и неофициальные ситуации общения. Подготовленная и спонтанная речь. Формы речи (письменная и устная) и их специфика. Характер соотношения письменного и устного ряда речевых проявлений. Монолог и диалог (полилог). Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический). Разговорная речь. Язык художественной литературы.

Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи

2.1. Лингвистика научного текста. Особенности научного стиля речи. Термины, особенности научной терминологии. Разновидности научного стиля (собственно-научный, учебно-научный, научно-информационный, научно-публицистический). Специфика использования

элементов различных языковых уровней (лексического, морфологического, синтаксического) в научной речи.

2.2. Оформление научной работы. Организация научного текста. Рубрикация текста: главы, разделы, названия отдельных частей. Оформление библиографии, цитат, сносок. Список использованной литературы (алфавитный, структурный). Включение источников на иностранных языках, включение словарей, справочников, ссылки на электронный документ.

Виды компрессии научного текста: конспект, план, тезисы, виды рефератов. Жанры устной научной речи. Краткая характеристика реферативного сообщения, лекции и доклада.

2.3.Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи. Официально-деловой стиль речи, его лексико-грамматические особенности, речевые клише; его

разновидности (подстили) и сферы функционирования (административная, правовая, дипломатическая), жанровое разнообразие. Новые явления в официально-деловом стиле.

Строгость норм письменной формы делового общения. Жанры письменной деловой коммуникации. Канцелярский документ как особый тип текста и его языковые особенности: унификация языка и текста документа, языковые формулы официальных документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Документы личного пользования (заявление, расписка, доверенность, ходатайство, автобиография, резюме). Служебная корреспонденция (деловое письмо и его виды, инструкция). Структура документа; правила составления документов; подготовка информационных и аналитических обзоров и дайджестов. Речевой этикет в деловой переписке.

2.4. Устные формы деловой речи. Особенности устной деловой речи (сочетание элементов профессионального, делового и разговорного языков). Деловой речевой этикет и национальные особенности русского речевого этикета. Принцип вежливости Дж. Лича. Постулаты сотрудничества П.Д. Грайса и Р. Лакоф. Законы коммуникации и правила убеждения. Факторы, снижающие эффективность делового общения. Жанровые разновидности устной деловой речи (деловая беседа, презентация, переговоры, совещание, деловой разговор по телефону), их структурные и коммуникативные особенности. Основы межкультурной коммуникации в деловом общении.

Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи

3.1. Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка. Языковая норма, её роль в становлении и функционировании русского литературного языка. Определение понятий кодификация и фактор социального престижа. Понятие вариантности языковой нормы. Правильность и мастерство речи. Разновидности языковых норм. Произносительные нормы РЯ (орфоэпия). Основные правила произношения заимствованных слов, правила произнесения согласных звуков. Особенности русского ударения. Орфоэпические словари и справочники: словарь под ред. Р.И. Аванесова, новый орфоэпический словарь под ред.М.Л. Каленчук.

3.2. Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения. Значение слова и лексическая сочетаемость. Точность речи: правильность выбора слова из ряда единиц, близких ему по значению или по форме (синонимы, паронимы, омофоны). Функционально-смысловая принадлежность слова. Уместность использования слова в той или иной коммуникативной ситуации. Иноязычные слова в современной русской речи. Распространенные лексические ошибки: плеоназм и тавтология. Русская фразеология и выразительность речи.

3.3. Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения. Особенности русского словообразования. Строгое соблюдение морфологических норм современного русского языка. Трудные случаи употребления имен существительных. Изменения, происходящие в употреблении числительных. Синтаксические нормы: трудные случаи именного и глагольного управления. Согласование подлежащего и сказуемого в формах числа.

Употребление деепричастных оборотов.

3.4. **Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ.** Орфографические и пунктуационные нормы, актуальные для делового письма: правописание приставок, суффиксов и окончаний разных частей речи, предлогов, частиц, употребление прописных букв, употребление знаков препинания в простом и сложном предложениях.

Раздел 4. Правила подготовки публичного выступления.

4.1. Правила подготовки публичного выступления – монолога. Особенности публицистического стиля речи. Риторический идеал современного человека. Понятие устного

публичного выступления, его виды и общие требования к подготовке публичного выступления

в зависимости от цели выступления: информационное (и рекламное) выступление, протокольно-этикетное и правила подготовки поздравительных и приветственных речей. Особенности аргументирующей (убеждающей) речи, виды убеждающей речи. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории Основные этапы работы над речью. Изобретение содержания речи. Смысловые модели и способы их применения в выступлении. Расположение содержания речи. Вступление и заключение как композиционные части выступления. Словесное выражение содержания. Языковые средства выразительности как способ эффективного воздействия на слушателей. Оратор и аудитория: основы мастерства публичного произнесения речи. Роль техники речи в процессе работы над выступлением..

4.2. Основы полемического мастерства. Роль публичных дискуссий в современном обществе. Понятие спора, его цели и виды. Понятие аргументации как процесса доказательства

и совокупности системы аргументов и правила аргументации. Основные стратегии и тактики спора. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:				
- функции языка как средства формирования мысли;	+	+		+
- специфику устной и письменной речи;	+	+	+	+
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;		+		+
- основные нормы литературного языка;		+	+	
- структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи.	+	+		+
Уметь:				
- различать типы текста и стили речи;	+	+		+
- выделять структурные единицы научного текста;		+		
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;		+	+	
-отличать кодифицированную речь от некодифицированной; находить речевые ошибки и устранять их в тексте;	+	+	+	+
- подготовить устное публичное выступление.	+	+		+
Владеть:				
- навыком трансформации письменного текста в устную	+	+		+

форму речи;					
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;			+	+	
- навыками грамотного письма на государственном русском языке;			+	+	
- навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.					+
Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
УК- 4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	+	+	+	+
	УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	+	+		+
ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с правилами и нормами, принятыми профессиональном сообществе.	ОПК-6.3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.	+	+		
	ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.		+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине. Программой

№	№раздела дисциплины	Практические занятия	Часы
1.	**Введение в предмет**	**Практическое занятие 1.** Обсуждение темы «Прошлое, настоящее и будущее русского языка». **Практическое занятие 2.**Создание письменных текстов разных стилей речи. **Практическое занятие 3.**Трансформация письменного текста в устную форму и наоборот.	6
2.	**Культура научной речи и деловой речи**	**Практическое занятие 4**.Анализ языковых особенностей научного текста. **Практическое занятие 5**. Составление конспекта статьи по специальности и изложение содержания статьи (по плану, ключевым	12

		словам). **Практическое занятие 6.** Составление аннотации, реферата по заданной научной статье. **Практическое занятие 7.** Выступление с реферативным сообщением (защита рефератов). **Практическое занятие 8.**Составление заявления, автобиографии и резюме, объяснительной записки, доверенности. **Практическое занятие 9.** Деловая игра «Научная конференция по вопросу…» / «Собеседование с работодателем».	
3.	**Нормативный аспект культуры речи**	**Практическое занятие 10.**Орфографическое тестирование. Миниконтрольные работы по видам норм. **Практическое занятие 11.** «Толкование терминов по специальности». Миниконтрольные работы по видам норм.	4
4.	**Правила подготовки публичного выступления**	**Практическое занятие 12.**Правила составления публичной речи. Структура публичного выступления (роль вступления и заключения, приемы привлечения и поддержания внимания аудитории). **Практическое занятие 13.** Выступление с подготовленной дома публичной речью разных жанров и последующим её анализом. **Практическое занятие 14.**Правила ведения дискуссии. Анализ телепередач дискуссионного характера. **Практическое занятие 15**. Правила проведения дебатов. **Практическое занятие 16.**Проведение обсуждения заранее заданной темы.	10

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета***по дисциплине (4 семестр).
- подготовку к интерактивным формам проведения занятий;
- участие во внеаудиторных мероприятиях РХТУ им. И. Менделеева, совершенствующих

речевую культуру студентов (конкурс ораторов, олимпиада по русскому языку, научная студенческая конференция, поэтические уроки).

Студентам необходимо регулярно повторять пройденный материал, конспекты лекций дополнять сведениями из литературных источников, указанных в рабочей программе. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять

сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и за работу на практических занятиях или самостоятельную подготовку (40 баллов). Все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен, но проводится для обучающихся, сдающих зачет без посещения занятий.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Место русского языка среди других языков мира.
2. Будущее русского языка.
3. Может ли изменение отношения к родному языку стать национальной идеей русского народа?
4. Законы коммуникации.
5. Речевые идеалы современного молодого человека.
6. Категория вежливости – основное понятие речевого этикета.
7. Заинтересовано ли российское общество в образованных профессионалах?
8. Какое место занимает понятие «интеллигентность» в сознании современного молодого человека?
9. О необходимости сохранения языковой нормы.
10. Значение риторики в деятельности современного специалиста.
11. Специфика русского коммуникативного поведения.
12. Слушание как вид речевой деятельности.
13. Приемы эффективного слушания.
14. Национальные особенности русского речевого этикета.
15. Риторика: история и современность.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов (по 15 баллов за каждую). 40 баллов (по 10 на каждый раздел) отводится на оценивание самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям.

Раздел 1. Введение в предмет.

1.1. Контрольная работа по теме *Введение*

Максимальная оценка 15 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: тест из 10 вопросов по 1 баллу за ответ и создание текста — 5 баллов).

1.«Язык» - это …….. и «речь» - это…… Они находятся в отношении……..

2. *Речевая ситуация - это ……., характеризуется ……*

3. *Отметьте ряды слов, в которых перечислены все лингвистические особенности русского* языка: 1. Неподвижное ударение, отсутствие синонимов, флективность. 2. Редукция гласных, большое количество заимствований, смыслоразличительная

функция порядка слов. 3. Вялость артикуляции, выразительность, небольшое кол-во исключений. 4. Свободное ударение, лексическое богатство, активность артикуляции.

4 .*Укажите признаки мирового языка:*

Сознательное согласие принять данный язык как мировой. 2. Глобальность распространения языка. 3. Лингвистические качества языка. 4. Свободное заимствование слов из других языков.

5. Литературный язык - это …

6. Назовите особенности устной речи:

1. Спонтанность создания. 2. Присутствие адресата в момент речи. 3. Высокая степень нормированности. 4. Стяженность и неполнота. 5. Полное развернутое выражение мысли.

7. *Что объединяет научный и официально-деловой стиль речи?*

8. Отметьте ряд слов, называющих особенности публицистического стиля речи:

1). Объективность, безэмоциональность, обобщенность, точность. 2). Абстрактность, логичность, обобщенность, информативность. 3). Диалогичность, выразительность, эмоциональность, простота. 4). Логичность, образность, эмоциональность, доступность изложения.

9. *Определите **стиль, форму и тип речи** данного отрывка:*

Мораль – это один из способов регулирования человеческих отношений и поведения с помощью исторических сложившихся «неписанных» норм и правил, согласно которым поступки людей оцениваются как добрые или злые, справедливые или несправедливые, честные или бесчестные, достойные или недостойные, моральные или аморальные.

Нормы и правила, складывающиеся веками в процессе общежития и совместной деятельности многих поколений разных народов и являющиеся одним из основных приобретений

культуры, официально нигде не записаны и долгое время изустно передавались от отцов **детям, от старших младшим, от одного поколения другому.**

10. *Используя **приемы диалогизации**, трансформируйте текст из письменной формы в устную другого стиля.*

11. Создание текста.

Вариант 1.Чем я отличаюсь как носитель русского языка, как русская языковая личность от других носителей русского языка (степень владения родным и неродными языками, владение механизмами памяти, говорения, аудирования; моё поведение в компании, среди людей: степень свободы, раскованности, владения собой; мои любимые книги, мое отношение к чтению, к искусству, мои увлечения)? Владею ли я всеми ресурсами РЯ, необходимыми мне для самовыражения и взаимодействия с другими людьми (владение стилями, нормами языка, интонацией, много ли и часто ли пишу, есть ли у меня дефекты речи)? Чему мне надо научиться, чтобы усовершенствовать мои коммуникативные взаимодействия?

Вариант 2.Ни преследования, ни мода, столь важные в глазах посторонней публики, не оказывают определяющего влияния на судьбы научных идей. Здесь решающее слово принадлежит глубине самих этих концепций. Глубина же и значительность научных идей, во-первых, определяется их способностью объяснять и соединять воедино факты, до этого остававшиеся разрозненными и необъяснимыми, то есть сочетаться с другими научными концепциями, и, во-вторых, обнаруживать проблемы, требующие решения, в частности, там, где предшествующему взгляду все казалось и так ясным. Эта вторая особенность означает сочетаемость с будущими научными концепциями. Следовательно, долгую научную жизнь

имеют те идеи, которые способны, сохраняя свои исходные положения, переживать динамическую трансформацию, эволюционировать вместе с окружающим их миром (Ю.М. Лотман. Внутри мыслящих миров).

1.2. Контрольная работа

Максимальная оценка 15 баллов (5 баллов за 1 задание и 10 – за ответы на вопросы 2-5)

1. *Трансформируйте письменный текст (какой стиль?.....) в устную форму разговорного стиля.*

Важнейшее значение книг Д.Карнеги заключается в том, что Д.Карнеги учит людей задумываться над своим общением, совершенствовать свое общение и показывает, что совершенствование навыков и приемов общения с людьми в зрелом возрасте на основе принципа толерантности и интереса к собеседнику не только возможно, но и приводит к успеху в делах и улучшению взаимоотношений с окружающими».

2. *Отметьте, к какому типу нелитературной речи относятся выделенные слова:*
   1) Просторечие
   2) Диалекты
   3) Жаргон

3. *Отметьте особенность устной речи:*
   1) создание во времени
   2) спонтанность создания
   3) высокая степень нормированности
   4) присутствие адресата в момент речи
   5) стяженность и неполнота

3. *Определите стиль и тип речи данного отрывка:*

Я делаю это потому, что для восприятия красоты окружающего человек сам должен быть душевно красив, глубок, стоять на правильных жизненных позициях. Попробуйте держать бинокль в дрожащих руках – ничего не увидите» (Д. С. Лихачев).

   1) Официально-деловой, повествование
   2) Научный, повествование
   3) Научный, описание
   4) Публицистический, рассуждение

4. Определите стиль речи данного отрывка:

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяются собственные позиции студента с изложением соответствующих аргументов.

   1) Официально-деловой
   2) Научный
   3) Научный
   4) Публицистический

5. *Определите ряд правильных определений характеристики данного текста:*

Происходящие в современном обществе изменения обуславливают необходимость модернизации образования в направлении развития личности учащегося, раскрытия его внутреннего потенциала, подготовке к активной жизненной позиции.

   1) Устная речь, научный стиль
   2) Письменная речь, разговорный стиль.
   3) Письменная речь, публицистический стиль.
   4) Письменная речь, научный стиль

<u>Раздел 2. Культура научной и деловой речи</u>

2.1. Контрольная работа по научному стилю речи

Максимальная оценка 15 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: блиц-опрос из 5 вопросов по 1 баллу за ответ и 10 баллов за выполнение заданий 2-4).

1. *Блиц-опрос*:

1) Перечислите основные характерные черты научного стиля речи: Какой научный стиль речи?
2) Что такое первичный текст?
3) Назовите три жанра вторичного текста
4) По какому признаку классифицируются разновидности научного стиля речи?
5) Чем реферат отличается от реферативного сообщения?

2. *Выберите (из предложенных в скобках) термин, соответствующий дефиниции. Определите науку. Отметьте номер ошибочно составленной формулировки.*

1) Химические реакции, протекающие с выделением теплоты (гипертермические, экзотерические, эзотерические, эндотермические, экзотермические).

2) Выпускается много бумажных денег или количество товаров, которые продаются населению, уменьшается (обесценивание, девальвация, деструктуризация, инфляция, диссипация).

3) Доход с капитала, имущества или земли, не требующий от получателя предпринимательской деятельности (прибыль, рента, пошлина, заработок).

4) Сведения об условиях жизни и о начале и развитии заболевания, сообщаемые больным врачу (диагноз, анамнез, стеноз).

5) Научный труд, углубленно разрабатывающий одну тему, один круг вопросов (статья, монолог, монография, мониторинг)

3. *Сократите данную информацию до тезиса.*

Даже у самых смелых эволюционистов прошлого не хватало воображения, чтобы представить себе беспредельность развития мира, например, дарвинист Э. Геккель, утверждавший принцип развития на уровне живых организмов, нисколько не сомневался, что Вселенная вечна и неизменна, и эта точка зрения до сих пор находит сторонников в астрономии, хотя все более широкое признание получает эволюционная космология.

4. *Из предложений составьте текст и докажите его принадлежность к определенному подстилю речи. Составьте план текста.*

1. Ориентация на тесты с выбором ответов развивает у учащихся и студентов примитивизм мышления, формирует особое примитивное "тестовое мышление".
2. Такие тесты можно выполнить, просто угадав.
3. Но можно ответить "сообразив".
4. В любом случае, результат тестирования в крайне малой степени отражает собственно знания.
5. Он скорее отражает сообразительность, «нахватанность», поверхностное знакомство с предметом.
6. Такими тестами мы отвращаем детей от творческого мышления, от необходимости получить систематическое, углубленное знание. (И.А.Стерни).

2.2. Контрольная работа по грамотности деловой речи

Максимальная оценка 15 баллов (30 правильных ответов; кол-во правильных ответов умножить на 0,5).

1. *Составьте по 2 словосочетания с каждым из слов:*

миграция, иерархия, регламентированность.

2. *Выпишите слова и словосочетания, употребляющиеся <u>только в официально-деловом языке</u>:*

иметь место, один-одинешенек, констатировать, терем, придумать фэнси, заявка на участие, заводище, факсик, распорядок дня, меланхоличный, делопроизводство, обусловить, денежки, получить командировку, составить документ, напишите свои хотелки, произвести наезд, наше решение.

3. *Дайте названия документам по следующим определениям:*

 официальное сообщение причины, повлекшей проступок – ?.....; • удостоверяющий получение чего-либо– ?.....; • запись всего происходившего на собрании, допросе– ?.....;

• удостоверяющий какой-нибудь факт– ?.....;

4. *Поставьте в форму мн.ч. следующие слова:*

договор, пропуск, бухгалтер, полис, ректор, инженер, шофер, вексель, сорт, директор.

5. *Найдите пары слов, одинаковые по значению*:

Аннулировать, интеграция, администрирование, девальвация, управление, корректировка валютного курса, уничтожать, объединение

6. *Отредактируйте предложения с точки зрения удобства его восприятия:*

1. Чтобы получить с должников необходимые в сущности для снабжения их же самих средства, жилищное агентство проводит постоянную работу по взысканию задолжностей через суд.
2. Основную часть финансирования производственных работ, выполненных подрядным способом, было осуществлено также Муниципальным образованием г.Зеленогорска.
3. Если процесс банкротства строительной фирмы «Виадук» доведут до логического конца, большинство этих людей потеряют надежду получить собственные деньги или обещанную жилплощадь.
4. Работникам было предложено написать отзыв на работу фирмы и характеристику на руководителя.

2.4. Выступление с реферативным сообщением по научной статье, самостоятельно выбранной из рекомендуемых преподавателем изданий.

Максимальная оценка 15 баллов (оценивается научность стиля, содержательность и логичность изложения).

2.5. Деловая игра «Научная конференция» по теме «Язык делового общения».

Максимальная оценка каждого выступающего, ведущего, эксперта - 15 баллов (критерии оценки: **научность изложения - т**очность, логичность, отсутствие разговорных конструкций, использование терминов, общенаучной лексики, логичное построение полных предложений; **содержание речи -** соответствие теме выступления (нет лишнего материала), цель и выполнение цели, новая интересная информация; **устная форма** – с опорой на текст, без опоры на текст).

Цель деловой игры: получить информацию об особенностях делового языка, получить навыки публичного выступления с сообщениями, использовать метод активного обучения друг друга(наглядность в форме презентации или на доске приветствуется).

Раздел 3. Нормы литературного языка 3.1. Контрольная работа

Максимальная оценка 15 баллов (количество правильных ответов разделить на 4).

1. Укажите определение языковой нормы. Это…

1) Единообразное употребление знаков языка.
2) Коммуникативные качества речи.
3) Владение правилами поведения, принятого в обществе.
4) Совокупность языковых средств.

2. *В каких рядах слов ударение во всех словах падает на последний слог?*

1) Нефтепровод, занята, алкоголь, бронировать (дверь).
2) Каталог, мастерски, духовник, договор.
3) Квартал, столяр, включенный, аналог, ломота.

4) Черпать, торты, озвучение, клала, заговор, свекла,

3. *Выберите ряды слов, в которых согласный перед Е произносятся мягко:*

1) Турне, ателье, корректный, фанера, форель.

2) Интеграция, лотерея, мотель, пресса, купе.

3) Демагог, текст, консервы, дебет, кредо.

4) Тезис, орхидея, портмоне, тире, соплеменник.

5) Шинель, игротека, террор, декада, депозит.

4. Отметьте ряды глаголов, ударение в которых падает на последний слог:

1) Принудить, черпать, уведомить, ходатайствовать.

2) Звонить, убыстрить, усугубить, облегчить.

3) Пломбировать, взбодрить, избаловать, маркировать.

4) Закупорить, бронировать (билет), плесневеть.

5. Отметьте слова, в которых нужно писать букву Ё:

1) Афера 2) Бытие . 3) Дареный 4) Включенный 5) Изобретший 6) Приемник

6. *Отметьте номера предложений, в которых неправильно употреблено слово:*

1) Мы попали в драматическую ситуацию.

2) Вот уже сутки техника простаивает.

3) Представляем слово следующему оратору.

4) Прошу всех оплатить за проезд!

5) Превосходство ума над силой.

6) Наши расчеты обоснованы математическими методами.

7) Рабочий был уволен за прогул без уважительной причины.

7. *Отметьте* ряд слов женского рода:

1) Мозоль, диван-кровать, виски, пони, резюме,

2) ГИБДД,салями, кольраби, бра, шампунь

3) Тапка, туфля, салями, Миссури, вуаль

8. *Отметьте ряды слов, которые в форме И.п. мн.ч. имеют окончания -И - Ы:*

1) Ректор, бухгалтер, автор, редактор, приговор

2) Сторож, жемчуг, паспорт, профессор, корпус завода

3) Ордер, флюгер, череп, инструктор, слесарь

4) Подписать счет, пропуск, повесить образ, вексель

5) Вступить в орден, торт, шофер, принтер

9. *Отметьте ряд слов, в которых все имена существительные имеют в форме род.п.мн.ч. окончание -ОВ:*

1) Килограммы, полотенца, армяне, туфли, заморозки

2) Макароны, валенки, чулки, рельс, щупальца

3) Монголы, джинсы, гектары, помидоры, носки.

10. *Отметьте номера, предложений, в которых используется глагол в форме единственного числа:*

1) Экзамены сдал….. 61 человек.

2) В зале несколько столов занят….компьютерами .

3) 38 попугаев стал… героями известного мультфильма.

4) Под расписку выдан…. 10000 рублей.

5) 13 студентов прошл…. повторное тестирование.

6) Часть студентов рассел…..сь по местам.

11. *Отметьте, какое правило употребления слов нарушено в высказывании*

Маяковский любил и гордился своей страной:

1) Речевая избыточность 2) Речевая недостаточность 3) Неправильное значение слова

12. *Выделите предложения, в которых глаголы и прилагательные стоят в форме сред.*

рода:

1) На плечи молодой женщина был… накинут…. пушист…. боа.

2) ООО «Сатурн» разослал…. по фирмам инструкции.

3) «Юманите» обратил…сь к французским коммунистам с призывом принять участие в выборах.

4) Цены на колумбиск…. кофе понизились.

4) У него сильн…..голосище.

13.*Найдите случаи неправильного употребления числительного:*

1) На занятиях не было обоих сестер.

2) Парохода ждали только четыре женщины.

3) Трое работниц не могла выйти на работу.

4) Трое медвежат весело лазали по поваленному дереву.

5) На триста второй странице была опечатка.

6) Он остался с пятьсот сорока семью рублями.

14. *Выберите предложения, в которых* ***фамилии*** *изменяются:*

1) В произведениях (Жюль Верн) затрагиваются немногие социальные проблемы.

2) Перу профессора (Петр Черных) принадлежит ряд интересных работ.

3) Роман (Генрих и Томас Манн) напечатали в последнем выпуске журнала.

4) Похождения (Казанова) послужили сюжетом для кинофильма.

5) (Мария Алексеевич) выбрали народным депутатом.

15.*Определите предложение, в которых правильно используются формы имени прилагательного:*

1) Ученик был способен к математике.

2) Его называли самым умнейшим человеком в колледже.

3) Первый ученик отвечал более бойчее, чем второй.

4) Подробный ответ бессмыслен.

5) Небо сегодня голубое и полно удивительной прозрачности.

16.*Выделите ряды слов, в которых во всех словах –* **ЧН-** *произносится как –* **ШН-***:*

1) Никитична, очечник, нарочно, конечно, шапочное знакомствосердечный друг, шуточный тост, взяточник, будничный, коричневый

2) лавочник, яичница, скучно, старая перечница (пренеб. о женщине)

3) закадычный, войлочный, точечный, булавочная, горячечный

17.*Отметьте пары слов, не являющихся синонимами:*

1) Ходатайство – прошение 2) Учтивый – деликатный. 3) Библиофил - книголюб

4) Мораторий -запрет 5) Ратификация - происхождение

18. *Отметьте, с чем связаны речевые ошибки, допущенные во всех предложениях:*

Студент попал в комическую ситуацию. На девочку одели костюм «снежинки. Он закончил университет в 1995 году.

1) Нарушение правил сочетаемости слов. 2) Смешивание паронимов.

3)Выбор правильного падежа 4) Инверсия.

19. Отметьте предложения, в которых соблюдены правила выбора нужного падежа:

1) Он уделял внимание всем подробностям дела.

2) Учебные занятия проходят согласно расписанию.

3) Была высказана критика о том, как обслуживают в библиотеке.

4) Об этом мы познакомим вас позже.

5) По окончании работы все должны были собраться в зале.

6) Отметить различие одного предмета от другого.

20. *Отметьте предложения, в которых нарушены правила употребления деепричастий:*

1) Как приятно знать, что, придя домой после школы, котенок встретит меня радостным мяуканьем.

2) Забегая вперед, скажу, что всё закончилось благополучно

3) Старик, присмотревшись к подходящему человеку, узнал в нем соседа.

4) Рассмотрев функциональные характеристики структур муниципалитета, предлагается следующее.

21. Отметьте пример нарушения связи согласования:

1) Я родился в городе Воронеже.
2) Турагентство располагается на улице Арбате.
3) Вице–спикер Иванова предложила отложить решение вопроса на месяц.
4) И.И Иванов руководит предприятием, регулярно выполняющий план.
5) Доедете до станции метро Нагорная.

22. *Выделите ряд фразеологизмов, имеющих значение* ***«обмануть»:***

1) Обвести вокруг пальца, втереть очки, взять на пушку.
2) Два сапога пара, бить баклуши, точить лясы.
3) Семи пядей во лбу, пасть духом, намылить шею.

23. *Выделите слова-историзмы (названия, ушедших из быта предметов):*

1) кокошник 2) отрок 3) чело 4) оброк 5) волость 6) царь 7) зерцало 8) пашпорт 9) глад.

24. Какое правило словоупотребления нарушено в данных предложениях:

Ввиду холода в помещении делаем только срочные переломы.
Приобрести эти знания задача не простая, и требуются серьезные усилия и трудолюбие.

1) Неточное значение слова.
2) Использование паронимов.
3) Речевая недостаточность.
4) Речевая избыточность.

25. *Назовите самые подвижные нормы литературного языка:*

1) Орфоэпические 2) Синтаксические 3) Словообразовательные

26. Найдите слово, имеющее такое определение: **Чрезвычайные обстоятельства, освобождающие от выполнения обязательств по договору:**

1) Протекционизм
2) Форс–мажор
3) Парафирование
4) Лоббирование

27. Найдите определение слову ***конформизм:***

1) – умонастроение, уровень общ сознания
2) – отсрочка исполнения обязательств
3) - пассивное принятие господствующего мнения

28. *Выберите, каким способом толкуется значение слова* Коррупцию можно определить как взяточничество*:*

1) Этимологический
2) Логический
3) Описательный
4) Синонимический

29. *Что не является признаками хорошей речи, которые обеспечивают эффективность общения и гармоничное взаимодействие его участников*:

1) Уместность
2) Богатство
3) Чистота
4) Выразительность
5) Научность
6) Диалогичность

<u>Раздел</u> <u>4.</u> Правила публичного выступления

4.1. Выступление с убеждающей речью по заранее выбранной теме, подготовленной дома.

Максимальная оценка 15 баллов (критерии оценки: структура, содержательность

мысли, устность, аргументированность, убежденность).

Оценка **публичной речи** формируются на основе соблюдения следующих т**ребований:**

1. Четко сформулирован тезис, который доказывается.
2. Подобраны не менее 3 аргументов, доказывающих истинность тезиса.
3. Эффективное вступление и заключение.
4. Используются приемы привлечения внимания, приемы удержания внимания аудитории.
5. Используются средства выразительности.
6. Соблюдение регламента (5 минут).

Примерная тематика публичных выступлений.

1. Высшее образование и личное благополучие?
2. Политика и честность?
3. Богатство материальное или духовное - цель современного общества?
4. Возможно ли объединить человечество одним языком?
5. Почему в России быстро приходит в негодность инфраструктура?
6. Риторика – искусство искать истину или искусство обманывать?
7. Мат в речи изменяет жизнь людей?
8. Доступно о сложном научном знании?
9. Вранье становится нормой?
10. Каким должен быть преподаватель вуза?
11. «После хлеба самое важное для народа – школа» Ж.Дантон.
12. «Только тот учитель и будет действовать плодотворно на всю массу учеников, который сам силен в науке, ею обладает и её любит» Д.И.Менделеев.
13. «Русский ум всего ярче проявляется в глупостях» В.О.Ключевский.
14. «Нет правды в человеке, который не в состоянии контролировать свой язык» М.Ганди.

4.2. Проведение дискуссии // дебатов.

Максимальная оценка 15 баллов (критерии оценки: активность, четкость формулировок и аргументов, этикетное речевое поведение, умение отвечать на вопросы).

Инструкция к проведению дискуссии по заданной теме:

1. Подготовка к дискуссии: Разделиться на группы (по 4 человека). Каждая группа выбирает одну тему, по которой каждый участник готовит свой тезис и 2 аргумента.

2. Ведение дискуссии:

Один выступает – второй задает вопрос, выясняющий позицию первого:

- *Правильно ли я вас понял, что…..;*
- *Вы действительно думаете, что….*
- *Ваше убеждение состоит в том, что… =* ***повторить главную мысль первого).***

Второй выступает со своим мнением и аргументами, третий задает вопрос, выясняющий позицию второго.

Третий выступает

…. Четвертый ….и

т.д.

3. Экспертное жюри выбирает важные аргументы и определяет, чья позиция была самой убедительной.

4.3. Контрольная работа

Максимальная оценка 15 баллов

1. Преобразуйте научную информацию в публицистическую:

Тезисы - кратко сформулированные положения доклада, научной статьи. Тезисы

бывают оригинальными, когда автор сжато отражает основное содержание собственного доклада, и вторичными, когда составляются на основе первичного текста другого автора. Каждый тезис чаще представляет собой отдельный абзац. Тезисы в отличие от плана раскрывают решение рассматриваемых вопросов. Развитие темы излагается логично: формально с помощью вводных слов, оппозиционных фраз, глаголов движения, действия, состояния и графически, когда каждый тезис нумеруется. По стилю изложения тезисы бывают глагольного строя и номинативного строя.

2. *Перечислите этапы подготовки конкретного публичного выступления*.

3. П*еречислите цели публичных выступлений.*

4. Определите и напишите вид публичной речи по высказыванию:

Милый, дорогой мой телефончик, что бы я делал без тебя, моего верного помощника и надежного посредника! А помнишь, как не хотел я покупать тебя, когда продавец очень активно советовал мне выбрать именно тебя? Твой строгий черный вид не вселял тогда в меня радость,открытость клавиатуры рождала опасение постоянной отключки… А сейчас!..._____

Назовите выразительные средства, используемые в тексте?

5. Запишите предложение, используя прием округления цифр:

Эти мероприятия собрали более 150 тысяч посетителей, в том числе на центральной площадке – в Фундаментальной библиотеке и в 1-м учебном корпусе МГУ - около 60 тысяч.

6. Перестройте предложение, используя прием образной конкретизации.

Горожане довольны работой транспорта.

8. *Повторите мысль в другой словесной форме:*Хочешь добиться успеха в жизни – учись!

9. Отметьте правильные утверждения:

1) Беседа эффективна в небольшой аудитории.
2) Речь с оценкой государственных заслуг юбиляра – развлекательное выступление.
3) Сообщение – краткое неподготовленное выступление.
4) Индуктивный способ изложения информации лучше использовать в неподготовленной аудитории.
5) Выразительные средства речи упрощают восприятие информации.
6) Тропы – это общие смысловые схемы речи.
7) Лучшая форма подготовки речи – это заучивание наизусть.
8) Важную информацию надо располагать в конце фразы.

10. *Назовите 3 приема привлечения внимания аудитории.*

11. Какие риторические фигуры и тропы используются в этом высказывании:

Верить нужно в вечные ценности – любовь, дружбу, в Бога. Верить нужно в «иную жизнь», в то, что есть другая дорога, которая приведет к новой, лучшей жизни.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Итоговый контроль можно использовать при оценке знаний в процессе перевода из другого вуза, для добора баллов. Максимальное количество баллов 20 (5 баллов за каждый вопрос). Контроль состоит из 4 вопросов (по одному из каждого раздела), на которые студент может дать ответ письменно или устно. Например,

1. *Рассказать о современном состоянии русского языка.*
2. *Перечислить виды компрессии научного текста.*
3. *Привести примеры нарушения орфоэпических норм.*
4. *Назвать приемы привлечения внимания в начале публичного выступления.*

Раздел 1. Введение

1. Культура речи как составляющая жизненного успеха человека.

2. История становления русского языка.
3. Современное состояние русского языка.
4. Язык и речь.Понятие национального языка.Литературный язык и нелитературные разновидности речи.
5. Охарактеризуйте функции языка как средства формирования и трансляции мысли.
6. Расскажите о специфике устной и письменной речи.
7. Правила трансформации речи из одной формы в другую.
8. Функциональные стили литературного языка.
9. Базовое понятие общения: речевая ситуация.
10. Модель коммуникации по Р.О. Якобсону. Влияние различных факторов (адресата, офиц./неофиц.ситуации общения) на успех коммуникации.
11. Понятие языковой личности. Уровни языковой личности.
12. Типы речевых культур.
13. Виды речевой деятельности.
14. Текст как единица речи. Функционально-смысловые типы текстов.
15. Речевой этикет.

Раздел 2.

1. Объясните специфику научного языка.
2. Структура научного текста.
3. Расскажите об особенностях построения научных текстов разных жанров.
4. Виды компрессии научного текста.
5. Правила создания аннотации. Речевые стандарты для составления аннотации.
6. Правила составления реферата. Реферативные конструкции.
7. Объясните различия между письменной и устной формой научного стиля на примере статьи и доклада, реферативного сообщения.
8. Стилевые черты и языковые особенности жанров официально-делового стиля.
9. Дайте определение документа и реквизита. Виды документов.
10. Общие требования к составлению частных деловых документов.
11. Расскажите о правилах структурирования и оформления частных деловых документов.

Раздел 3.

1. Дайте определение языковой норме. Виды норм литературного языка.
2. Произносительные нормы русского языка. Специфика русского ударения.
3. Произношение заимствованных слов и аббревиатур.
4. Нарушение правил словоупотребления и лексической сочетаемости в зависимости от коммуникативной ситуации. Виды лексических ошибок.
5. Словообразовательные элементы в процессе русификации иноязычных слов.
6. Трудные случаи изменения имен существительных.
7. Различия в изменении количественных и порядковых числительных.
8. Род несклоняемых имен существительных.
9. Правила употребления имен существительных множественного числа в формах И.п. и Р.п. имен существительного.
10. Объясните правила именного и глагольного управления.
11. Изменения фамилий «нерусского» происхождения.
12. Нормы согласования географических названий.
13. Выбор формы сказуемого в зависимости от подлежащего.
14. Употребления деепричастного оборота.

Раздел 4.

1. Виды и жанры публичных выступлений.
2. Особенности протокольно-этикетной речи.
3. Правила подготовки поздравительно-приветственного выступления.
4. Особенности похвального слова.
5. Особенности создания информационной речи.
6. Приемы построения эффективной публичной речи.

7. Особенности убеждающей речи, её разновидности.
8. Правила аргументации в убеждении публики.
9. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории.
10. Роль публичных дискуссий в современном обществе.
11. Понятие спора, его цели и виды.
12. Основные стратегии и тактики спора.
13. Правила проведения дебатов.
14. Виды вопросов к выступающему.
15. Стратегия ответов на вопрос.

8.4. Итоговый тест.

Максимальная оценка 20 баллов (дополнительно для добора баллов).

1. Укажите неверные утверждения

Культура речи – это …1) владение нормами устного и письменного литературного языка;
2) система знаков и способов их соединения; 3) умение четко и ясно выражать свои мысли;
4) умение использовать знаки языка в соответствии с ситуацией.

2. Укажите верные утверждения

Речь – это… 1) конкретное говорение в звуковой или письменной форме
2) система знаков, средство общения
3) функционирование языка
4) построение из знаков языка конкретных высказываний.

3. *Укажите верное утверждение* Уместная речь – это речь …
1) в которой соблюдены все нормы
2) соответствующая целям, условиям и задачам общения
3) последовательная, аргументированная
4) без слов-паразитов.

4.Укажите, какое качество речи нарушено в высказывании

Я очень люблю Иркутск! Да и как мне его не любить, ведь сам-то я тамбовский.
1) логичность 2) чистота 3) богатство 4)уместность.

5. *Определите тип ошибки в предложении «Он привык беречь каждую минуту времени»*
1) смешение паронимов
2) употребление слова в несвойственном ему значении
3) плеоназм (многословие)
4) нарушение лексической сочетаемости.

6. *Укажите, в каких в каких случаях оба варианта правильны.*
1) Ты куда (ложишь/кладёшь) книги?
2) Дорога (длиной/длиною) в жизнь
3) Телефон (зв**О**нит/звон**И**т)
4) Новый (компью[т`е]р/(компью[тэ]р)

7. *Каким словарем следует воспользоваться, чтобы выбрать верный вариант. Благодаря успех**у** или благодаря успех**а**.*
1). Орфоэпическим 2). Фразеологическим 3). Словарем управления 4) Толковым

8. Укажите неверные высказывания:
1) Орфоэпическая норма определяет ударение.
2) Орфоэпическая норма определяет употребление падежных форм.
3) Орфоэпическая норма определяет вариант написания.
4) Орфоэпия – наука о произношении звуков

9. *Укажите глаголы, в которых указано правильное ударение:*
1) пломбИровать 2) премИровать 3) звонИть 4) ходАтайствовать.

10. Укажите слова, в которых ударение играет смыслоразличительную роль:

1) броня 2) квартал 3) мышление 4) домовая

11. Укажите неверные высказывания.

1) Лексическая норма определяет выбор формы слова.
2) Лексическая норма определяет выбор слова.
3) При выборе слова следует учитывать не только значение слова, но и его сочетаемость.
4) Лексической ошибкой может быть как многословие, так и речевая недостаточность.

12. *Укажите предложение, где нарушена лексическая сочетаемость.*

1) Большую роль имеет хороший аттестат.
2) Их связывала многолетняя крепкая дружба.
3) На научном семинаре автор изложил главную суть этой книги.
4) Коржаков, заклятый друг Ельцина, написал книгу.

13. *Укажите предложения с искажёнными фразеологизмами.*

1) В политике нельзя торопиться, иначе можно нарубить дрова.
2) Многие коммерческие банки вылетели в трубу после финансового кризиса.
3) Что тут греха скрывать, деньги, посланные по почте, идут долго.
4) Ему досталась львиная часть дохода.

14. Укажите неверные высказывания.

1) Морфологическая норма определяет словоупотребление.
2) Морфологическая норма определяет использование форм слова.
3) Морфологическая норма зафиксирована в орфоэпическом словаре
4) Морфологическая норма определяет выбор окончаний

15. *Укажите существительные, которые относятся к женскому роду.*

1) шампунь 2) тюль 3) мозоль 4) аэрозоль

16. Укажите предложения с ошибкой в употреблении числительных.

1) Пятеро подруг договорились о встрече.
2) Прибыл поезд с двухстами восьмидесятью экскурсантами.
3) Их первая встреча состоялась в две тысячи четвертом году.
4) Их первая встреча состоялась в двухтысячном четвёртом году.

17. Укажите неверные высказывания.

1) Синтаксическая норма регламентирует построение предложений.
2) Синтаксическая норма регламентирует словоупотребление.
3) Выбор правильного падежа и предлога – это область синтаксической нормы.
4) Синтаксическая норма регламентирует произношение

18. Укажите словосочетания, в которых допущены ошибки.

1) Иммунитет на грипп
2) Вопреки здравому смыслу
3) Заведующий кафедры
4) Дефицит на топливо

19. Укажите предложения, в которых неправильно употреблен деепричастный оборот.

1) Открыв сборник произведений, меня сразу заинтересовал рассказ.
2) Расставив знаки препинания неправильно, предложение может потерять смысл.
3) Люди молчали, задумчиво опустив головы.
4) Открыв сборник, я заинтересовался этим рассказом.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Введенская Л.А., Павлова Л.Г., Кашаева Е.А. Русский язык. Культура речи. Русский язык и культура речи – учебник. – Изд-во «Феникс». Серия Высшее образование. – 2016– 539 с.
2. Культура устной и письменной речи делового человека: Справочник-практикум. М.: Флинта; Наука. – 2018.-315с.

Б) Дополнительная справочная литература

1. Михальская А.К. Риторика. – Изд-во: ИНФРА-М. Серия: Высшее образование. Бакалавриат. – 2019.– 480с.
2. Крысин Л. П. Иллюстрированный толковый словарь иноязычных слов. – М.: Эксмо, 2013.
3. Кузин Ф.А. Культура делового общения: Практическое пособие.- 6-е изд., перераб.и доп.- М.: Ось-89, 2010. – 320с.:ил.
4. Резниченко И.Л. Орфоэпический словарь русского языка. Произношение. Ударение. – М.: Астрель: АСТ, 2016. – 1182 с.
5. Розенталь Д.Э. Справочник по русскому языку. Практическая стилистика. – Москва, 2016.
6. Розенталь Д.Э., Теленкова М.А. Словарь трудностей русского языка. – 6-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2018. – 832с.
7. Стернин И.А. Практическая риторика: Учебное пособие для студ. высш. учеб.заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 272 с.
8. Толковый словарь современного русского языка. Языковые изменения конца XX столетия.// Под ред. Г.Н.Скляревской. - М.: АстрельАСТ., 2011.
9. Формановская Н. И. Русский речевой этикет: нормативный социокультурный контекст. – М.: Рус. яз.,– 2018. – 160с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям
- Методические рекомендации к подготовке деловой игры, публичному выступлению, проведению дискуссии

Рекомендованные научные журналы:

- «Химия и жизнь» ISSN 0130-5972.
- «Наука и жизнь» ISSN печатной версии 0028-1263. Режим доступ https://www.nkj.ru/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- Грамматика русского языка- электронная версия Академической грамматики русского языка, составленной Академией наук СССР (Институт русского языка) - [Электронный ресурс]. Режим доступа**http://rusgram.narod.ru**
- Грамота.ру - справочно-информационный интернет-портал «Русский язык» -
  - [Электронный ресурс]. Режим доступа http://www.gramota.ru
- Национальный корпус русского языка – информационно-справочная система, содержащая миллионы текстов на русском языке - [Электронный ресурс]. Режим доступа **http://www.ruscorpora.ru**
- Русский язык: говорим и пишем правильно - ресурс о культуре письменной и устной речи - **http://www.gramma.ru**
- Словари.Ру - ресурс, содержащий обширную коллекцию онлайновых словарей русского языка -[Электронный ресурс]. Режим доступа

http://www.slovari.ru

Видеоматериалы

http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31402&cid=11846 – лекция акад. А.А. Зализняка о берестяных грамотах
http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31442&cid=11846 – лекция проф. Ю.Е. Прохорова о русском языке в поликультурном пространстве
http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=33802&cid=11846 – лекция проф. С.Г. Тер-Минасовой «Язык – творец человека»
http://4brain.ru/oratorskoe-iskusstvo/_video-primer-prezentacii-v-lifte.php
https://lenta.ru/articles/2015/06/07/language/ Владимир Пахомов. Кофе на пути к среднему роду.
https://www.youtube.com/watch?v=1Zl-XZtwetw Технология проведения дебатов

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций и практических занятий – 24 (общее число слайдов – 280);
- банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины;
- разработанные сценарии интерактивных практических занятий (деловые игры: «Научная конференция», «Работодатель выбирает», «Дискуссия о языковой норме»); занятий по устному контролю («Конкурс ораторов», «Дебаты», Дискуссии на злободневные темы»).

Создан Электронный курс-онлайн «Русский язык и культура речи»:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения

https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=234

.

10.ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки

документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

. 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Русский язык и культура речи***» проводятся в форме семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения практических занятий оборудована электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Рабочая тетрадь по русскому языку и культуре речи (автор Будко О.Ф.).

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD.
проектор.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

- Будко О.Ф. Русский язык и культура речи (рабочая тетрадь) 2010 г. Электронный ресурс https://lib.muctr.ru/digital_library_book/1100
- Будко, О. Ф. Основы риторики для юристов [Электронный ресурс] : Справочник : Практикум : Учебное пособие 2014. https://lib.muctr.ru/digital_library_book/1445\
- Электронный курс-онлайн «Русский язык и культура речи» (авторы Л.И. Судакова, О.Ф.Будко): https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=234

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наимен ование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ» Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань» Договор от 26.09.2020 № 33.03-Р-3.1-2173/2020		С 26.09.2020 по 25.09.2021
2.	Электронно -библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/		
3.	Научно-электронная	Реквизиты договора –		С 01.01.2021

	библиотека «eLibrary.ru»	ООО Научная электронная библиотека, Договор от 21.12.2020 № 33.03-Р-3.1-3041/2020		по 31.12.2021
1.	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» Ссылка на сайт – https://znanium.com/	Договор от 06.04.2021 № 5137 эбс /33.03-Р-3.1-3274/2021		С 06.04.2021 по 05.04.2022

12.ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в предмет	*Знает* функции языка как средства формирования мысли; специфику устной и письменной речи. *Умеет* различать типы текста и стили речи. *Владеет* навыком трансформации письменного текста в устную форму речи.	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям **10 баллов** Оценка за контрольную работу №1 (4семестр) **15 баллов**
Раздел 2. Культура научной и деловой речи	*Знает* стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи. *Умеет* выделять структурные единицы научного текста; составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями. *Владеет* культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме.	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям **10 баллов** Оценка за контрольную работу №2: (4семестр) **15 баллов**
Раздел3. Нормативный аспект культуры речи	*Знает* основные нормы литературного языка. *Умеет* отличать кодифицированную речь от некодифицированной, находить речевые ошибки и устранять их в тексте.	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям **10 баллов** Оценка
	Владеет навыками грамотного письма на государственном русском языке.	за контрольную работу №3 (4семестр) **15 баллов**
Раздел 4. Правила подготовки публичного выступления	*Знает* структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи. *Умеет* подготовить устное публичное выступление. *Владеет* навыками аргументации в	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям **10 баллов** Оценка за контрольную работу №4

	публичной речи иприемами привлечения внимания аудитории.	(4семестр) **15 баллов**	

13.ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Русский язык и культура речи»
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»
специальность «Медицинская химия», «Органическая химия»
«Основная образовательная программа высшего образования -программа специалитета»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от « » 21 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 21 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 21 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 21 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«_05_» _____05_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_25_» _мая_ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена преподавателями кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева.

Автор программы:

к.х.н., доцент, заведующий кафедрой химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева С.В. Попков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ___*химии и технологии органического синтеза*_____
«13» ___мая_____ 2021 г., протокол №10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»*** относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области – органической химии, биохимии, химии и технологии биологически активных веществ, химии и технологии агрохимических препаратов.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся знаний и умений в области препаративного органического синтеза биологически активных веществ, методов их идентификации.

Задачи дисциплины – сформировать навыки работы в лаборатории, закрепить знания техники безопасности при работе с биологически активными веществами, ознакомить с основными методами синтеза, анализа биологически активных веществ.

Дисциплина ***«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»*** преподается в 9-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции**
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-1.** Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.1**. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей,
		ПК-4. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	**ПК-4.1.** Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных **ПК-4.2.** Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии	

				участвующих в выполнении работ с другими организациями

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения.

Уметь:

– выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.

Владеть:

– навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,55**	**128**	**96**
Лабораторные работы	2,66	96	72
в том числе в форме практической подготовки	2,66	96	72
Практические занятия	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	0,89	32	24
Самостоятельная работа	**0,44**	**16**	**12**
Контактная самостоятельная работа	*0,44*	*0,2*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*15,8*	*11,85*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лек-ции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. рабо-ты**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. рабо-та**
1.	**Введение. Основные понятия. Классификация.**	**9**	**7**	**-**	**-**	**4**	4	**3**	3	**2**
2.	**Раздел 1.** Химия и применение агрохимических препаратов	**84**	**75**	**-**	**-**	**18**	18	**57**	57	**9**
3.	**Раздел 2.** Химия и применение лекарственных препаратов	**51**	**46**	**-**	**-**	**10**	10	**36**	36	**5**
4.	**Зачет с оценкой**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
	ИТОГО	**144**	**128**	**-**	**-**	**32**	32	**96**	96	**16**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Классификация биологически активных веществ (БАВ). Основные методы и подходы при синтезе и разработке методов получения БАВ. Техника безопасности при синтезе БАВ.

Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов.

Синтез и применение химических средств защиты растений. Гербициды, инсектоакарициды, фунгициды. Синтез и применение регуляторов роста растений. Синтез и применение феромонов, регуляторов роста и развития насекомых.

Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов. Агонисты и антагонисты нейромедиаторов центральной и периферической нервной системы. Сердечно-сосудистые средства. Препараты, влияющие на иммунную систему. Антибиотики, бактерицидные препараты и антимикотики.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	− основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения.		+	+
	Уметь:			
2	− выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров.		+	+
	Владеть:			
3	− навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		
4	**ПК-1.** Способен использовать совре менные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений.	**ПК-1.1**. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений	+	+
5	**ПК-4**. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	**ПК-4.1.** Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных. **ПК-4.2.** Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом практические занятия обучающегося по программе специалитета по дисциплине «***Синтез биологически активных веществ и прекурсоров***» не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Синтез биологически активных веществ и прекурсоров***», а также дает знания о приемах работы в современной лаборатории органического синтеза, методах анализа продуктов органического синтеза и фармацевтических субстанций. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в других дисциплинах программы, таких, как, например, «***Химия и технология биологически активных веществ***», «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***» позволяет получить и закрепить навыки по препаративному органическому синтезу, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторных работ составляет 60 баллов (максимально по 20 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	«Репеллент»	24
2	Раздел 1	«Тиофос»	24
3	Раздел 1	«Паклобутразол»	24
4	Раздел 2	«Метформин»	24
5	Раздел 2	«Акридонуксусная кислота»	24

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к лабораторным работам;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (9 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный при подготовке к лабораторным работам, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе, статей в отечественных и зарубежных специализированных журналах. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Выполнение рефератов по дисциплине «Синтез биологически активных веществ и прекурсоров» не предусмотрено.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольных опроса при допуске к лабораторным работам. Максимальная оценка за контрольные опросы составляет 30 баллов, по 6 баллов за каждый контрольный опрос. Контроль освоения лабораторного практикума осуществляется в форме устного собеседования по итогам каждой лабораторной работы. За выполнение и сдачу результатов лабораторных работ выставляется оценка по 6 баллов за каждую лабораторную работу, максимальная оценка составляет 30 баллов.

Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов.

1. Экологические аспекты применения инсектицидных препаратов и репеллентов при защите от кровососущих насекомых.
2. Химические свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных.

Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов.

1. Методы получения дициандиамида и метформина.
2. Биологическая активность метформина. Механизм действия препарата.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

1. Классификация биологически активных веществ. Основные методы и подходы при синтезе и разработке методов получения БАВ.
2. Основные элементы химической коммуникации насекомых. Репелленты насекомых и клещей. Основные представители, методы синтеза, особенности практического применения репеллентов.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (9 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Синтез биологически активных веществ и прекурсоров***» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета с оценкой*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

зав. кафедрой ХТОС

_____ С.В. Попков

«__» _____ 2021 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии органического синтеза</td></tr>
<tr><td>18.04.01 – «Химическая технология»
«Химия и технология биологически активных веществ»</td></tr>
<tr><td>«Синтез биологически активных веществ и прекурсоров»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет зачета с оценкой № 1
1. Синтез 9-оксоакридин-10-илуксусной кислоты и ее производных.

2. Основные элементы химической коммуникации насекомых. Основные представители, методы синтеза, особенности практического применения репеллентов.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 1. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017, -144 с.

2. Теренин В.И., Ливанцов М.В., Ливанцова Л.И. и др. Практикум по органической химии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 – 568 с.

Б. Дополнительная литература

1. Вейгант-Хильгетаг. Методы эксперимента в органической химии. М., «Химия», 1968, 944с.

2. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987. - 712 с.

3. Регистр лекарственных средств России РЛС Энциклопедия лекарств. – 16 й вып. / гл. ред. Г. Л. Вышковский. - М. : «РЛС-2008», 2007. – 1456 с.

4. . Ли Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006, 456 с.

5. Люльман Х., Мор К., Хайн Л. Наглядная фармакология / Пер. с нем. - М.: Мир, 2008. – 383 с.

6. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. -М.: Мир, 1999 -704 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– учебные пособия по дисциплине и методические рекомендации по выполнению лабораторных работ;

– раздаточный материал к разделам лекционного Дисциплина и к практическим занятиям по дисциплине;

– электронные презентации к разделам лекционного Дисциплина;

– справочные материалы в печатном и электронном виде;

– кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

– Журнал « Journal of Medicinal Chemistry», ISSN 1520-4804

– Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http://lib.muctr.ru/ - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;

– http://webbook.nist.gov/chemistry/ - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;

– http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct_frame_top.cgi/ - База данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– Методические указания для выполнения лабораторных работ – 5, (общее число страниц – 54);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

– ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;

– платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);

– сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://273-фз.рф/zakonodatelstvo/federalnyy-zakon-ot-29-dekabrya-2012-g-no-273-fz-ob-obrazovanii-v-rf (дата обращения: 20.04.2021).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 20.04.2021).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://minjust.consultant.ru/documents/36757 (дата обращения: 20.04.2021).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 20.04.2021).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 20.04.2021).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.04.2021).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.04.2021).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Синтез биологически активных веществ и прекурсоров***» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лабораторная учебная аудитория, оборудованная лабораторной мебелью, вытяжной вентиляцией, оборудованием для синтеза и анализа органических веществ.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.
Химические реактивы и растворители, стеклянная и фарфоровая посуда.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.
Справочные материалы в печатном и электронном виде.
Кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.
Копировальные аппараты.
Локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов	*Знает*: – основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения; *Умеет*: – выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров. *Владеет*: – навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.	Оценка за лабораторную работу № 1-3 (36 баллов) (9семестр); оценка за зачет с оценкой (9 семестр).
Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов	*Знает*: – основные классы биологически активных веществ, методы их получения, анализа, области применения; *Умеет*: – выбрать рациональную схему синтеза биологически активные вещества из доступных исходных соединений, предложить методы анализа полученных целевых веществ и прекурсоров. *Владеет*: – навыками препаративного органического синтеза, физико-химическими методами анализа, идентификации органических биологически активных веществ.	Оценка за лабораторные работы № 4 и5 (24 балла) (9 семестр); оценка за зачет с оценкой (9 семестр).

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Синтез биологически активных веществ и прекурсоров и прекурсоров»**
- **основной образовательной программы**
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современная химия и химическая безопасность»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Авторы программы: д.х.н., профессор Коваленко Л.В., к.х.н., доцент Ткаченко С.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии и биохимии.

Цель дисциплины состоит в приобретении обучающимися знаний, умений, владений и формировании компетенций в области химических основ токсических процессов, взаимосвязей «структура – свойство – токсичность» для биологически активных веществ, основных видов токсических процессов, специальных токсических процессов, механизмов избирательной токсичности, а также современных исследований в области экотоксикологии и направлениях дальнейшего развития этой области.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся фундаментальной токсикологической базы и системных углубленных знаний в области токсикохимии биологически активных веществ;
- выработка на основе указанных приобретенных знаний системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований в указанной области знания.

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» преподается в 8-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

		УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций **УК-8.4**. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофес-сиональные навыки	**ОПК-1** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов **ОПК-1.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;

– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;

– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;

– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации.

Уметь:

– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;

– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;

– формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;

– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

– методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;

– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;

– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	0,44	16	12
Самостоятельная работа	**0,67**	**24**	**18**
Контактная самостоятельная работа	0,67	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8	17,75
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов**	**20**	**10**	**2**	**-**	**8**
2.	**Раздел 2. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика**	**26**	**12**	**6**	**-**	**8**
3.	**Раздел 3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия**	**15**	**5**	**6**	**-**	**4**
4.	**Раздел 4. Основы экотоксикологии**	**11**	**5**	**2**	**-**	**4**
	ИТОГО	**72**	**32**	**16**	**-**	**24**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов.

Предмет и задачи токсикологии. Общественная значимость токсикологии и промышленных производств. **Основные положения токсикологии**. Токсикант. Ксенобиотик. Краткая характеристика отдельных групп токсикантов. Токсиканты биологического происхождения. Неорганические соединения естественного происхождения. Органические соединения естественного происхождения. Синтетические токсиканты. Пестициды. Органические растворители. Лекарства, пищевые добавки, косметические средства. Боевые отравляющие вещества (БОВ).

Раздел 2. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика.

Биосистемы - мишени действия токсикантов. Уровни организации материи. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с биосистемами. Термодинамика биосистем. Термодинамические аспекты токсичности. Фундаментальные свойства живых систем. Токсиканты, как модуляторы фундаментальных свойств живых систем.

Свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Размеры молекулы. Геометрия молекулы токсиканта. Физико-химические свойства вещества. Стабильность в среде. Химические свойства.

Токсикодинамика. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Действие токсикантов на структурные элементы клеток. Взаимодействие токсикантов с белками. Локализация рецепторов. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта

Механизмы цитотоксичности. Нарушение процессов биоэнергетики. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Повреждение мембранных структур. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.

Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы гуморальной регуляции. Механизмы нервной регуляции. Особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

Метаболизм ксенобиотиков. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процесса биотрансформации. Первая фаза метаболизма. Окислительно-восстановительные превращения. Гидролитические превращения. Вторая фаза метаболизма. Конъюгация. Факторы, влияющие на метаболизм ксенобиотиков. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса.

Факторы, влияющие на токсичность. Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Необусловленные генетически особенности реакции организма на действие токсикантов. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсиканта. Толерантность. Виды толерантности. Некоторые механизмы толерантности. Химическая зависимость.

Раздел 3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия.

Специальные виды токсического действия. Иммунотоксичность. Действие токсикантов на иммунную систему. Понятие иммунотоксичности. Иммуносупрессия. Гиперчувствительность (аллергия). Характеристика состояния гиперчувствительности Химический мутагенез. Условия действия мутагенов на клетки. Изучение мутагенной активности ксенобиотиков. Химический канцерогенез. Краткая характеристика

канцерогенов. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза. Токсическое влияние на репродуктивную функцию. Тератогенез.

Избирательная токсичность. Раздражающее действие. Краткая характеристика химических и физико-химических свойств токсикантов. Патогенез токсического эффекта. Основные проявления раздражающего действия. Дерматотоксичность. Пульмонотоксичность. Гематотоксичность. Нейротоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность.

Раздел 4. Основы экотоксикологии.

Основы экотоксикологии. Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля. Источники поступления поллютантов в среду. Персистирование. Трансформация. Характеристика некоторых экотоксикантов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии;	+	+	+	+
2	– современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ;	+	+	+	+
	– основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии;	+	+	+	
	– основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации	+			+
	Уметь:				
3	– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии;	+	+	+	+
4	– формулировать требования к работе с различными группами токсикантов;		+	+	+
	– формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами;		+	+	
	– применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.	+	+	+	+
	Владеть:				
5	– методами работы с научной, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований;	+	+	+	+
6	– методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием;	+	+	+	+
	– методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области;	+	+	+	+

	– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.			+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:						
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
7	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций **УК-8.4**. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	+	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**				
9	**ОПК-1** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов **ОПК-1.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ Раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Цели и задачи химической токсикологии и её роль в современной химической технологии, промышленной органической и медицинской химии.	1
2	1	Взаимодействие ксенобиотиков с биосистемами: аспекты токсичности	1
3	2	Влияние структурных особенностей молекулы на токсичность. Взаимодействие ксенобиотиков с различными типами рецепторов.	1
4	2	Нарушение основных биохимических процессов в клетке как основа цитотоксичности	1
5	2	Модуляция биологических механизмов регуляции клеточной активности под действием ксенобиотиков	1
6	2	Типы и механизмы химических превращений	1
7	2	Ксенобиотиков в процессе метаболизма	1
8	2	Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам.	1
9	3	Иммунотоксичность: типы иммунотоксических процессов	1
10	3	Химический мутагенез. Химический канцерогенез	1
11	3	Тератотогенез и токсическое влияние на репродуктивную функцию. Раздражающее действие: лакриматоры и стерниты	1
12	3	Дерматотоксичность и фотосенсибилизация	1
13	3	Пульмонотоксичность и пульмонотоксиканты.	1
14	3	Гематотоксичность.Гепатотоксичность Нефротоксичность. Нейротоксичность	1
15	4	Механизмы формирования ксенобиотического профиля среды в различных природных биогеоценозах и роль хозяйственной деятельности человека в этом процессе	1

16	4	Рассмотрение основных источников поступления поллютантов в среду. Явления, наблюдаемые при поступлении ксенобиотиков в среду	1

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров по тематикам разделов дисциплины;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Примерный перечень тем рефератов:

1. Избирательная токсичность: определение понятия и история установления корреляции «структура – активность» и «свойство – активность». Рецепторы и лиганды, факторы избирательности.

2. Стадия распределения ксенобиотиков в организме. Различия в проницаемости мембран, механизмы распределения и накопления. Метаболические превращения веществ и их роль и возможности в модуляции проявлений БА и распределения.

3. Биохимические различия организмов, их сравнительная биохимия. Различия биохимических процессов про- и эукариотических организмов как основа избирательности действия токсикантов.

4. Различия в клеточной архитектуре как основа избирательности действия токсикантов. Особенности клеточного строения: клеточная стенка, внутриклеточная архитектура (плазматическая мембрана, ядро, митохондрии, рибосомы, ЭПР). Цитологические аспекты противоопухолевой и иммунотерапии.

5. Химиотерапия: история и принципы. Современные подходы к химиотерапии.

6. Химиотерапия: вклад П. Эрлиха. Химиотерапевтический индекс. Группы химиотерапевтических средств. Проблемы резистентности.

7. Взаимосвязь фармако- и токсикодинамики и химиотерапии. Механизмы действия агонистов и антагонистов на рецепторы. Основные гипотезы о механизме действия лекарственных веществ. Современные представления.

8. Концепция антиметаболитов как аналогов коферментов и субстратов ферментов, обладающих антагонистическим действием. История изучения. Ингибиторы переходного состояния, последовательное блокирование. Аналоги метаболитов, образующие ковалентные связи.

9. Физико-химические особенности токсиканта. Ионизация, кислотно-основные равновесия. Различия в ионизации, обеспечивающие избирательность. Ионизация рецепторов.

10. Стерические факторы и их роль в избирательной токсичности. Оптические, геометрические изомеры, конформеры. Рецепторы.

11. Роль ковалентной связи в механизмах проявления токсичности. Антибиотики, ФОС, алкилаторы. Летальный синтез.

12. Химия поверхностных явлений и модификация мембран ПАВ. Поверхностные явления и действие лекарств. Диуретики, гликозиды, сапонины, ионофоры. Защита и повреждение мембран БА агентами.

13. БА, не связанная со структурой. Общие биологические депрессанты (снотворные, общие анестетики, летучие инсектициды). Нарушения митоза: агенты и последствия.

14. Наркомания. Классификация. Основные клинические проявления при различных видах наркомании. Патогенез нарушений. Механизм токсического действия.

15. Биоактивация ксенобиотиков и некоторых систем до реакционно–способных и токсикоактивных метаболитов (бензпирен, ацетаминофенол, кумарины, клозапин). Гиполипидемические лекарственные препараты. Семейство протеаз – калпаинов и заболевания людей.

16. Механизмы фототоксичности и избирательность. Фотодинамическая терапия.

17. Регуляция окисления жирных кислот. Индукция окислительного стресса. Хиноны и их роль.

18. Последствия окислительного стресса для организма. Окислительное повреждение ДНК, белков, липидов.

19. Химический канцерогенез. Характеристика канцерогенов, классификация. Стадии канцерогенеза и механизмы действия. Выявление канцерогенной активности веществ. Оценка риска химического канцерогенеза.

20. Антибиотики: история открытия, основные группы. Молекулярные механизмы действия. Проблемы современной антибиотикотерапии.

21. Взаимосвязь «структура-активность» в классах фосфорорганических соединений: от БОВ до бисфосфонатов.

22. Метаболизм ксенобиотиков. Природа и функции цитохрома Р-450 и флавинсодержащих монооксигеназ: цитозром Р450, НАДФН-цитохром Р450-редуктазы, особенности конкретных цитохром Р450-изоферментов.

23. Метаболизм ксенобиотиков. Окисление по атомам углерода, катализируемое цитохромом Р-450.

24. Метаболизм ксенобиотиков. Природа и функции цитохрома Р-450 и флавинсодержащих монооксигеназ. Окисление по атому азота, катализируемое монооксигеназами. N-оксисление алифатических и ароматических аминов. N-оксигенирование ароматических амидов. Метаболические трансформации гетероциклов.

25. Метаболизм ксенобиотиков. Природа и функции цитохрома Р-450 и флавинсодержащих монооксигеназ. Метаболизм нитрозо- и нитросоединений.

26. Метаболизм ксенобиотиков. Окисление кислород-, серу- и галогенсодержащих соединений, катализируемое монооксигеназами.

27. Индукция и ингибирование метаболизма лекарств: химические индукторы и ингибиторы. Механизмы индукции и ингибирования метаболизма лекарств.

28. Индукция и ингибирование метаболизма лекарств. Биологическое, фармакологическое и токсикологическое значение индукции и ингибирования метаболизма лекарств. Снижение и повышение токсичности при метаболизме.

29. Биотрансформация ксенобиотиков и их токсичность. Транспорт ксенобиотиков в клетки: полиаминовая транспортная система, дофаминовые транспортеры, транспортеры органических анионов, митохондриальный транспорт катионов.

30. Внепечоночная биотрансформация ксенобиотиков: роль ЖКТ, легких, почек в метаболизме ксенобиотиков и ЛС.

31. Гепатотоксичность. Характеристика гепатотоксинов. Условия воздействия гепатотоксинов. Факторы, влияющие на гепатотоксичность.

32. Гепатотоксичность. Высокоактивные гепатоканцерогены грибов.

33. Иммунотоксичность. Характеристика иммунной системы. Действие токсикантов. Понятие иммунотоксичночти.

34. Иммунотоксичность. Иммуносупрессия, реакции гиперчувствительности. Аутоиммунные процессы.

35. Гематотоксичность. Нарушения гемопоэза. Характеристика токсикантов. Изменение числа форменных элементов крови. Гемолитические анемии. Аплазия костного мозга, лейкемии.

36. Гематотоксичность. Характеристика наиболее известных токсикантов, вызывающих патологии крови и механизмы их действия.

37. Нейротоксичность. Причины уязвимости нервной системы для токсикантов. Характеристика нейротоксикантов и нейротоксических процессов. Проявления нейротоксических процессов.

38. Нейротоксичность. Конвульсанты, седативно-гипнотивные средства, наркотики, психодислептики, эйфориогены, галлюциногены, делириогены. Механизмы действия.

39. Пульмонотоксичность. Морфология и физиология дыхательной системы. Основные формы патологии дыхательной системы химической этиологии.

40. Пульмонотоксичность. Оценка пульмонотоксичности ксеноботиков в эксперименте, выявление пульмонотоксичного действия профессиональных и экотоксикантов.

41. Нефротоксичность. Анатомические, физиологические, биохимические особенности выделительной системы. Характеристика нефротоксического действия: механизмы действия.

42. Нефротоксичность. Характеристика отдельных нефротоксикантов. Оценка нефротоксичности ксеноботиков.

43. Понятие избирательной токсичности. Общая характеристика избирательно действующих токсикантов. Избирательно действующие токсиканты и механизмы их действия.

44. Специальные формы токсического процесса. Общая характеристика и отличительные особенности. Химический мутагенез, канцерогенез, тератогенез.

45. Экотоксикология. Формирование ксенобиотического профиля среды. Источники поступления поллютантов в среду.

46. Экотоксикология. Персистирование, биотрансформация, аккумуляция, биомагнификация.

47. Экотоксикология. Экотоксикодинамика, экотоксикометрия. Экотоксиканты, опасные для человека.

48. Экотоксикология. Синдром неспецифической повышенной химической восприимчивости.

49. Токсикокинетика: общие закономерности токсикокинетики. Проникновение веществ через мембраны. Специфический транспорт веществ через биологические мембраны. Резорбция ксенобиотиков. Распределение ксенобиотиков в организме.

50. Выделение ксенобиотиков из организма: основные пути экскреции. Количественные характеристики токсикокинетики: скорость и константа скорости элиминации, время полуэлиминации, объем распределения, клиренс, биодоступность. Компартментные модели. Физиологические токсикокинетические модели.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 10 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии.
2. Токсический процесс: основные характеристики.
3. Токсичность, токсический процесс. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни.
4. Токсические процессы, развивающиеся по пороговому и беспороговому принципу.Интоксикации: типы и локализация.
5. Избирательная токсичность действия токсикантов. Интенсивность воздействия токсикантов. Аллобиоз.
6. Цели и задачи токсикологии, решаемые в токсикометрии, токсикокинетике и токсикодинамике.
7. Классификации токсикантов.
8. Характеристика животных ядов: примеры и механизмы действия

9. Характеристика микотоксинов.
10. Характеристика бактериальных токсинов: примеры и механизмы действия.
11. Характеристика растительных ядов: алкалоиды и гликозиды. Механизмы действия.
12. Характеристика ядов неорганической природы (примеры, механизмы действия).
13. Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ.
14. Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ и синтетических токсикантов: примеры и механизм действия
15. Влияние химических свойств токсиканта на токсичность.
16. Роль нековалентных взаимодействий в развитии токсического процесса.
17. Роль водородных связей в развитии токсического процесса.
18. Влияние размеров молекулы на токсичность.
19. Влияние геометрии молекулы на токсичность.
20. Влияние структурной изомерии на токсичность. Основные закономерности.
21. Влияние растворимости в липидах на токсичность.
22. Влияние растворимости в водных средах на токсичность
23. Роль координационных, ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса.
24. Роль сил Ван-дер-Ваальса и гидрофобных взаимодействий в развитии токсического процесса.
25. Роль координационных связей в развитии токсического процесса.
26. Влияние кислотно-основной природы токсиканта на токсичность
27. Роль ковалентной связи в развитии токсического процесса.
28. Влияние растворимости в воде на токсичность.
29. Роль ионной связи в развитии токсического процесса.
30. Роль ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Типы рецепторов
2. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с рецепторами разных типов.
1. Механизмы токсического действия. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства.
2. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с липидами.
3. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления.
4. Механизмы действия ингибиторов синтеза нуклеиновых кислот и белков. Биологические последствия действия токсикантов на нуклеиновый обмен и синтез белка.
3. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: прямое межклеточное взаимодействие.
4. Механизмы токсического действия. Действие токсикантов на структурные элементы клеток.
5. Механизмы токсического действия. Механизмы изменения каталитической активности энзимов в условиях действия токсикантов.
6. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с нуклеиновыми кислотами.
7. Изучение локализации рецепторов в биообъекте. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта.
8. Нарушение процессов биоэнергетики в клетке. Механизмы действия токсикантов на биоэнергетические процессы.

9. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Реализация повреждающего действия ксенобиотиков на клетку путем активации свободно-радикальных процессов.

10. Токсические эффекты свободных радикалов. Механизмы непосредственного действия токсикантов на биологические мембраны.

11. Активация энзимов. Окислительно-восстановительный цикл трансформации ксенобиотиков.

12. Особенности Ca^{2+}-регуляции внутриклеточных процессов. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция.

13. Ca^{2+}-зависимые механизмы повреждения цитоскелета клеток.

14. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы гуморальной регуляции.

15. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы нервной регуляции

16. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности.

17. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

18. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

19. Изменение числа рецепторов, вызываемое действием ксенобиотиков.

20. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Десенсибилизация рецепторов.

21. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Основные положения.

22. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика.

23. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Локализация процессов биотрансформации.

24. Первая фаза метаболизма ксенобиотиков: локализация, энзимы, типы энзиматических превращений.

25. Цитохром Р-450-зависимая монооксигеназная система.

26. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Реакции, катализируемые цитохромом Р-450.

27. Флавинсодержащиемонооксигеназы (ФМО). Реакции, катализируемые ФМО.

28. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Пероксидазы, дегидрогеназы, флавопротеинредуктазы, эпоксигидролазы.

29. Вторая фаза метаболизма. Характеристика основных реакций конъюгации ксенобиотиков.

30. Вторая фаза метаболизма. Ацетилирование. Конъюгация с глюкуроновой кислотой. Взаимодействие ксенобиотика с глутатионом

31. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса. Модели механизмов, связывающих метаболизм ксенобиотиков и процессы формирования повреждения органов и систем.

32. Факторы, влияющие на токсичность. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Генетические особенности личности.

33. Факторы, влияющие на токсичность. Различия, связанные с полом и возрастом.

34. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.

35. Толерантность. Виды толерантности. Основные механизмы толерантности.

36. Тахифилаксия. Определение, характеристика явления, возможные механизмы формирования.

37. Хроническая форма толерантности: причины и возможные последствия. Биохимические особенности организма в случае хронической формы толерантности.

38. Виды толерантности, механизмы формирования. Биологическое значение толерантности.

39. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: толерантность, химическая зависимость. Сходства и различия.

40. Длительное воздействие токсикантов. Механизмы наркомании.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Специальные формы токсического процесса. Виды, примеры.
2. Специальные формы токсического процесса: основные понятия и определения.
3. Отличия специальных форм токсического процесса от других типов интоксикаций.
4. Иммунотоксичность. Особенности функционирования иммунной системы.
5. Иммунотоксичность: причины высокой подверженности иммунной системы воздействию токсикантов.
6. Иммунотоксичность: основные типы иммунотоксических процессов и их характеристика.
7. Особенности иммунной системы как системы органов организма.
8. Иммунотоксичность: реакции гиперчувствительности. Основные типы и механизмы их возникновения.
9. Подходы к компенсации реакций гиперчувствительности.
10. Иммунотоксичность: механизмы возникновения аутоиммунных состояний. Характеристика аутоиммунных процессов.
11. Подходы к компенсации аутоиммунных заболеваний.
12. Специальные формы токсического процесса: химический мутагенез. Общая характеристика.
13. Специальные формы токсического процесса: мутагены и виды мутаций.
14. Условия действия мутагенов на клетки.
15. Изучение мутагенной активности ксенобиотиков.
16. Оценка индукции синтеза ДНК клетками млекопитающих Исследование ковалентного связывания токсикантов.
17. Изучение хромосомных аберраций.
18. Специальные формы токсического процесса: химический канцерогенез. Краткая характеристика канцерогенов.
19. Специальные формы токсического процесса. Классификации канцерогенов. Стадии химического канцерогенеза.
20. Специальные формы токсического процесса. Механизмы действия канцерогенов. Коканцерогенез. Метаболизм и биоактивация канцерогенов.
21. Выявление канцерогенной активности веществ. Краткая характеристика токсикантов.
22. Количественная оценка риска химического канцерогенеза.
23. Тератогенез: определение и общая характеристика.
24. Тератогенез. Краткая характеристика анатомо-физиологических особенностей репродуктивных органов. Особенности токсикокинетики тератогенов.
25. Механизмы действия тератогенов.
26. Тератогенез. Примеры тератогенов.
27. Характеристика некоторых токсикантов, влияющих на репродуктивные функции (талидомид, кадмий, ртуть, свинец, полигалогенированные бифенилы, цитостатики).
28. Выявление действия токсикантов на репродуктивную функцию.

29. Избирательная токсичность: понятие, основные типы процессов и их общая характеристика.

30. Раздражающее действие. Краткая характеристика химических и физико-химических свойств токсикантов.

31. Основные проявления раздражающего действия.

32. Экспериментальное выявление раздражающего действия ксенобиотиков.

33. Лакриматоры и стерниты: механизмы действия, примеры.

34. Дерматотоксичность. Общая характеристика. Химические дерматиты.

35. Дерматотоксичность. Контактные химические дерматиты.

36. Дерматотоксичность. Аллергические дерматиты. Фотодерматиты.

37. Дерматотоксичность. Токсидермии.

38. Дерматотоксичность: химические дерматиты, фотосенсибилизация. Примеры токсикантов.

39. Избирательная токсичность. Пульмонотоксичность. Общая характеристика.

40. Краткая характеристика морфологии дыхательной системы.

41. Формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Примеры пульмонотоксикантов.

42. Избирательная токсичность. Гематотоксичность. Общая характеристика.

43. Краткая характеристика кроветворной системы. Гемопоэз.

44. Избирательная токсичность. Нарушение функций гемоглобина. Изменение числа форменных элементов крови. Лейкемии.

45. Избирательная токсичность. Примеры гематотоксикантов и механизмы их действия.

46. Избирательная токсичность. Нейротоксичность. Общая характеристика.

47. Механизмы нейротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нейротоксикантов.

48. Избирательная токсичность. Нефротоксичность. Общая характеристика.

49. Механизмы нефротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нефротоксикантов.

50. Избирательная токсичность. Гепатотоксичность. Общая характеристика.

51. Механизмы гепатотоксического действия ксенобиотиков. Примеры гепатотоксикантов.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Основы экотоксикологии. Основные определения.

2. Основы экотоксикологии. Ксенобиотический профиль среды.

3. Основы экотоксикологии. Экотоксикокинетика. Основные определения.

4. Основы экотоксикологии. Экотоксикодинамика. Основные определения.

5. Основные определения и назначения экотоксикокинетики и экотоксикодинамики.

6. Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля.

7. Источники поступления поллютантов в среду. Промышленность, природные процессы.

8. Экотоксикокинетика. Персистирование.

9. Экотоксикокинетика. Трансформация ксенобиотиков в среде.

10. Биотическая и абиотическая трансформация ксенобиотиков.

11. Экотоксикокинетика. Процессы элиминации, не связанные с разрушением ксенобиотиков.

12. Биоаккумуляция. Факторы, влияющие на биоаккумуляцию.

13. Значение биоаккумуляции.

14. Экотоксикокинетика. Биомагнификация.

15. Значение биомагнификаци.
16. Экотоксикодинамика. Общие понятия.
17. Экотоксичность. Острая экотоксичность.
18. Экотоксичность. Хроническая экотоксичность.
19. Механизмы экотоксичности.
20. Экотоксикометрия. Общая методология.
21. Оценка экологического риска.
22. Характеристика некоторых экотоксикантов. Полигалогенированные ароматические углеводороды.
23. Характеристика некоторых экотоксикантов. Диоксины.
24. Характеристика некоторых экотоксикантов. Полихлорированные бифенилы.
25. Характеристика некоторых экотоксикантов. Хлорированные бензолы.
26. Характеристика некоторых экотоксикантов. Металлы. Кадмий.
27. Синдром неспецифической повышенной химической восприимчивости (СПХВ). Состояние проблемы.
28. Многофакторная химическая восприимчивость как заболевание. Клиническая экология.
29. Синдром неспецифической повышенной химической восприимчивости (СПХВ). Диагностика СПХВ. Лечение СПХВ.
30. Процессы формирования ксенобиотического профиля среды.
31. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека.
32. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду.
33. Персистирование ксенобиотиков. Биотрансформация ксенобиотиков.
34. Характеристика основныхэкополлютантов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Билет для зачета с оценкой включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса по 10 баллов за вопрос.

1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии.Токсический процесс: основные характеристики.

2. Токсичность, токсический процесс. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни.

3. Токсические процессы, развивающиеся по пороговому и беспороговому принципу. Интоксикации: типы и локализация.

4. Избирательная токсичность действия токсикантов. Интенсивность воздействия токсикантов. Аллобиоз.

5. Цели и задачи токсикологии, решаемые в токсикометрии, токсикокинетике и токсикодинамике.

6. Классификации токсикантов. Характеристика животных ядов: примеры и механизмы действия. Характеристика микотоксинов.

7. Характеристика бактериальных токсинов: примеры и механизмы действия. Характеристика растительных ядов: алкалоиды и гликозиды. Механизмы действия.

8. Характеристика ядов неорганической природы (примеры, механизмы действия). Характеристика органических соединений естественного происхождения. ПАУ и синтетических токсикантов: примеры и механизм действия

9. Влияние химических свойств токсиканта на токсичность.

10. Роль нековалентных взаимодействий в развитии токсического процесса. Роль координационных, ион-дипольных и ион-ионных связей в развитии токсического процесса. Роль сил Ван-дер-Ваальса и гидрофобных взаимодействий в развитии токсического процесса. Роль водородных связей в развитии токсического процесса.

11. Влияние размеров и геометрии молекулы на токсичность. Влияние структурной изомерии на токсичность. Основные закономерности.

12. Влияние растворимости в воде на токсичность. Влияние растворимости в липидах на токсичность. Влияние кислотно-основной природы токсиканта на токсичность

13. Роль ковалентной связи в развитии токсического процесса. Роль ионной связи в развитии токсического процесса.

14. Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Типы рецепторов. Взаимодействие токсикантов с рецепторами разных типов.

15. Изучение локализации рецепторов в биообъекте. Понятие полирецепторного профиля связывания токсиканта

16. Механизмы токсического действия. Действие токсиканта на элементы межклеточного пространства. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с липидами.

17. Повреждение процессов синтеза белка и клеточного деления. Механизмы действия ингибиторов синтеза нуклеиновых кислот и белков. Биологические последствия действия токсикантов на нуклеиновый обмен и синтез белка.

18. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: прямое межклеточное взаимодействие. Механизмы токсического действия. Действие токсикантов на структурные элементы клеток.

19. Механизмы токсического действия. Механизмы изменения каталитической активности энзимов в условиях действия токсикантов.

20. Механизмы токсического действия. Взаимодействие токсикантов с нуклеиновыми кислотами.

21. Нарушение процессов биоэнергетики в клетке. Механизмы действия токсикантов на биоэнергетические процессы.

22. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Реализация повреждающего действия ксенобиотиков на клетку путем активации свободно-радикальных процессов. Токсические эффекты свободных радикалов. Механизмы непосредственного действия токсикантов на биологические мембраны.

23. Активация энзимов. Окислительно-восстановительный цикл трансформации ксенобиотиков.

24. Особенности Ca^{2+}-регуляции внутриклеточных процессов. Нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция.Ca^{2+}-зависимые механизмы повреждения цитоскелета клеток.

25. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: механизмы гуморальной регуляции, механизмы нервной регуляции, механизмы регуляции клеточной активности.

26. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности: особенности повреждения механизмов регуляции клеточной активности.

27. Изменение числа рецепторов, вызываемое действием ксенобиотиков. Действие токсикантов на биологические механизмы регуляции клеточной активности. Десенсибилизация рецепторов.

28. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика. Локализация процессов биотрансформации.

29. Первая фаза метаболизма ксенобиотиков: локализация, энзимы, типы энзиматических превращений. Цитохром Р-450-зависимая монооксигеназная система. Реакции, катализируемые цитохромом Р-450.

30. Флавинсодержащие монооксигеназы (ФМО). Реакции, катализируемые ФМО. Пероксидазы, дегидрогеназы, флавопротеинредуктазы, эпоксигидролазы.

31. Вторая фаза метаболизма. Характеристика основных реакций конъюгации ксенобиотиков. Ацетилирование. Конъюгация с глюкуроновой кислотой. Взаимодействие ксенобиотика с глутатионом

32. Активные метаболиты и их роль в инициации токсического процесса. Модели механизмов, связывающих метаболизм ксенобиотиков и процессы формирования повреждения органов и систем.

33. Факторы, влияющие на токсичность. Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Генетические особенности личности.Факторы, влияющие на токсичность. Различия, связанные с полом и возрастом.

34. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика.

35. Толерантность. Виды толерантности. Основные механизмы толерантности. Тахифилаксия. Определение, характеристика явления, возможные механизмы формирования.

36. Хроническая форма толерантности: причины и возможные последствия. Биохимические особенности организма в случае хронической формы толерантности.

37. Виды толерантности, механизмы формирования. Биологическое значение толерантности. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: толерантность, химическая зависимость. Сходства и различия.

38. Специальные формы токсического процесса. Виды, примеры.

39. Иммунотоксичность. Особенности функционирования иммунной системы и типы иммунотоксических процессов.

40. Особенности иммунной системы.

41. Химический мутагенез: мутагены и виды мутаций.

42. Избирательная токсичность: понятие, основные типы процессов.

43. Лакриматоры и стерниты: механизмы действия, примеры.

44. Дерматотоксичность: химические дерматиты, фотосенсибилизация. Примеры токсикантов.

45. Пульмонотоксичность. Формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Примеры пульмонотоксикантов.

46. Нефротоксичность. Механизмы нефротоксического действия ксенобиотиков. Примеры нефротоксикантов.

47. Тератогенез: определение и закономерности.

48. Механизмы действия тератогенов.

49. Тератогенез. Примеры тератогенов.

50. Основы экотоксикологии. Основные определения. Ксенобиотический профиль среды. Экотоксикокинетика и экотоксикодинамика. Основные определения и назначения дисциплин. Процессы формирования ксенобиотического профиля среды.

51. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду. Персистирование ксенобиотиков. Биотрансформация ксенобиотиков. Характеристика основных экополлютантов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Современная химия и химическая безопасность» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» *И.о. зав.каф. ХТБМП* _____М.С. Ощепков «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов
	Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия»
	Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность», зачет с оценкой
Билет № 1 1. Основные понятия токсикологии. Предмет курса. Токсичность, токсический процесс. Структура токсикологии. 2. Концепция I и II фазы метаболизма ксенобиотиков. Следствия химической модификации молекулы ксенобиотика. 3. Явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов: основные формы и их характеристика. 4. Источники поступления токсикантов в среду. Хозяйственная деятельность человека. Явления, наблюдаемые при длительном поступлении ксенобиотиков в среду.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л. В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 123 с.
2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 156 с.
3. Коваленко, Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
4. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология. М.: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002. – 237 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Куценко С.А. Основы токсикологии. М.: Фолиант, 2004. – 395 с.
2. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учебное пособие под ред. Н.И. Калетиной. – М: ГЭОТАР- Медиа, 2008. – 1016 с.
3. Вергейчик Т.Х. Токсикологическая химия - М.: МЕДпресс-информ, 2009 - 400 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научные журналы:

- Toxicology Research ISSN 2214-7500
- Toxicology and Applied Pharmacology ISSN 0041-008X
- Toxicological Sciences ISSN 1096-6080
- The Journal of Toxicological Sciences ISSN 0388-1350.
- Fundamentaland Applied Toxicology ISSN 0272-0590
- Toxicological Sciences ISSN 1096-6080

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Современная химия и химическая безопасность» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора	Примечание	Срок окончания действия лицензии

		поставки		
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	Количество лицензий не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основные положения токсикологии: биосистемы – мишени действия токсикантов	*Знает:* – современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ; – основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии; – основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации. *Умеет:* – проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за реферат Оценка за зачет

	токсикологической химии; – формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. *Владеет:* – методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	
Раздел 2. Свойства токсиканта, определяющие его токсичность, токсикокинетика и токсикодинамика	*нает:* – современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ; – основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии; *Умеет:*	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за реферат Оценка за зачет

	– проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами; – применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. *Владеет:* – методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	
Раздел 3. Избирательная токсичность и специальные виды токсического действия	*нает:* – современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за реферат

	представления о токсических свойствах биологически активных веществ; – основные типы и предпосылки развития токсических процессов, а также основы их патохимической и патофизиологической стадии; *Умеет:* – проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – формулировать возможные механизмы поражения новыми синтетическими биологически активными веществами; – применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. *Владеет:* – методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	Оценка за зачет

Раздел 4. Основы экотоксикологии	*нает:* – современные научные достижения и перспективные направления работ в области химической токсикологии; – современные физико-химические, химические, фотохимические, кинетические и термодинамические представления о токсических свойствах биологически активных веществ; – основные пути формирования ксенобиотического профиля среды, источники поступления в среду ксенобиотиков и механизмы их возможного накопления и деградации. *Умеет:* – проводить анализ научной литературы в области современных исследований в области токсикологической химии; – формулировать требования к работе с различными группами токсикантов; – применять теоретические знания по химической токсикологии для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. *Владеет:* – методами работы с научной, справочной литературой и электроннобиблиотечными ресурсами по теоретическим и прикладным основам токсикологической химии и токсикологических исследований; – методологическими подходами, особенностями выявления взаимосвязей структуры и токсических свойств БАВ, обеспечивающих обоснованное принятие решений при разработке новых веществ с потенциальным биологически активным действием; – методами критического анализа и оценки современных научных достижений в области токсикологической химии, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в данной области; – способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-	Оценка за контрольную работу №4 Оценка за реферат Оценка за зачет

	исследовательской деятельности в области химической токсикологии с учетом правил соблюдения авторских прав.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Современная химия и химическая безопасность»

основной образовательной программы
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,
специализация «Медицинская химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
3.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные направления и методы синтеза биологически активных веществ»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева С.Н. Мантровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ___*химии и технологии органического синтеза*_____
«13» ___мая_____ 2021 г., протокол №10

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***; рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза.*** Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина ***«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»*** относится к части блока дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органического синтеза, в частности в области химии и технологии органических веществ.

Цель дисциплины - ознакомление с современными направлениями и тенденциями в области методов получения биологически-активных соединений, повышение научной и методологической компетенций студента, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы.

З**адачи дисциплины** –

Формирование у обучающихся систематизированных знаний о:

– стратегии и принципах органического синтеза;

– способах синтеза биологически активных веществ;

– стереонаправленном синтезе целевых биологически активных веществ;

– методах сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами

Дисциплина ***«Современные направления и методы получения биологически активных веществ»*** преподается во 8 и 9 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
Осуществление		**ПК-1.** Способен	**ПК-1.2.** Разрабатывает и	Профессиональный

вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции		использовать совре менные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;

– теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ;

– способы разделения и анализа пространственных изомеров;

– примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;

– примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ.

– методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ,

– принципы создания супрамолекулярных ансамблей,

Уметь:

– разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;

– анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса;

Владеть:

– методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;

– методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;

– методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			VIII		IX	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**2**	72	**3**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,6**	**128**	**1,3**	**48**	**2,22**	80
Лекции	0,62		0,4	16	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	2,9		0,9	32	2	72
Самостоятельная работа	**1,44**	**52**	**0,66**	**24**	**0,78**	**28**
Решение индивидуальных домашних заданий	0,25	9	0,25	9	-	-
Подготовка к контрольным работам	0,48	17,2	-	-	0,48	17,2
Контактная самостоятельная работа	*0,71*	*0,6*	*0,41*	*0,2*	0,3	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*24,8*		*14,8*		10,4
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			VIII		IX	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**135**	**2**	54	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,6**	**97,2**	**1,3**	**35**	**2,22**	60
Лекции	0,62	16,7	0,4	10,8	0,22	5,94
Практические занятия (ПЗ)	2,9	78,3	0,9	24,3	2	54
Самостоятельная работа	**1,44**	**38,9**	**0,66**	**16**	**0,78**	**21**
Решение индивидуальных домашних заданий	0,25	7	0,25	7	-	-
Подготовка к контрольным работам	0,48	13	-	-	0,48	13
Контактная самостоятельная работа	*0,71*	*0,6*	*0,41*	*0,1*	0,3	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*24,8*		*11,06*		7,8
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лек-ции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
	Введение	**4**	**1**	**1**	**-**	**1**	1	-	-	**2**
1.	**Раздел 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретросинтеза**	**24**	**6**	**4**	**-**	**6**	6	**-**	**-**	**14**
1.1	Ретросинтез. Основные понятия. Правила и методы построения ретросинтетического дерева.	11	3	1	-	3	3	-	-	7
1.2	Ретроны. Типы и применение ретронов при осуществлении ретросинтеза	13	3	3	-	3	3	-	-	7
2.	**Раздел 2. Стереоселективный синтез БАВ**	**49**	**24**	**11**	**-**	**24**	24	-	-	**14**
2.1	Пространственная изомерия. Номенклатура и способы обозначения. Методы анализа и разделения пространственных изомеров	8	3	1	-	3	3	-	-	4
2.2	Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров с применением хиральных реагентов и хиральных вспомогательных веществ	22	11	6	-	11	11	-	-	5
2.3	Методы синтеза Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров с применением хиральных катализаторов.	19	10	4	-	10	10	-	-	5
3.	**Раздел 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных**	**64**	**27**	**10**		**27**	27	-	**-**	**27**

	систем в технологии биологически-активных веществ									
3.1	Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия и определения	20	11	4	-	11	11	-	-	5
3.2	Супрамолекулярные ансамбли с заряженными частицами. «Хозяева» катионов и анионов	29	11	4	-	11	11	-	-	14
3.3	«Хозяева» нейтральных молекул	15	5	2	-	5	5	-	-	8
4.	**Раздел 4. Методы синтеза и применение органических соединений, меченых изотопами**	**39**	**6**	**6**	**-**	**6**	6	**-**	**-**	**27**
4.1	Номенклатура соединений, меченных изотопами. Методы синтеза биологически-активных соединений, меченных изотопами	39	6	6	-	6	6	-	-	27
	ИТОГО:	**180**	**64**	**32**	**-**	**64**	64	**-**	**-**	**84**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Описание основных разделов курса. Структура курса и правила рейтинговой системы. Современные проблемы и тенденции в химии биологически активных веществ. Терминология и основные понятия.

Раздел 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретроанализа. Планирование органического синтеза. Ретроанализ. Основные понятия ретросинтетического анализа. Трансформы и их основные типы. Синтоны. Соответствие синтонов и реагентов. Ретроны частичные и полные. Различные стратегии ретроанализа. Стратегии, базирующиеся на трансформах, на ретронах, на функциональных группах; топологические и стереохимические стратегии. Бифункциональные ретроны. Ретроны функциональных групп. Применение ретроанализа на примерах синтеза БАВ.

Раздел 2. Стереоселективный синтез БАВ. Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Способы изображения пространственного строения молекулы: клиновидная проекция, проекции Ньюмена и Фишера. Относительная и абсолютная конфигурация. Номенклатура пространственных изомеров. Методы анализа пространственных изомеров. Способы определения энантиомерной чистоты с помощью различных методов (оптические методы, хроматография, спектроскопия ЯМР). Методы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров: метод Пастера, разделение через диастереомерные соединения (кристаллизация, хроматография), хроматография на хиральных носителях, химические и ферментативные методы. Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров. Реакции, не затрагивающие хиральный центр и реакции, приводящие к обращению конфигурации. Стереоселективный синтез, исходящий из энантиомерно чистого соединения и основанный на ассиметрической индукции. Модели Циммермана-Трэкслер, Крама и Фелкина-Ана. Модель хелатирования по Краму. Хиральные реагенты восстановления кетонов на основе гидридов алюминия и бора. Ассиметрическое аллилирование. Примеры энантиоселективных реакций с участием вспомогательных хиральных реагентов. Вспомогательные реагенты Эванса, Эндерса-Кори, Оппольцера, Щёлькопфа. Вспомогательные хиральные реагенты на основе (-)-8-фенилментола, амидов сульфеновых кислот. Принципы, лежащие в основе ассиметрического катализа. Оптически-активные лиганды, используемые в катализаторах, содержащие хиральные атомы углерода или фосфора. Методы их получения и применение. Стереоселективное каталитическое гидрирование алкенов, спиртов, азометинов. Катализаторы Нойори и Ноулса. Каталитическое гидрирование кетонов методом Кори-Бакши-Шибата (Ицуно-Кори). Энантиоселективное эпоксидирование олефинов. Катализаторы Шарплеса. Катализаторы окисления олефинов на основе комплексов марганца. Энантиоселективное эпоксидирование по методу Ши. Ассиметрическое дигидрокислирование олефинов под действием комплексов осмия. Ассиметрический катализ присоединения металорганических соединений по карбонилу кетонов. Примеры энантиоселективных реакций с участием ферментов. Энантиоселективный органокатализ. Примеры реакций с участием органических катализаторов на основе оптически-активных оснований и кислот.

Раздел 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ. Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия. Варианты нековалентных взаимодействия гость-хозяин. Клатраты и кавитаты. Эффекты, обуславливающие прочность связывания молекул «гость-хозяин». Макроциклический и хелатный эффекты. Взаимосвязь. Эффект предорганизации «хозяина». Количественные характеристики, определяющие сродство и селективность супрамолекулярного связывания «гостя» с «хозяином». Межмолекулярные взаимодействия и их природа: электростатические силы, ион-дипольные взаимодействия, водородная связь, стэкинг-взаимодействие, ван-дер-ваальсовы силы. Самосборка, темплатный синтез. Основные типы супрамолекулярных ансамблей и типичные

субстраты. Примеры супрамолекулярных ансамблей. «Хозяева» катионов. Поданды, краун-эфиры, криптанды, лариат-эфиры, сферанды, каликс-арены. «Хозяева» анионов. Макроциклы на основе солей аммония и гуанидиния, металлоценов. Нейтральные «хозяины» анионов, содержащие амидные и сульфамидные связи. Антикрауны. Биологическая активность и применение «хозяев» ионов. Ионофоры. «Хозяева» нейтральных молекул. Циклодекстрины, кукурбитурилы, карцираны, циклофаны.

Раздел 4. Методы синтеза и применение органических соединений, меченных изотопами. Номенклатура соединений, меченных изотопами. Методы синтеза и анализа биологически-активных соединений, меченных изотопами. Исходные вещества для синтеза соединений, меченных изотопами углерода, водорода или азота. Реакции, используемые для введения изотопов в заданное положение структуры. Применение соединений, меченных изотопами в химии биологически-активных веществ и медицине.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:					
1	- современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ;		+	+	+	+
2	- теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ		+	+	+	+
3	- способы разделения и анализа пространственных изомеров;			+		
4	- примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ;		+	+	+	+
5	- примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ;			+		
6	- методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ					+
7	- принципы создания супрамолекулярных ансамблей;				+	
	Уметь:					
8	- разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза;		+	+	+	+
9	- анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса		+	+	+	+
	Владеть:					
10	- методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ		+	+	+	+
11	- методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;			+		
12	- методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.				+	
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
13	**ПК-1-н.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1.** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+

14	**ПК-1.** Способен использовать совре менные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.2**. Должен уметь разрабатывать и реализовывать новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, ациклические и другие группировки	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

.

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Введение	Практическое занятие 1. Современные проблемы и тенденции в химии биологически активных веществ, терминология и основные понятия	1
2	1.1	Практическое занятие 2. Планирование органического синтеза.	1,5
3	1.1	Практическое занятие 3. Синтоны.	1,5
4	1.2	Практическое занятие 4. Ретроны частичные и полные	3
5	2.1	Практическое занятие 5. Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры.	1
6	2.1	Практическое занятие 6. Методы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров.	1
7	2.2	Практическое занятие 7. Методы синтеза чистых энантио- и диастереомеров.	10
8	2.3	Практическое занятие 8. Ассиметрическое аллилирование.	4,5
9	2.4	Практическое занятие 9. Энантиоселективный органокатализ.	4,5
10	3.1	Практическое занятие 10. Предмет супрамолекулярной химии. Основные понятия.	9
11	3.2	Практическое занятие 11. Межмолекулярные взаимодействия и их природа.	3
12	3.2	Практическое занятие 12. Основные типы супрамолекулярных ансамблей и типичные субстраты.	3
13	3.2	Практическое занятие 13. Циклодекстрины, кукурбитурилы, карциранды, циклофаны.	3
14	4.1	Практическое занятие 14. Методы синтеза и анализа биологически-активных соединений, меченных изотопами.	2,5
15	4.1	Практическое занятие 2. Реакции, используемые для введения изотопов в заданное положение структуры.	2,5

6.2. Лабораторные занятия

Программой дисциплины «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***» лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- решение индивидуальных домашних заданий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- написание реферата;
- подготовку к сдаче ***зачета*** (8 семестр) и ***зачета с оценкой*** (9 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В часы, выделенные учебным планом в 8 семестре, выполняется курсовая работа. Максимальная оценка – 100 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в 8 семестре заканчивающейся зачетом, студенты выполняют семь тестовых индивидуальных домашних заданий, из которых шесть оцениваются в 15 баллов, а одна в 10. В 9 семестре работа студентов оценивается двумя контрольными работами по 20 баллов и одним индивидуальным домашним заданием на 20 баллов. Максимально возможное количество баллов, набранных в семестре, равняется 60. Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет зачета с оценкой содержит 2 вопроса (1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов).

В 9 семестре совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение индивидуальных домашних заданий, контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), реферата (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов). Для текущего контроля предусмотрено написание реферата (20 баллов). Для текущего контроля предусмотрено 7 индивидуальных домашних заданий и 2 контрольных работы. Максимальная оценка за индивидуальные домашние задания №1-7 (8 семестр) составляет 100 баллов по 10-15 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 (9 семестр) составляет 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

8.1. Примерная тематика курсовых работ.

Синтез, способы получения, технология, области применения биологически активных веществ:

Для биологически активного вещества (индивидуальное задание) необходимо представить:

1. Характеристика и назначение продукта.
2. Способы получения БАВ в лаборатории и в промышленности.

3. Сравнение способов получения по доступности сырья, сложности и стадийности процессов.

4. Технологическая схема производства (по индивидуальному заданию).

5. Биологическая активность и механизм действия.

6. Применение БАВ в России и за рубежом.

7. Список литературных источников (в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008)

8. Выводы.

Отчет по курсовой работе оценивается в 60 баллов, доклад с презентацией в 40 баллов.

8.2. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Биологически-активные ионофоры. Синтез и применение

2. Синтез и применение антикраунов

3. Применение циклодекстринов в лекарственных препаративных формах

4. Методы получения и применение краун-эфиров, имеющих высокое сродство к ионам тяжелых металлов

5. Синтез и применение азакраун-эфиров в аналитической химии

6. Синтетические ионные каналы на основе краун-эфиров. Синтез и применение.

7. «Хозяева» аминокислот. Синтез и применение.

8.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Раздел 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретросинтеза

Раздел 1. Для текущего контроля предусмотрено 3 индивидуального домашнего задания

Раздел 1.1 Ретросинтез. Трансформы и синтоны. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 3 вопроса: 1 вопрос – 4 балла, 2 вопрос – 6 баллов и 3 вопрос - 5 баллов.

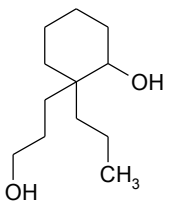
Индивидуальное домашнее задание №1

Вариант 1. Для вещества, указанного на рис, необходимо представить схему синтеза. Для этого необходимо:

1. Изобразить «дерево» ретросинтеза и отметить на нем применяемые трансформы и синтоны.

2. Используя полученное «дерево» выбрать подходящий вариант синтеза, определив доступность эквивалентов синтонов, используемых в данном синтезе. Наличие эквивалента-реактива определяется по каталогу http://www.sigmaaldrich.com. При этом его цена не должна превышать 200 руб/г.

3. Представить путь синтеза с примерными условиями проведения.



Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Итого
4	6	5	15

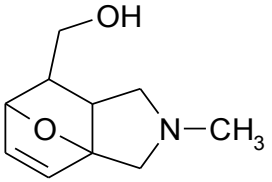
Раздел 1.2 Стратегии ретроанализа. Ретроны. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 2. Максимальная оценка – 15 баллов.

Индивидуальное домашнее задание содержит 3 вопроса, 1 вопрос – 8 балла, 2 вопрос – 3 баллов и 3 вопрос - 4 баллов.

Индивидуальное домашнее задание №2

Вариант 1. Для вещества, указанного на рис, необходимо представить схему синтеза. Для этого необходимо:

1. . Используя стратегию, базирующуюся на трансформах, осуществить ретроанализ соединения, изображенного на рисунке. В процессе ретроанализа использовать «мощные реакции».
2. Отметить в работе два любых, использованных ретрона.
3. По результатам ретроанализа предложить схему синтеза вещества.



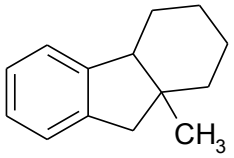
Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Итого
8	3	4	15

Раздел 1.3 Ретроны циклов. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 2 вопроса, 1 вопрос – 8 балла, 2 вопрос – 7 баллов.

Индивидуальное домашнее задание №3

Вариант 1.

1. Используя ретроны пятичленных и/или шестичленных циклов, проведите ретроанализ, для представленного на рисунке, вещества.
2. На основе ретроанализа предложите две различные схемы синтеза целевой структуры из соединений, продающихся в http://www.sigmaaldrich.com.



Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
8	7	15

Раздел 2. Стереоселективный синтез БАВ

1. Пространственная изомерия. Энантиомеры и диастереомеры. Номенклатура пространственных изомеров.

2. Способы изображения пространственного строения молекулы: клиновидная проекция, проекции Ньюмена и Фишера.

Раздел 2.1 Номенклатура и изображение пространственных изомеров Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 4. Максимальная оценка – 10 баллов, содержит 5 вопроса, по 2 баллов за вопрос.

Индивидуальное домашнее задание №4

Вариант 1.

1. Исходя из названия вещества – (4R,6S)-6-Бромокт-1-ен-4-ол, изобразите его проекционную формулу Фишера.
2. Нарисуйте структурную формулу этого соединения, обозначая взаимное расположение функциональных групп с помощью «летящих клиньев».
3. Изобразите проекционные формулы для одного энантиомера и одного диастереомера данного соединения.
4. Нарисуйте структурные формулы этих изомеров, обозначая взаимное расположение функциональных групп с помощью «летящих клиньев».
5. Дайте название этим изомерам.

Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Вопрос №4	Вопрос №5	Итого
2	2	2	2	2	10

Раздел 2.2 Синтез одного стереоизомера из оптически-чистого исходного вещества. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 5. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 2 вопроса, 1 вопрос – 5 балла, 2 вопрос – 10 баллов.

Индивидуальное домашнее задание №5

Вариант 1.

1. Исходя из названия - 2-((S)-4-Метилпиперазин-2-ил)-этиламин, нарисуйте структурную формулу соединения, обозначив взаимное расположение функциональных групп с помощью «летящих клиньев».
2. Предложите синтез целевой структуры, используя доступные оптически-активные соединения, содержащие необходимый хиральный центр.

Доступность определяется наличием и стоимостью в каталоге Sigma-Aldrich (менее 700 руб за грамм). Синтез не должен приводить к образованию рацематов, то есть должна сохраняться энантиомерная чистота вещества. Запрещается применять оптически-активные катализаторы и вспомогательные реагенты, приводящие к образованию новых хиральных центров. Нельзя использовать реакции, основанные на индукции

Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
5	10	15

Раздел 2.3 Ассиметрическая индукция. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 6. Максимальная оценка – 15 баллов. Индивидуальное домашнее задание содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Индивидуальное домашнее задание №6

Вариант 1.

1. . Исходя из названия, нарисуйте структурные формулы (R)-3-Хлоробутан-2-она (вещество А) и (3S,4S)-3-Амино-4-имидазол-1-ил-3-метилпентановой кислоты (вещество Б).
2. Предложите синтез целевой структуры Б, применив в качестве исходного оптически-активное соединение А. Для синтеза можно использовать методы ассиметрической индукции 1.2 и 1.3, а также реакции, затрагивающие хиральный центр, но не приводящие к нарушению оптической чистоты продуктов или полупродуктов

синтеза. Запрещается применять синтез, основанный на применении вспомогательных оптически-активных веществ и хиральных катализаторов.

3. Для стадий, в которых за счет ассиметрической индукции образуется оптически-активный изомер, применить и изобразить соответствующую модель и показать, что образуется именно этот изомер.

Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Итого
5	5	5	15

Раздел 2.4 Вспомогательные хиральные реагенты. Примеры вопросов к индивидуальному домашнему заданию № 7. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Индивидуальное домашнее задание №7

Вариант 1.

1. Исходя из названия, нарисуйте структурные формулы пропионовой кислоты (вещество А) и (2R,5S)-2-Амино-5-метилгександиол-1,6 (вещество Б).

2. Предложите синтез целевой структуры Б, применив в качестве исходного соединение А. Для синтеза можно использовать любые ахиральные вещества и оптически-активные вспомогательные реагенты.

3. Для стадий, в которых образуется оптически-активный изомер применить и изобразить соответствующую модель и показать, что образуется именно этот изомер.

Вопрос №1	Вопрос №2	Вопрос №3	Итого
5	5	5	15

Раздел 2.5 Ассиметрический катализ. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Пример билет к контрольной работе №1

Вариант 1.

1. Для двух соединений: (S)-4-(4-метоксибензил)-оксазолидин-2-он и (S)-1-фенилгексан-3-ол, нарисовать структурную формулу с учетом взаимного расположения заместителей.

2. Предложить синтез данных структур, в первом случае в качестве одного из реагентов использовать глицин, во втором – бензол. Остальные реагенты не должны содержать хиральных атомов. На стадии получения оптически-чистого целевого изомера использовать только методы ассиметрического катализа.

Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
10	10	20

Раздел 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ.

1. Предмет и основные понятия супрамолекулярной химии.
2. Типы межмолекулярных взаимодействий.

Раздел 4. Синтез соединений, меченых изотопами. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Номенклатура соединений, меченых изотопами.
2. Методы синтеза соединений, меченых изотопами.

Пример билет к контрольной работе №2

Вариант 1.

1. Используя в качестве источника изотопа ^{13}C [^{13}C] углекислый газ, предложите синтез 2-метил[6-^{13}C] адипиновой кислоты. Для синтеза целевого продукта могут быть применены любые реагенты, имеющие природный состав изотопов.

2. Используя в качестве источника изотопа ^{2}H тяжелую воду, $LiAlD_4$ или D_2, а, также, применяя любые неорганические и вспомогательные органические реагенты, предложите схему синтеза [$^{2}H_2$] метилбензола из толуола.

Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
10	10	20

8.4 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – зачет с оценкой).

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Ретросинтез. Основные понятия и допущения. Трансформ, ретрон, синтон. Примеры. Принципы подхода к планированию синтеза.
2. Виды трансформов. Правила выбора трансформов. Типы стратегий в ретросинтезе. Примеры.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.5. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (9 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-5 учебной программы дисциплины. Билет состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» *зав. кафедрой ХТОС* _____ С.В. Попков «__» _____ 2021 г.	*Министерство образования и науки РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза
	04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
	«**Современные направления и методы получения биологически активных веществ**»
Билет зачета с оценкой № 1 1. Виды трансформов. Правила выбора трансформов. Типы стратегий в ретросинтезе.	

Примеры.

2. Хиральные реагенты, применяемые в ассиметрическом синтезе. Отличие от вспомогательных реагентов и ассиметрических катализаторов. Хиральные восстановители на основе гидридов алюминия и боранов. Механизм индукции.

Вопрос №1	Вопрос №2	Итого
20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов; в 2 т. / В. Ф. Травень. - М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2015. — ISBN 978-5-9963-2938-0

2. Основы современного органического синтеза: учебное пособие. В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 750 с.

3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017.

Б. Дополнительная литература

1. Ли Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006, 456 с.

2. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – М.: "Химия", 1991.

3. Бакстон Ш., Робертс С. Введение в стереохимию органических соединений. М.: Мир, 2005. 311 с.

4. Лен Ж.-М. Супрамолекулярная химия. Концепции и перспективы. Новосибирск: Наука, 1998. 333 с.

5. Стид Дж. В., Этвуд Дж. Л. Супрамолекулярная химия. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. Т. 1-2. – 895 с.

6. Ласло П. Логика органического синтеза: в 2-х томах: Пер. с франц. Т. 2 — М.: Мир, 1998. — 200 с.

7. Э. Илиел, С. Вайлен, М. Дойл Основы органической стереохимии. Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2007 г. 704 с.

8. Ногради М. Стереоселективный синтез М.: "МИР", 1989. 408 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- электронные презентации к разделам лекционного курса, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал
- раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Научно-технические журналы:
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
- Журнал «Chemosensors» ISSN 2227-9040

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Современные направления и методы получения биологически активных веществ***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.
Копировальные аппараты.
Локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине. Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию

				продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Планирование синтеза сложных органических молекул с применением ретросинтеза	*Знает:* -современные тенденции развития и проблемы химии биологически активных веществ; -теоретические основы современных методов получения биологически активных веществ; *Умеет:* -разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; -анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса; *Владеет:* -методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;	Оценка за домашнее индивидуальное задание №1-3 (по 15 баллов каждое) (8 семестр)
Раздел 2. Стереоселективный синтез БАВ	*Знает:* -способы разделения и анализа пространственных изомеров; -примеры каталитических процессов в химии биологически активных веществ; -примеры стереонаправленного синтеза биологически активных веществ. *Умеет:* -разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; -анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса; *Владеет:* -методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ; -методами стереонаправленного синтеза целевых биологически активных веществ;	Оценка за домашнее индивидуальное задание №4-7 (10, 15,15 и 15 баллов соответственно) (8 семестр); Оценка за Контрольную работу №1 (20 баллов), (9 семестр) Оценка за зачет с оценкой (9 семестр)

Раздел 3. Основы супрамолекулярной химии. Применение супрамолекулярных систем в технологии биологически-активных веществ	*Знает:* -принципы создания супрамолекулярных ансамблей, *Умеет:* -анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса; *Владеет:* -методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.	Оценка за индивидуальное домашнее задание №8 (20 баллов) (9 семестр) Оценка за зачет с оценкой (9 семестр)
Раздел 4. Методы синтеза и применение органических соединений, меченых изотопами	*Знает:* -методы синтеза и применения меченных изотопами биологически активных веществ, *Умеет:* -разработать схемы синтеза биологически активных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; *Владеет:* -методами критического анализа способов синтеза биологически активных веществ;	Оценка за Контрольную работу №2 (20 баллов), (9 семестр) Оценка за зачет с оценкой (9 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам специалитета (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Современные направления и методы получения биологически активных веществ»**
- **основной образовательной программы**
- по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		.
2.		

–

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«30» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Социально-психологические основы профессионального развития»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специалитет
(Код и наименование специальности)

Специализация – «Медицинская химия»
(Наименование специализации)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии.»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«23» июня 2021 г.
Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.пс.н., доцентом Ефимовой Н.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Социологии

«23» июня 2021 г., протокол №12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специалитет (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Социально-психологические основы профессионального развития» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области социально-психологических дисциплин на кафедре социологии, психологии и права РХТУ им. Д.И. Менделеева**.**

Цель дисциплины – формирование социально ответственной личности, способной к самоорганизации и развитию, умеющей выстраивать и реализовывать свою жизненную стратегию, способной управлять своим временем в новых социальных реалиях, в условиях непрерывного образования, умеющей осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

Задачи дисциплины:

1) сформировать у студентов знания и навыки, необходимые для собственного личностного и профессионального становления в процесс обучения в вузе и профессиональной деятельности;
2) сформировать основы социально-психологического анализа взаимодействия, общения и взаимоотношений людей, а также факторов, обусловливающих специфику и эффективность их влияния на совместную деятельность;
3) сформировать понимание социально-психологических характеристик личности и своеобразия ее социализации в различных общностях.

Дисциплина «Социально-психологические основы профессионального развития» преподается в 2 -ом семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**: УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-6.2; УК-6.3

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.
		УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами

		УК-3.3. Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.
		УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям
		УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 − Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.
		УК-6.3. Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

− сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;

− методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;

− общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;

− методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

Уметь:

− планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;

− анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

− устанавливать с коллегами (одногруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;

− творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.

Владеть:

– социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;

– инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;

– теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;

– способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;

– способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48,2**	**36**
Лекции	0,44	16,0	12
Практические занятия (ПЗ)	**0,89**	**32,0**	**24**
Самостоятельная работа	**1,67**	**24**	**18**
Контактная самостоятельная работа	*1,67*	*0,2*	*0,15*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*23,8*	*17,58*
Вид контроля:	**Зачет**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов			
№	**Разделы дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Практ. занятия**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности**	**23**	**5**	**10**	**8**
2	**Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития**	**23**	**5**	**10**	**8**
3	**Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства**	**26**	**6**	**12**	**8**
	Итого	**72**	**16**	**32**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности.

1.1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество.

Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид.

1.2. Социальные процессы. Особенности современного российского общества: трансформация общества, перспективы модернизации, демографические процессы. Динамика ценностей. Ценности современной молодежи.

1.3. Институты социализации личности. Семья как социальный институт. Роль семьи в социализации личности. Проблемы современной семьи и пути решения. Молодая семья, формирование ответственности.

1.4. Институт образования. Непрерывное образование. Интернет-технологии. Рынок труда. Социально-психологические основы управления карьерой. Планирование профессиональной карьеры.

1.5. Социальная значимость профессии. Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем. Профессиограмма. Профессиональные риски. Профессионально важные качества. Профессиональные компетенции.

1.6. «Моя профессия в современном российском обществе». Развития современной науки химии, достижения, требования к профессиональной компетенции химика. Химическое образование: каким должно быть? Социальное значение науки химии. Социальная ответственность инженера- химика. Профессия исследователя химика в современном обществе. Профессия химика и сетевое общество. Профессия химика в истории развития общества. Новейшие открытия в химии и моя профессия. Влияние развития химии на социальное развитие общества. Социальная экология и новейшие открытия химии. Химическое образование и общество знания. Химическое образование и общество потребления.

Раздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития.

2.1. Психология личности. Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности.

2.2. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии.

2.3. Самоорганизация и самореализация. Социально-психологические технологии самоорганизации и развития личности. Тайм-менеджмент в системе самоорганизации личности. Методы и техники учета временем. Матрица управления временем Эйзенхауэра. Принцип Парето в тайм – менеджменте. Экономия времени через убедительное «Нет». Классификация расходов времени. Поглотители времени. Способы минимизации неэффективных расходов времени. Хронометраж как система учета и контроля расходов времени. Планирование времени. Инструменты планирования времени: ежедневник, органайзер, компьютер, планирование через приоритеты, приблизительный расчет времени.

2.4. Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Технологии овладения навыками самостоятельной работы. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания. Специальные упражнения по планированию, экономии и контролю времени «Один день студента». Психологические условия личности в управлении временем. Умение слушать. Управление эмоциями и стрессом. Эмоциональный интеллект и эмпатия. Смарт-технологии.

2.5. Целеполагание в личностном и профессиональном развитии. Классификация целей. Цели и мотивы. Методика определения мотивации к успеху.

Ресурсы достижения целей. Умение структурировать этапы достижения целей. Построение карьеры.

Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства

3.1. Коллектив и его формирование. Понятия: группа, коллективы, организации. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные, референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия.

3.2. Стили руководства и лидерства. Руководство как разновидность власти. Понятие власти и авторитета. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти. Роль и функции руководителя. Стили руководства. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона. Командообразование. Лидерство.

3.3. Управление конфликтными ситуациями в коллективе. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

3.4. Мотивы личностного роста. Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации.

3.5. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности. Искусство управлять собой.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– сущность проблем организации и самоорганизации личности, ее поведения в группе в условиях современного общества и непрерывного образования;		+	
2	– методы самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и поведения в группе;		+	
3	– общую концепцию технологий организации времени и повышения эффективности его использования;		+	
4	– методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации		+	
	Уметь:			
5	– планировать и решать задачи личностного и профессионального развития;		+	
6	– анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;		+	
7	– устанавливать с коллегами (одногруппниками) отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;		+	
8	– творчески применять в решении практических задач инструменты технологий организации времени и повышения эффективности его использования.		+	
	Владеть:			
9	– социальными и психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;		+	+

10	– инструментами оптимизации использования времени, навыками планирования личного и учебного времени, навыками самообразования;			+	+
11	– теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных и групповых конфликтов;			+	+
12	– способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;			+	+
13	– способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***(универсальные)*** ***компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
14	– УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия.		+	+
		УК-3.2. Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами		+	+
		УК-3.3. Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия.		+	+
	–	УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям			+

		УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды			+
16	– УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	+	+	+
		УК-6.3. Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Личность в современном обществе (семинар-дискуссия)	1
2.	1	Ценности современной молодежи (семинар-дискуссия)	1
3.	1	Молодая семья, формирование ответственности (семинар-дискуссия)	1
4.	1	Планирование профессиональной карьеры (семинар-практикум).	1
5.	1	Профессиограмма (семинар-практикум).	1
6.	1	«Моя профессия в современном российском обществе» (защита группового проекта)	1
7.	2	Социальная и психологическая структура личности (семинар-дискуссия)	1
8.	2	Копинг-стратегии (семинар-практикум)	1
9.	2	Инструменты планирования времени (семинар-практикум	1
10.	2	«Один день студента» (семинар-практикум)	1
11.	2	Построение карьеры (деловая игра)	1
12.	3	Психология общения (практикум)	1
13.	3	Командообразование и лидерство (практикум)	1
14.	3	Управление конфликтными ситуациями в коллективе (практикум)	1
15.	3	Мотивы личностного роста (практикум)	1
16.	3	Искусство управлять собой (практикум)	1

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;
- написание докладов, подготовку презентаций;
- подготовку к защите группового проекта;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных и докладов:

- ✓ контрольная работа №1 - 30 баллов
- ✓ доклад по разделу 1 -10 баллов
- ✓ контрольная работа №2 - 20 баллов
- ✓ доклад по разделу 2 -10 баллов
- ✓ контрольная работа №3 – 20 баллов
- ✓ доклад по разделу 3 -10 баллов

Максимальное количество баллов - 100

Все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

За курс студентам предлагается сделать три доклада по 10 баллов, по одному докладу на каждый раздел. Всего 30 баллов.

Раздел 1. Примеры тем докладов для дискуссии к семинару

- ✓ Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество.
- ✓ Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии.
- ✓ Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид.
- ✓ Особенности современного российского общества: трансформация общества, перспективы модернизации, демографические процессы.
- ✓ Динамика ценностей. Ценности современной молодежи.
- ✓ Социальная значимость профессии.

Раздел 2. Примерные темы докладов с презентацией.

- ✓ Основные подходы к проблеме структуры личности.
- ✓ «Я-концепция» и проблема идентичности личности.
- ✓ Направленность личности и ее роль в жизнедеятельности человека.
- ✓ Темперамент и характер как компоненты структуры личности.
- ✓ Способности как компонент структуры личности.
- ✓ Психические процессы как компонент структуры личности.

Раздел 3. Примерные темы докладов с презентацией.

- ✓ Особенности управленческой деятельности в обычных и экстремальных трудовых условиях.
- ✓ Интеллект и эффективность управленческой деятельности.

- ✓ Психологические особенности мотивации персонала.
- ✓ Инновационные подходы к формированию эффективного стиля управления.
- ✓ Психологическая совместимость и оптимизация взаимодействия персонала.
- ✓ Психологические аспекты влияния личности на группу.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 - 70 баллов:

- ✓ контрольная работа №1 - 30 баллов
- ✓ контрольная работа №2 - 20 баллов
- ✓ контрольная работа №3 – 20 баллов

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Развитие современной науки химии, достижения, требования к профессиональной компетенции химика.
2. Химическое образование: каким должно быть?
3. Химия как наука и призвание. Социальное значение науки химии.

Вопрос 1.2.

1. Социальная ответственность инженера химика-технолога.
2. Профессия исследователя химика-технолога в современном обществе.
3. Профессия химика и сетевое общество.

Вопрос 1.3.

1. Профессия химика в истории развития общества.
2. Новейшие открытия в химии и моя профессия.
3. Влияние развития химии на социальное развитие общества.

Вопрос 1.4.

1. Химическое образование и общество знания.
2. Химическое образование и общество потребления.
3. Социальная экология и новейшие открытия химии.

Примеры вопросов контрольной работе № 2.

Контрольная работа выполняется в виде практической работы. Максимальная оценка – 20 баллов: 10 баллов за самодиагностику и 10 баллов за «Индивидуальную концепцию будущего профессионала»

Студенты самостоятельно формируют методический блок в зависимости от целей и задач практической работы на основе учебного пособия *(Ефимова Н. С. Инженерная психология и профессиональная безопасность. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.)*

1. Определение профессиональной направленности

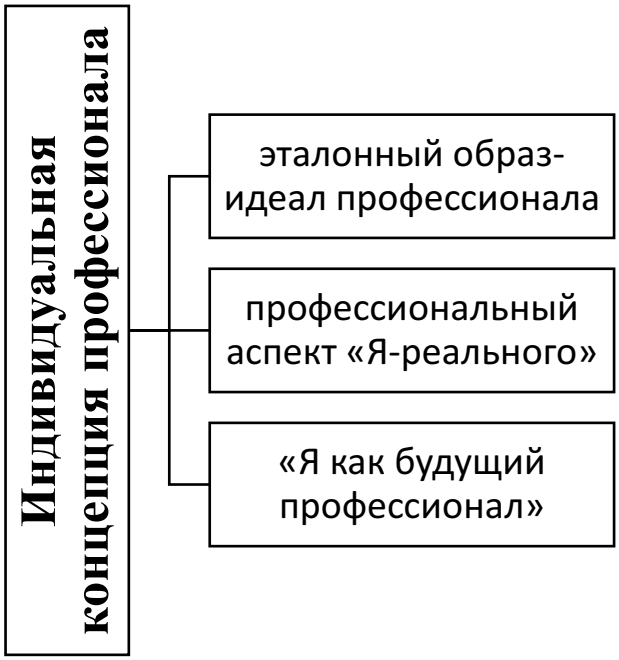
- Определение типа личности (методика Дж. Холланда)
- Дифференциально-диагностический опросник (ДДО)
- Определение сферы профессиональных предпочтений

2. Определение личностно профессионально важных качеств

- Определение восприятия времени
- Определение восприятия пространства
- Определение тактильного и зрительного восприятия
- Изучение устойчивости, переключаемости и объема внимания
- Изучение индивидуальных особенностей памяти
- Личностный опросник – ЕРО, Г. Ю.Айзенк

- Тест Кеттела «16 pf – опросник»
- Методика диагностики межличностных отношений (Т. Лири)
- Определение поведенческих стратегий в стрессовых ситуациях
- Определение уровня склонности к риску (Опросник Т. Элерса)

На основе результатов тестирования и анализа прочитанной литературы к семинарам студентам предлагается разработать «Индивидуальную концепцию будущего профессионала»:



Примеры вопросов контрольной работе № 3.
Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос. Всего 20 балло

1. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.
2. Типы современных обществ. Общество риска. Общество знания. Информационное общество.
3. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии.
4. Особенности современного российского общества. Перспективы модернизации.
5. Институты социализации личности.
6. Семья как социальный институт. Проблемы современной семьи и пути решения.
7. Институт образования. Непрерывное образование. Интернет-технологии.
8. Рынок труда.
9. Социально-психологические основы управления карьерой.
10. Планирование профессиональной карьеры.
11. Социальная значимость профессии. Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем.
12. Личность. Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Рефлексирующий индивид.
13. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.
14. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Ценности как основа целеполагания. Иерархия ценностей. Динамика ценностей.
15. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Цели и ключевые области жизни. "Иерархия целей"
16. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели.

17. Социальные и психологические технологии самоорганизации и развития личности. Копинг-стратегии.
18. Тайм-менеджмент в организации.
19. Эффективный Тайм-менеджмент.
20. Прокрастинация. Основные причины. Способы совладения с прокрастинацией.
21. Оптимизация расходов времени. Направления расходования времени.
22. Хронограмма рабочего дня и недели.
23. Подходы к планированию времени. Инструменты планирования времени.
24. Инструменты обзора задач. Основной принцип расстановки приоритетов.
25. Инструменты самомотивации.
26. Группа. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные.
27. Формальные и неформальные, референтные группы.
28. Профессиональные коллективы.
29. Динамика формирования коллектива.
30. Диагностика социальных групп. Социометрия.
31. Групповая сплоченность. Групповая динамика.
32. Деятельность команд в организации.
33. Руководство и лидерство. Руководство как разновидность власти.
34. Понятие власти и авторитета.
35. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти.
36. Роль и функции руководителя. Стили руководства.
37. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей.
38. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона.
39. Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации.
40. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов.
41. Психологические теории мотивации в организации.
42. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.
43. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования.
44. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности.
45. Управление конфликтными ситуациями в коллективе.
46. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2022. 442 с.
2. Козырев Г.И. Социология: Учебное пособие. М.: ИД – «ФОРУМ». М., 2019. 320с.

3. Социально-психологические основы профессионального развития: учеб. пособие/ А.А. Корабельников, Е. С. Ефимова, И.В. Еремин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2022. – 128 с. [https://online.bookchamber.ru/book/ru/new?book=3010342]

Б. Дополнительная литература

1. Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. 304 с. Гриф УМО.
2. Самыгин С.Д., Дюжиков С.А., Руденко А.М. Управление человечечскими ресурсами: Учебное пособие / А.М. Руденко / М.: Феникс, 2015
3. Ильин, Г. Л. Социология и психология управления: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений / Г. Л. Ильин. – з-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 192 с.
4. Сидорова Н.А. Тайм-менеджмент. Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н. А. Сидорова, Е. Б. Анисинкова. - М.: Дашков и К*, 2012. - 220 с.
5. Тайм-менеджмент: учебное пособие для студентов вузов / Г. А. Архангельский, М. А. Лукашенко, Т. В. Телегина, С. В. Бехтерев; под ред. Г. А. Архангельского. - М.: Моск. фин.-промышленная академия, 2011. - 304 с. (Университетская серия).

9.2 Рекомендуемые источники научной информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Социальная психология и общество» ISSN 2221-1527 [https://psyjournals.ru/journals/sps/rubrics]
- Журнал «Психологическая наука и образование» ISSN 1814-2052 [https://psyjournals.ru/journals/pse
- Журнал «Культурно-историческая психология» ISSN 1816-5435 [https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=11986]

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– https://www.scienceandsociety.com Наука и Общество

– http://lib.socio.msu.ru Электронная библиотека Социологического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова (МГУ)

– http://www.isras.ru Учреждение Российской Академии наук. Институт социологии РАН Публикации, банк социологических данных, ведущие журналы по социологии и политологии, научные дискуссии.

– https://isp.hse.ru Институт социальной политики На сайте представлены материалы по социологическим исследованиям, проектам, мониторинги

– http://wciom.ru Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ). Опубликована информация о деятельности центра: проведение маркетинговых, социальных и политических исследований на базе регулярных массовых опросов в России и странах СНГ; анализ данных. Описание количественных и качественных методов исследований.

– http://socofpower.ranepa.ru/ru/ **журнал «Социология власти»**. Решением Президиума ВАКа Министерства образования и науки России журнал "Социология власти" включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на

соискание ученой степени доктора и кандидата наук по социологии, политологии, философии, культурологии, праву, психологии.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 160); задания для контрольных работ.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 г. составляет 1 719 785 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно- технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Социально-психологические основы развития личности» проводятся в форме лекций, семинаров и практикумов и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

11.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word Excel Power Point Outlook **OneNote** **Access** **Publisher** **InfoPath**	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	***Основные показатели оценки***	***Формы и методы контроля и оценки***
Раздел 1. Общество: новые условия и факторы развития личности	*Знает*: − Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. *Умеет*:	Оценка за контрольную работу №1 - 30 баллов Оценка доклад по разделу 1 -10 баллов

	− Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. *Владеет*: – Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ. …	
аздел 2. Личность. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития	*Знает*: − Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. *Умеет*: − Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами − Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. *Владеет*: − Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия. − Владеет навыками получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ. …	Оценка за контрольную работу №2 – 20 баллов Оценка доклад по разделу 2 – 10баллов
Раздел 3. Группа. Социальные и психологические технологии группового поведения и лидерства.	*Знает*: − Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия. *Умеет*: − Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами. − Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей. *Владеет*: − Владеет навыками участия в командной работе, в социальных проектах,	Оценка за контрольную работу №3 – 20 баллов Оценка за доклад по разделу 3 -10 баллов

	распределения ролей в условиях командного взаимодействия.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Социально-психологические основы профессионального развития»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специалитет
(Код и наименование специальности)

Специализация – «Медицинская химия»
(Наименование специализации)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии.»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения

1.		протокол заседания Ученого совета № 1 от «___»_____г.
2.		протокол заседания Ученого совета № 2 от «___»_____г.
3.		протокол заседания Ученого совета № 3 от «___»_____г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов
«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Строение вещества»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__»_____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2021

Программа составлена профессором кафедры общей и неорганической химии, доктором химических наук Кузнецовым В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «13» мая 2022 г., протокол №5

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 8
4. Содержание дисциплины 9
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 9
   4.2. Содержание разделов дисциплины 9
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 13
6. Практические и лабораторные занятия 15
   6.1. Практические занятия 15
   6.2. Лабораторные занятия 15
7. Самостоятельная работа 15
8. Фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины 16
   8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы. 16
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ 16
   8.3. Структура и примеры билетов зачета 18
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 19
   9.1. Рекомендуемая литература 19
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 20
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 20
10. Методические указания для обучающихся 21
   10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий 22
   10.2 Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий 22
11. Методические указания для преподавателей 22
   11.1 Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий 22
   11.2 Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий 22
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 23
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 33
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 33
   13.2. Учебно-наглядные пособия 33
14. Требования к оценке качества освоения программы 33
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 34

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ.

Программа относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать теоретической и практической подготовкой в области математики, физики, неорганической химии, органической химии, информатики.

Цель дисциплины состоит в изучении вопросов теории химической связи и электронного строения молекул. Особое внимание уделяется учению о симметрии, теории групп, а также использованию данных понятий в теории химического строения.

Основными **задачами** изучения дисциплины «Строение вещества» является установление взаимосвязи строения и свойств веществ, а также их реакционной способности; ознакомление с существующими методами расчета характеристик химической связи в соединениях; отработка практических навыков расчета химической связи в системах с делокализованной π-связью.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Строение вещества***» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	Производственные и научные подразделения.	**ПК-1-н.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Анализ опыта преподавания по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.
		ПК-3-н.Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2.**Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Анализ опыта преподавания по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

В результате изучения дисциплины «Строение вещества» студент должен
Знать:
- основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей;
- метод констант экранирования Слейтера;
- символику атомных термов;
- теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля.
Уметь:
- вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах, проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам;
- представлять графически полярные диаграммы волновых функций;
- производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов;
- использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях.
Владеть:
- четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Программа относится к вариативной части учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать теоретической и практической подготовкой в области математики, физики, неорганической химии, органической химии, информатики.Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета.

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			5 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**2**	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**48**	**1,3**	48
Лекции	0,45	16	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**0,7**	**24**	**0,7**	**24**
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,2	0,7	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8		23,8
Виды контроля:				
Вид контроля	Зачет с оценкой			

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			5 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**2**	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,3**	**36**	**1,3**	36

Лекции	0,45	12	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**0,7**	**18**	**0,7**	**24**
Контактная самостоятельная работа	0,7	0,15	0,7	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		23,8		23,8
Виды контроля:				
Вид контроля	Зачет с оценкой			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название раздела	Часов		
		Всего	Ауд.	СР
1.	**Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов,** в том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение	**20**	**12** 6 6	**8** 8
2.	**Электронное строение атомов и Периодический закон,** в том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение	**16**	**10** 6 4	**6** 6
3.	**Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз,** в том числе: – лекции – практические занятия – самостоятельное изучение	**36**	**26** 16 10	**10** 10
	Всего часов	**72**	**48**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов

1. Одноэлектронные волновые функции атома водорода. Квантовые состояния электрона. Решение уравнения Шредингера для одноэлектронного атома.

Содержание понятий "строение вещества" и "структура вещества". Различные аспекты термина "строение молекул": топологический, геометрический, электронный и др. Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ.

Основы классической теории химического строения. Основные положения классической теории химического строения. Молекулярные модели различного уровня в современной теории химического строения. Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.

Волновое уравнение Шредингера – основной постулат квантовой механики. Основные понятия и принципы квантовой химии.

Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода. Преобразование координат и разделение переменных. Анализ Ф-, Θ- и радиального уравнений. Квантовые состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона. Эксперимент Штерна и Герлаха.

Волновые функции электрона в атоме водорода. Анализ радиальной и угловой составляющих собственных функций электронов в атоме водорода для различных значений n. Функции радиального и углового распределения вероятности электронов для различных состояний. Контурные и полярные диаграммы электронных плотностей для водородоподобных орбиталей. Симметрия атомных орбиталей.

Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул.

2. Метод Хартри-Фока. Волновые функции по Хартри-Фоку. Приближенный метод решения уравнения Шредингера и точность этого приближения. Рассмотрение движения электрона в определенном модельном потенциале.

3. Многоэлектронные атомы и периодическая система химических элементов. Понятие о методе самосогласованного поля. Волновые функции Слейтера. Правила Слейтера. Расчет энергии электронов и энергии ионизации атомов с помощью метода констант экранирования.

Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон.

1. Принцип Паули как фундаментальный принцип квантовой механики. Следствия из принципа Паули.

2. Правила Хунда. Порядок заполнения орбиталей. Понятие мультиплетности. Понятие вырожденного состояния.

3. Символика термов атомов. Атомные спектры и символы термов. Разрешенные энергетические состояния по Расселу-Саундерсу (l-s-«связь»). Понятие о j-j-«связи». Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения их термов в основном состоянии.

Электрические и магнитные свойства. Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Эффекты Штарка и Зеемана. Магнитно-резонансные (ЭПР и ЯМР) методы исследования строения молекул. Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных.

Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.

1.Понятие о приближенных способах решения уравнения Шредингера – методе возмущений и вариационном методе. Вековые уравнения. Теория молекулярных

орбиталей. Симметрия, перекрывание орбиталей и контурные диаграммы электронной плотности для двух- и много атомных молекул. Теорема вириала. Сравнение методов МО и ВС.

Метод МО в варианте Хюккеля. Топологические матрицы Хюккеля векового определителя. Расчет эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов с делокализованной π-связью. Порядок связи и межатомное расстояние.

Соотношение между электронной плотностью, порядком связи и ее энергии. Понятие о расширенном методе Хюккеля. Использование метода Хюккеля в системах с гетероатомами.

Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Их общая структура и различные типы. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Колебания молекул. Среднеквадратичные смещения атомов (амплитуды колебаний). Нормальные колебания, частоты нормальных колебаний и частоты основных колебательных переходов. Колебания с большой амплитудой. Вращение молекул как целого. Различные типы молекулярных волчков. Электронное строение молекул. Молекулярные орбитали. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей.

2. Основные элементы и операции симметрии. Группы симметрии. Классификация молекул по точечным группам симметрии.

Общие свойства симметрии волновых функций и потенциальных поверхностей молекул. Классификация квантовых состояний молекул по симметрии. Симметрия атомных и молекулярных орбиталей.

Влияние симметрии равновесной конфигурации ядер на свойства молекул и их динамическое поведение (дипольный момент и моменты инерции, форма нормальных колебаний, вырождение состояний, сохранение орбитальной симметрии при химических реакциях и т.п.). Орбитальные корреляционные диаграммы.

3. Приводимые и неприводимые представления точечных групп симметрии.Матрицы преобразования и представление группы симметрии. Неприводимые представления и их обозначения по Малликену. Основные свойства неприводимых представлений. Таблицы характеров групп.

4. Описание химической связи в комплексных соединениях с использованием теории кристаллического поля и теории поля лигандов.

Теория кристаллического поля. Зависимость энергии расщепления лигандами d-орбиталей комплексообразователя от различных факторов. Энергия стабилизации кристаллическим полем лигандов в полях разной симметрии. Ковалентные связи в комплексах. Нефелоксетический ряд лигандов. Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.

Применение теории симметрии для объяснения химической связи в комплексных соединениях. Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах. Образование π-связи в комплексных ионах.

Молекулы простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения. Хелаты. Строение органических соединений. Полиэдраны. Элементоорганические соединения. Металлоцены. Соединения включения (клатраты). Ротаксаны и катенаны. Фуллерены. Полимеры и биополимеры.

5. Строение конденсированных фаз. Структурная классификация конденсированных фаз. Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Аморфные вещества. Жидкости. Особенности строения полимерных фаз.

Строение жидкостей и аморфных веществ. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции.

Специфика аморфного состояния. Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов. Мицеллообразование и строение мицелл.

Строение мезофаз. Определение мезофаз. Методы изучения их структуры. Пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.). Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.

Строение кристаллов. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов. Кристаллографические точечные группы симметрии, типы решеток, понятие о пространственных группах симметрии кристаллов. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Цепочечные, слоистые и каркасные структуры. Динамика кристаллической решетки. Фононный спектр. Строение твердых растворов. Упорядоченные твердые растворы.

Поверхность конденсированных фаз. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз. Молекулы и кластеры на поверхности. Структура адсорбционных слоев.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1.	Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей				+
2.	Метод констант экранирования Слейтера		+		
3.	Символику атомных термов			+	
4.	Теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля				+
	Уметь:				
5.	Вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах		+		
6.	Проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам			+	
7.	Представлять графически полярные диаграммы волновых функций		+		
8.	Производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов		+		
9.	Использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях				+
	Владеть:				
10.	четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах		+		+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные, общепрофессиональные и профессиональные ***компетенции и индикаторы их достижения:***					
11.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1.Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	+	+	+

12.	ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.	ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+
13.	**ПК-3-н.**Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2.**Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.
Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки химиков по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химияпредусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Строение вещества» в объеме 16 часов (0,44зач. ед.) в 5 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на расширение знаний о строении химических соединений, закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

Примерный перечень практических занятий

Раздел	Темы практических занятий
Раздел 1. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов.	Решение уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые состояния электрона в атоме водорода.
	Волновые функции Слейтера. Расчёт энергии электронов с помощью метода констант экранирования.
	Приближённые методы решения уравнения Шредингера.
Раздел2. Электронное строение атомов и Периодический закон.	Принцип Паули. Правило Хунда. Атомные спектры и символы термов.
	Расчёт эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов в молекулах.
Раздел3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи.	Классификация молекул по точечным группам симметрии.
	Применение метода МО для многоатомных молекул. Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах.

6.2. Лабораторные работы.

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебной программой дисциплины «Строение вещества» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 час. в 5 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 5 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 15 баллов.

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел1.	Построение полярных диаграмм для гибридных волновых функций

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ

Для текущего контроля предусмотрены 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15, 12 и 18 баллов соответственно.

Раздел	Примерные темы контрольных работ
Раздел 1. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов	Контрольная работа. Правила Слейтера, константы экранирования, функции радиального распределения вероятности электрона
Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон	Контрольная работа. Термы основного и возбужденного состояний атомов
Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.	Контрольная работа. Вековые уравнения, порядок связи, электронная плотность, индексы свободной валентности, метод МО по Хюккелю, точечные группы симметрии, теория кристаллического поля

Раздел 1. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов.

1. Кратко пояснить, что называется полярной диаграммой волновой функции. Построить полярную диаграмму волновой функции $\mathbf{2p_x}$ на плоскости

$$\Psi_{2p_x} = R(r) \cdot \sqrt{\frac{3}{4\pi}} \cdot \sin\theta \cdot \cos\varphi$$

и изобразить полярную диаграмму волновой функции $\mathbf{3d_{xy}}$ (без построения).

2. Используя правила Слейтера, вычислить $\mathbf{z_{эфф}}$ для следующих электронов:

а) валентного электрона атома кальция;

б) 4s-электрона атома марганца;

в) 3d-электрона атома марганца;

г) валентного электрона атома хлора.

3. Экспериментальное значение первой энергии ионизации атома гелия составляет 24,6 эВ. Вычислить константу экранирования для электрона оболочки **1s**.

4. Построить зависимость функции радиального распределения вероятности электрона от **r** для состояния **2s**. Использовать данные:

$$\Psi_{2s} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi d_0^5}} \cdot (2d_0 - r) \cdot e^{-r/2d_0}.$$

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**Σ**
Оценка, балл	3	2	4	6	15

Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон

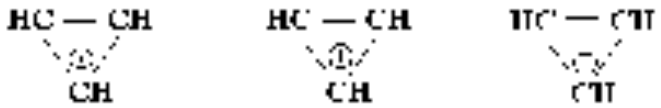
1. Указать число микросостояний для электронных конфигураций $\mathbf{s^2}$ и $\mathbf{d^{10}}$. Привести термы этих состояний.
2. Привести термы основного состояния для атомов (каждому студенту дается задание из восьми химических элементов).
3. Указать термы основного и возбужденного состояний для двух эквивалентных **d**-электронов (**n** – одинаково).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**Σ**
Оценка, балл	4	2	6	12

Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.

1. Составить систему вековых уравнений для следующих частиц:



и вычислить энергию соответствующих π -молекулярных орбиталей. Указать, какая из частиц является наиболее устойчивой.
2. Вычислить: а) порядок связей; б) электронную плотность (π -электронный заряд) каждого атома углерода; в) индексы свободной валентности атомов углерода в молекуле C_6H_6.
3. Вычислить энергии π -МО в молекуле формальдегида. Использовать следующие параметры: $\alpha_0 = \alpha + 0{,}7\beta$; $\alpha_C = \alpha + 0{,}2\beta$; $\beta_{C\text{-}O} = 1{,}1\beta$.
4. Используя таблицы характеров неприводимых представлений точечных групп, осуществить приведение приводимых представлений T_5 и T_9:

C_{2v}	E	C_2	σ_{xz}	σ_{yz}	C_{3v}	E	$2C_3$	$3\sigma_{xv}$
T_5	30	0	0	10	T_9	7	-2	1

5. Представить схему распределения электрона на σ -МО в октаэдрическом комплексе $[Cr(CN)_6]^{3-}$.
Представить распределение электронов на d-орбиталях комплексообразователя в слабом тетраэдрическом поле лигандов для Ti^{3+} и Fe^{2+} и вычислить ЭСКП (в единицах Δ_T).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	3	3	3	5	4	18

8.3. Вопросы для итоговой контрольной работы. Структура и примерывариантаитоговой контрольной работы.

Итоговая контрольная работа по дисциплине «Строение вещества» проводится в 5 семестре в письменной форме. На выполнение заданий отводится 90 минут.

Билет для проведения итоговой контрольной работысодержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Общая оценка по дисциплине складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 15 баллов), контрольные работы (максимум 45 баллов)и итоговою контрольную работу(максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

Примеры вопросов итоговой контрольной работы

Основные положения классической теории химического строения.

Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.

Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода.

Квантовые состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона.

Волновые функции по Хартри-Фоку.

Волновые функции Слейтера. Правила Слейтера. Расчет энергии электронов и энергии ионизации атомов с помощью метода констант экранирования.

Принцип Паули и следствия из него.

Правила Хунда. Порядок заполнения орбиталей. Понятие мультиплетности. Понятие вырожденного состояния.

Атомные спектры и символы термов. Разрешенные энергетические состояния по Расселу-Саундерсу.

Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения их термов в основном состоянии.

Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением.

Вековые уравнения. Теория молекулярных орбиталей. Симметрия, перекрывание орбиталей и контурные диаграммы электронной плотности для двух- и много атомных молекул. Теорема вириала.

Метод МО в варианте Хюккеля. Топологические матрицы Хюккеля векового определителя.

Расчет эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов с делокализованной π-связью. Порядок связи и межатомное расстояние.

Использование метода Хюккеля в системах с гетероатомами.

Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Колебания молекул.

Группы симметрии. Классификация молекул по точечным группам симметрии.

Неприводимые представления и их обозначения по Малликену. Таблицы характеров групп.

Теория кристаллического поля. Зависимость энергии расщепления от различных факторов. ЭСКПлигандов в полях разной симметрии.

Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.

Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах. Образование π-связи в комплексных ионах.

Структурная классификация конденсированных фаз. Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью.

Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Особенности строения полимерных фаз.

Строение жидкостей и аморфных веществ. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости.

Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов.

Структура жидких электролитов.
Строение мезофаз. Пластические и жидкие кристаллы.
Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов. Симметрия кристаллов.

Вариант № 1

1. Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения из термов в основном состоянии.
2. Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.
3. Используя справочные данные, построить полярную диаграмму угловой части волновой функции для состояния электрона в атоме водорода.
4. Привести схему МО в октаэдрическом комплексе $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ при учете σ- и π-связываний .

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	10	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Цирельсон, В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела [Текст]: учебное пособие / В. Г. Цирельсон. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 495 с.
2. Карапетьянц, М. Х. Строение вещества [Текст]: учебное пособие для вузов / Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 304 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Яцимирский К. Б. Химическая связь: учебное пособие / К. Б. Яцимирский, В. К. Яцимирский. - Киев: Вищашк., 1975. - 303 с.
2. Грей Г. Электроны и химическая связь: пер. с англ. / Г. Грей. - М.: Мир, 1967. - 234 с.
3. Коулсон Ч.Валентность: пер. с англ. / Ч. Коулсон. - М.: Мир, 1965. - 426 с.
4. Маррел Дж.Теория валентности: пер. с англ. / Дж. Маррел, С. Кеттл, Дж. Теддер. - М.: Мир, 1968. - 520 с.
5. Картмелл Э. Валентность и строение молекул: пер. с англ. / Э. Картмелл, Г. В.А. Фоулс. - М.: Химия, 1979. - 359 с.
6. Майер И. Избранные главы квантовой химии. Доказательства теорем и вывод формул: учебник: Пер. с англ. / И. Майер. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 384 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ) ISSN0203-6088;
- «Координационная химия» ISSN 0132-344X;
- «Журнал неорганической химии» ISSN0044-457X;
- «Электрохимия» ISSN 0424-8570;
- «InorganicaChimicaActa» ISSN 0020-1693;
- «Dalton Transactions» ISSN 1477-9234;
- «Angewandte Chemie International Edition» ISSN 1433-7851;

Политематические базы данных (БД):

- США: CAPLUS; COMPENDEX;

– Великобритания: INSPEC;
– Франция: PASCAL.

9.3 Средства обеспечения усвоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 235);
– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 200);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 200).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):
− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 20.05.2020).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 20.05.2020).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 20.05.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.05.2020).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2020).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Строение вещества» включает 3раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала,

материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Контрольные работы

Проводятся 3 контрольныеработы в часы практических занятий. Продолжительность контрольных работ 1 и 3 – по 60 минут, продолжительность контрольной работы 2 – 30 минут.

На шестой неделе проводится **1-я контрольная работа**, которая состоит из четырех заданий по темам:правила Слейтера, константы экранирования, функции радиального распределения вероятности электрона.

На одиннадцатой неделе проводится **2-я контрольная работа,** которая включает в себя тризадания, а именно задания по теме:термы основного и возбужденного состояний атомов.

На пятнадцатой неделе проводится **3-я контрольная работа,** которая состоит из пяти заданий по темам:вековые уравнения, порядок связи, электронная плотность, индексы свободной валентности, метод МО по Хюккелю, точечные группы симметрии, теория кристаллического поля.

На шестнадцатой неделе проводится **итоговая контрольная работа,**которая состоит из четырех заданий по всем темам.Максимальная оценка итоговой контрольной работы составляет 40 баллов

Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.Она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 15 баллов), контрольные работы (максимум 45 баллов), итоговую контрольную работу (максимум 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Строение вещества» изучается в 5семестре.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по курсу "Строение вещества", является изложение вопросов теории химической связи и общих положений квантовой теории и строения атомов. В курсе также рассматривается учение о симметрии, теории групп и применения этих понятий в теории химического строения.

Для лучшего усвоения и закрепления излагаемого на лекциях материала по основным разделам курса предполагается выполнение упражнений и индивидуального домашнего задания. Умение решать задачи позволяет студентам более глубоко понять основные теоретические концепции строения вещества, что способствует успешному освоению курса квантовой химии.

На практических занятиях рекомендуется рассмотреть следующие вопросы:

- результаты решения уравнения Шредингера для одноэлектронных систем;

- способы наглядного изображения волновых функций, построение полярных диаграмм;

- вычисление энергии ионизации многоэлектронного атома с использованием метода констант экранирования Слейтера;

- нахождение термов основных состояний атомов (правила Хунда);

- расчеты химической связи в системах с делокализованной π-связью (метод Хюккеля);

- объяснение химической связи в комплексных соединениях и интерпретация их свойств на основе теории кристаллического поля и теории поля лигандов.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа**.**

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMSMoodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который

обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.

		Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора – 747 661-28 Срок действия Договора с «26» сентября 2020г. по «25» сентября 2021г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя, Реквизиты договора- ВИНИТИ РАН Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24 » февраля 2021 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека, договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

7	Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя- «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
8	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя- ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

9	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность сторонняя-ООО «ЗНАНИУМ», Договор № 4309 эбс 33.03-Р-3.1-2215/2020 от «20» марта 2020 г. Сумма договора-30 000-00 С «20» марта 2020 г. по «19» марта 2021г Ссылка на сайт – https://znanium.com/ Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний для всех уровней профессионального образования.
10	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность сторонняя-ООО «Научная электронная библиотека» Договор № SIO-364/19 33.03-Р-3.1-2103/2019 от «17» февраля 2020 г. Сумма договора-90 000-00 Срок действия с «17» февраля2020 г. по «16» февраля 2021 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ	Дистанционная поддержка публикационной активности преподавателей университета
11	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 694 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Возможен	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		удаленный доступ после индивидуальной регистрации.	
12	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 09.10.2020 г. № 1162 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
13	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 637 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://pubs.acs.org/page/remoteaccess	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
14	База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 10.07.2020 г. № 712 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.

15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 692 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
16	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Возможен удаленный доступ.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com/ Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) http://link.springer.com/ - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group https://www.nature.com/siteindex/index.html - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols http://www.springerprotocols.com/ - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) http://materials.springer.com/ - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH http://zbmath.org/ - Nano Database https://goo.gl/PdhJdo

			Полнотекстовая коллекция книг издательства SpringerNature по различным отраслям знаний (2019 г.) http://link.springer.com
17	База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 25.06.2020 г. № 635 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
18	Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 07.07.2020 г. № 772 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам. Удаленный доступ.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2015-2019 гг.
19	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 № 1188 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP).

		адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.scitation.org/remote-access	
20	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Удаленный доступ.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
21	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Настройка удаленного доступа: https://www.rsc.org/covid-19-response/publishing-remote-access	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Строение вещества» проводятся в форме лекций, практических занятийи самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Электронные презентации к разделам дисциплины.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине. Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания лицензии
1	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов	***Знает:*** - метод констант экранирования Слейтера; ***Умеет:*** - вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах; - представлять графически полярные диаграммы волновых функций; - производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов; ***Владеет:*** - четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за 1 контрольную работу Оценка за итоговую контрольную работу.
Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон.	***Знает:*** - символику атомных термов; ***Умеет:*** - проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам;	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за 2 контрольную работу Оценка за итоговую контрольную работу.
Раздел3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.	***Знает:*** - основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей; - теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля. ***Умеет:*** - использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях. ***Владеет:*** - четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за 3 контрольную работу Оценка за итоговую контрольную работу.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины «Строение вещества»
основной образовательной программы
по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «31» августа 2020г.
2.	Изменения в части обновления договоров электронных ресурсов	протокол заседания Ученого совета № 3 от «30» октября 2020г

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«05» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ И.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена: к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза С.Н. Мантровым; ассистентом кафедры химии и технологии органического синтеза П.А. Нефёдовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ___*химии и технологии органического синтеза*____

«13» ___мая_____ 2021 г., протокол №10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Теория технологических процессов получения биологически активных веществ***» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений и рассчитана на изучение в 7 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Физическая химия» и «Общая химическая технология».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о количественных закономерностях протекания химических реакций и влиянии различных факторов на скорость и направление взаимодействия, повышение профессиональных компетенций в области технологии тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

З**адачи дисциплины** – углубленное изучение количественных закономерностей протекания химических реакций на примере синтеза БАВ;

– приобретение навыков по количественному описанию влияния различных факторов – температуры, свойств среды, строения органических веществ и катализаторов, на направление процесса, селективность, скорость реакции

– развитию у студентов экспериментальной навыков, для решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина «***Теория технологических процессов получения биологически активных веществ***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

− методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически-активных веществ;

− методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций.

Уметь:

− интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований;

− на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции;

− планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения.

Владеть:

− методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,2**	**80**	**60**
в том числе в форме практической подготовки	*0,9*	*32*	*24*
Лекции	0,4	16	12
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки	*0,9*	*32*	*24*
Самостоятельная работа	**1,8**	**64**	**48**
Контактная самостоятельная работа	*1,8*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*63,6*	*47,7*
Вид итогового контроля:	**зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Формальная кинетика.**	**45**	**23**	**4**	**-**	**7**	**7**	**16**	**16**	**18**
1.1	• Кинетические методы исследования и описания органических реакций	20	• 11	• 2	• -	3	3	8	8	7
1.2	• Исследование и кинетические закономерности обратимых и сложных реакций.	25	• 12	• 2	• -	4	4	8	8	11
2.	• **Корреляционные уравнения.**	***49***	**24**	**5**	**-**	**8**	**8**	**16**	**16**	**20**
2.1	• Корреляционные уравнения.	*26*	• 13	• 3	• -	5	5	8	8	10
2.2	• Влияние среды на скорость органических реакций в растворах.	*23*	• 11	• 2	• -	3	3	8	8	10
3.	**Гомогенный катализ в органической химии.**	***50***	**17**	**7**	**-**	**17**	**17**	**-**	**-**	**26**
3.1	Гомогенный катализ в органической химии.	*27*	• 9	• 4	• -	9	9	-	-	14
3.2	Автокаталитические реакции в химической технологии.	*23*	• 8	• 3	• -	8	8	-	-	12
	ИТОГО	**144**	**32**	**16**	**-**	**32**	**32**	**32**	**32**	**64**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Формальная кинетика.

1.1. Кинетические методы исследования и описания органических реакций. Способы количественного описания процесса в химии и технологии тонкого органического синтеза. Методы изучения кинетики химических реакций. Требования к эксперименту. Обработка экспериментальных данных. Интегральные и дифференциальные методы.

1.2. Исследование и кинетические закономерности обратимых и сложных реакций. Закономерности протекания обратимых реакций разных порядков на примере синтеза БАВ. Экспериментальные методы исследования обратимых реакций. Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные реакции в технологии БАВ. Кинетические зависимости, соотношение продуктов, дифференциальная и интегральная селективности. Экспериментальные методы изучения сложных реакций.

Раздел 2. Корреляционные уравнения.

2.1. Корреляционные уравнения. Корреляционные зависимости и их применение для изучения механизмов органических реакций. Принцип линейности свободных энергий. Уравнение Гамета и Тафта. Практическое значение и использование корреляционных зависимостей в исследовании кинетики и механизма органических реакций.

2.2. Влияние среды на скорость органических реакций в растворах. Количественный учет эффектов среды на скорость жидкофазных реакций. Использование физических моделей и корреляционных уравнений, описывающие влияние среды на скорость реакции. Примеры количественного учета влияний структуры реагента и среды на скорость реакции в технологии БАВ. Термодинамические аспекты корреляционных уравнений. Изокинетические соотношения. Описание одновременного влияния нескольких факторов на скорость органических реакций.

Раздел 3. Гомогенный катализ в органической химии.

3.1. Гомогенный катализ в органической химии. Классификация гомогеннокаталитических реакций и примеры реализации разных типов гомогенного катализа в технологии БАВ. Кислотно-основный, металлокомплексный и ферментативный катализ.

3.2. Автокаталитические реакции в химической технологии. Общие закономерности. Особенности кинетического описания. Экспериментальные методы исследования.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	− методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически-активных веществ;		+		
2	− методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций			+	+
	Уметь:				
3	– интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований;		+	+	
4	− на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции;			+	+
5	− планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения;		+	+	+
	Владеть:				
6	− методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ;		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:)***					
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**			
7	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+

8	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.1** Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными **ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Методы изучения кинетики химических реакций. Требования к эксперименту. Обработка экспериментальных данных. Интегральные и дифференциальные методы.	3
2	1	Исследование и кинетические закономерности обратимых и сложных реакций. Закономерности протекания обратимых реакций разных порядков на примере синтеза БАВ.	4
3	2	Корреляционные уравнения. Корреляционные зависимости и их применение для изучения механизмов органических реакций. Принцип линейности свободных энергий. Уравнение Гамета и Тафта.	5
4	2	Использование физических моделей и корреляционных уравнений, описывающие влияние среды на скорость реакции	3
5	3	Гомогенный катализ в органической химии. Классификация гомогенно каталитических реакций и примеры реализации разных типов гомогенного катализа в технологии БАВ	9
6	3	Кислотно-основный, металлокомплексный и ферментативный катализ. Автокаталитические реакции в химической технологии	8

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Теория технологических процессов получения биологически активных веществ***», а также дает знания о приемах работы в современной лаборатории органического синтеза, методах анализа продуктов органического синтеза и фармацевтических субстанций, дает знания о новейших разработках в области аналитической и физической органической химии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 6 баллов (максимально по 3 балла за каждую работу). Лабораторные работы охватывают один раздел дисциплины. В практикум входит 2 работы, примерно по 16 ч на каждую работу. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Этерификация ариоксиалкановых кислот.	16
2	Раздел 1	Синтез и изучение кинетики получения карбаматов.	16

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- подготовку к лабораторным работам по материалам лекционного курса;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (7 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 54 баллов), лабораторных работ (максимальная оценка 6 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов). Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (7 семестр) составляет 54 балла, по 18 баллов за каждую работу. 6 баллов отводятся на лабораторные работы.

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Выполнение рефератов по дисциплине «***Теория технологических процессов получения биологически активных веществ***» не предусмотрено.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 9 баллов за вопрос.

1.Интегральные и дифференциальные методы обработки экспериментальных данных.

2. Кинетические закономерности обратимых и сложных реакций.

Вариант 1.

1. В реактор идеального смешения загрузили 1 кг сухого бромоводорода, 10 кг брома и 150 кг ацетофенона. Реакцию проводили при температурах Т1=200 °С и Т2=220

°C. Время, затрачиваемое на реакцию, при этом составило 5,2 и 4,05 ч, соответственно. Масса брома, выгруженного после реакции во всех случаях, составила 0,5 кг.
Посчитайте, какое количество времени необходимо потратить при температуре Т3=180 °C, для того, чтобы достигнуть такой же конверсии по брому, если объем реактора 400 л. Рассчитайте конверсию при наивысшей скорости при данных загрузках и энергию активации процесса.

2. В лаборатории изучали кинетику последовательной реакции в избытке нитрующей смеси:

$$PhH \rightarrow PhNO2 \rightarrow Ph(NO2)2$$

Известно, что время, при котором концентрация нитробензола достигает максимума, равно 786 с, а сумма констант скоростей реакции равна 0,6 мин-1.
Найдите массы всех реагентов через 1 мин, если начальная концентрация бензола 2 М, а реакционная масса в этот момент занимает объем 3 л.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
9	9	18

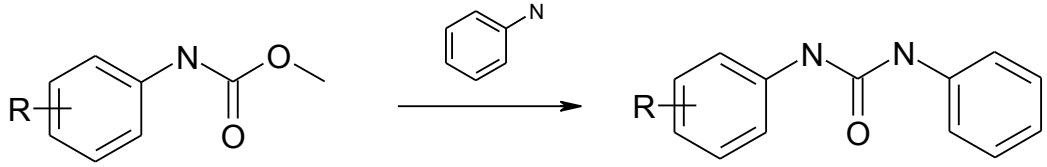
Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 9 баллов за вопрос.

1. Корреляционные уравнения;

2. Уравнение Гамета и Тафта;

Вариант 1.

1. Одновременное влияние температуры и заместителя на скорость взаимодействия N-арил-О-метилкарбаматов с анилином:



описывается уравнением:

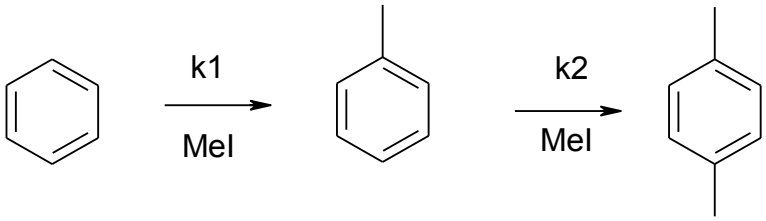
$$\lg k = -4.56 + 0.1 \cdot \sigma - 4500/T + 100 \cdot \sigma/T$$

1) Определите константу характеризующую чувствительность реакции в уравнении Гаммета для данной реакционной серии при температуре 25ºС.

2) Найдите энергию активации для N-фенил-О-метилкарбамата.

3) На основании данных пункта 1 и 2 сделайте вывод о механизме реакции.

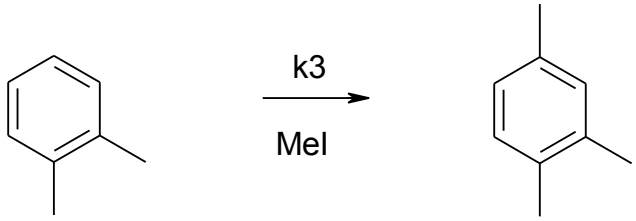
2. При метилировании бензола в условиях реакции Фриделя-Крафтса при температуре 35°С для двух стадий этого процесса, представленных на схеме, были найдены константы скорости:



$k1=1*10^{-2}$ л/моль с

$k2= 4*10^{-2}$ л/моль с

На основании этих данных определите константу скорости для следующей реакции:



1) Найдите изокинетическую температуру для данной реакционной серии при условии, что с увеличением температуры на 10 градусов константа k1 возросла в 3 раза, а k2 в 2 раза.

2) На основании механизма реакции опишите влияние различных факторов в уравнении Пальма-Коппеля на скорость реакции.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
9	9	18

Раздел 3. Гомогенный катализ в органической химии. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 9 баллов за вопрос.

1.Классификация гомогеннокаталитических реакций и примеры реализации разных типов гомогенного катализа в технологии БАВ;

2. Кислотно-основный катализ;

Вариант 1.

1. Реакция между двумя газообразными веществами A+B=Z необратимо протекает одновременно в двух одинаковых реакторах вытеснения, наполненных катализаторами одинаковой природы, но с разными размерами гранул. Реакция протекает при сорбции компонента А на катализаторе, реакции сорбированного компонента А с компонентом В, поступающим из объемной фазы реактора и десорбции компонента Z с поверхности катализатора. Размер гранул во втором реакторе 4,9 мм.

Общее начальное давление в каждой системе равно 2 бара. Начальное парциальное давление компонента А равно 0,8 бара. Температура в реакторе 1 равна 300 °С, а в реакторе 2 420 °С.

Из реактора 1 отбирают пробу при конверсии компонента А 0,65, при этом скорость химического процесса составляет 0,442 моль/с*м, а из реактора 2 отбирают пробу при конверсии компонента А 0,81, скорость процесса при этом составляет 0,548 моль/с.

Найдите диаметр гранул катализатора в 1 реакторе, если отношение скоростей адсорбции к десорбции у реагента А равно 0,01, а у реагента Z 0,3.

При решении следует учесть, что энергия активации исходного вещества равна 35 кДж/моль, а k0 в уравнении Аррениуса равно 1,5·103 моль/с*м.

2. Для реакции A=B (k0= 932 м/с, Ea= 43,1 кДж/моль, T=85°C), протекающей через сорбцию одного реагента на мелкопористом катализаторе известна производительность на 1 г катализатора: 4,26 моль/с. Необходимо найти коэффициент использования площади пор, а также концентрацию на внешней поверхности катализатора, если диаметр пор 0,42 мкм,
коэффициент диффузии 6,8e-05, средняя длина пор 5,9 мкм, а среднее количество пор на 1 кг катализатора 1*1017.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
11	7	18

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины *(*7 семестр – *зачет с оценкой)*

Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

1. Кинетическое описание ферментативных реакций. Константа Михаэлиса. Решение прямой и обратной задачи.
2. Уравнение Гаммета. Константы заместителей, реакционная константа. Зависимость реакционной константы от различных факторов. 1. Закономерности протекания параллельных реакций разного (первого и второго) порядка. Решение прямой и обратной задач химической кинетики.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (7 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Теория технологических процессов получения биологически активных веществ***» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета с оценкой*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» *зав. кафедрой ХТОС* _____ С.В. Попков «__» _____ 2021 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза
	04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» **Специализация – «Медицинская химия»**
	«Теория технологических процессов получения биологически активных веществ»
Билет зачета с оценкой№ 1 1. Кинетическое описание ферментативных реакций. Константа Михаэлиса. Решение прямой и обратной задачи. 2. Уравнение Гаммета. Константы заместителей, реакционная константа. Зависимость реакционной константы от различных факторов.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Бухаркина Т. В. Введение в химическую кинетику [Электронный ресурс] / Т. В. Бухаркина, Н. Н. Гаврилова, Н. Г. Дигуров. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010
2. Бухаркина, Т. В. Основы кинетического моделирования и обработки экспериментальных данных / Т. В. Бухаркина, Н. Г. Дигуров, А. Б. Юмашев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 84 с.
3. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с.

Б. Дополнительная литература

1. Эйринг, Г. Основы химической кинетики, пер. с англ. -М. Мир, 1983 -528 с.
2. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химической кинетики: Учебник для химических факультетов университетов. - М.: Высшая школа, 1984. – 463 с.
3. Днепровский А.С., Темникова Т.И. Теоретические основы органической химии. - Л.: Химия, 1991. - 560 с.
4. Казанская А.С., Скобло В.А. Расчеты химических равновесий. Сборник примеров и задач. Под редакцией проф. Г. М. Панченкова. - М., Высшая школа, 1974. - 288 с.
5. Бухаркина, Т. В. Химическая кинетика гомогенных реакций/ Т.В. Бухаркина, Н.Г. Дигуров, А.Б. Юмашев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. - 76 с.
6. Бухаркина, Т. В. Основы построения кинетических/ Т.В. Бухаркина, Н.Г. Дигуров; РХТУ им. Д.И. Менделеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2002. - 63 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Электронные презентации к разделам лекционного курса, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.
Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Научно-технические журналы:
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- Журнал «Кинетика и катализ», ISSN 0453-8811.
- Журнал «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http://webbook.nist.gov/chemistry/ - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;
http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct_frame_top.cgi - база данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;
http://lib.muctr.ru/ - фонды Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева.

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 257).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:
- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым

дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Теория технологических процессов получения биологически активных веществ***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатория, оснащенная приточно-вытяжной вентиляцией, средствами оказания первой помощи, а также средствами индивидуальной защиты.

Приборы:

− Магнитная мешалка Heidolph;
− Кондуктометр Эксперт 002 УЭП-П-С;
− Термостат;
− Весы аналитические AND HR-100AZ;
− Лабораторная посуда.

11.2 Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Альбомы и рекламные проспекты технологического оборудования и приборов для анализа для производства органических веществ;

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Формальная кинетика.	*Знает*: – методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически активных веществ; *Умеет*: – интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований; – планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения; *Владеет*: методами обработки и	Оценка за лабораторный практикум (7 семестр) Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)

	интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.	
Раздел 2. Корреляционные уравнения.	*Знает*: − методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций; *Умеет*: − интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований; − на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции; − планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения; *Владеет:* − методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.	Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр) Оценка за ***зачет с оценкой*** (7 семестр)
Раздел 3. Гомогенный катализ в органической химии.	*Знает:* − методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций; *Умеет*: − на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции; − планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения; *Владеет*: − методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ.	Оценка за контрольную работу №3 (7 семестр) Оценка за ***зачет с оценкой*** (7 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Теория технологических процессов производств биологически активных веществ»**
- **основной образовательной программы**
- по специальности 04.05.01 – Фундаментальня и прикладная химия, специализация «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		
2.		

–

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена ассистентом кафедры ХТОС, к.х.н. М.Ю. Шариповым; заведующим кафедрой ХТОС, к.х.н., доц. С.В. Попковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ___*химии и технологии органического синтеза*__
«13» ___мая_____ 2021 г., протокол №10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Химия и технология биологически активных веществ».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

З**адачи дисциплины**:

- формирование у обучающихся систематизированных знаний в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

Дисциплина «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции**
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-4.** Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	**ПК-4.1.** Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных **ПК-4.2.** Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)

В результате изучения дисциплины студент, обучающийся по направлению должен:

Знать:

– предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;

– нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств.

Уметь:

– изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;

– проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения.

Владеть:

– базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств;

– нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,89**	**64**	**24**
в том числе в форме практической подготовки	*1,33*	*48*	*36*
Лекции	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	*0,89*	*32*	*24*
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12
в том числе в форме практической подготовки	*0,44*	*16*	*12*
Самостоятельная работа	**1,23**	**44**	**33**
Контактная самостоятельная работа	***0,01***	***0,2***	***0,15***
Реферат	*0,41*	*14,7*	*11*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*0,81*	*29,1*	*21,85*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лек-ции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. работа
					Академ. часов					
1	**Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея**	**46**	16	**8**	**-**	**16**	16	**-**	**-**	**22**
1.1	Предмет фармацевтической химии и её связь с другими науками	3	-	1	-	-	-	-	-	2
1.2	Создание новых синтетических лекарственных средств	11	4	2	-	4	4	-	-	5
1.3	Федеральный закон о лекарственных средствах	9	4	1	-	4	4	-	-	4
1.4	Стандарты качества лекарственных средств	11	4	2	-	4	4	-	-	5
1.5	Государственная Фармакопея	12	4	2	-	4	4	-	-	6
2	**Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.**	**62**	32	**8**	**-**	**16**	16	**16**	16	**22**
2.1	Соответствие стандартам GxP	9	6	1	-	2	2	4	4	2
2.2	Системы обеспечения качества на производстве	11	6	1	-	2	2	4	4	4
2.3	Организация деятельности отдела контроля качества (ОКК) фармацевтического производства	7	2	1	-	2	2	-	-	4
2.4	Правила производства и контроля качества лекарственных средств	15	8	2	-	4	4	4	4	5
2.5	Особенности анализа лекарственных средств органической и неорганической природы	15	8	2	-	4	4	4	4	5
2.6	Гомеопатические лекарственные средства	5	2	1	-	2	2	-	-	2

	ИТОГО:	**108**		**16**		**32**		**16**	16	**44**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея.

Краткий исторический очерк появления лекарств. Предмет фармацевтической химии и её связь с другими науками. Классификация лекарственных средств. Источники получения лекарственных средств. Современные основы стратегии создания новых синтетических лекарственных средств. Стадии биологического изучения лекарственного вещества. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам. Критерии качества лекарственных средств. Федеральный закон о лекарственных средствах.

Предмет регулирования Федерального закона. Основные понятия. Государственная система контроля качества, эффективности, безопасности лекарственных средств. Федеральный орган исполнительной власти по осуществлению контроля за качеством, эффективностью, безопасностью лекарственных средств. Производство лекарственных средств. Государственная регистрация лекарственных средств. Отраслевой стандарт ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения». Общие положения. Лекарственные формы. Медицинские и иммунобиологические препараты. Физические и физико-химические методы анализа. Температура плавления. Температура затвердевания. Температурные пределы перегонки и точка кипения. Плотность. Вязкость. Определение этилового спирта в жидких фармацевтических препаратах. Рефрактометрия. Поляриметрия. Спектроскопические методы. Спектрофотометрия в ИК-области. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Осмолярность. Ионометрия. Растворимость. Степень окраски жидкостей. Прозрачность и степень мутности. Испытания на предельное содержание примесей. Испытания на чистоту. Биологические методы контроля. Испытания на аномальную токсичность, пирогенность, определение бактериальных эндотоксинов. Испытания на гистамин, депрессорные вещества, стерильность, микробиологическую чистоту.

Стандартные образцы и их классификация.

Антимикробные консерванты лекарственных средств. Роль международных стандартов в государственной системе управления качеством лекарственных средств. Обзор ведущих мировых фармакопей. Сертификация лекарственных средств и валидация различных методов анализа. Срок годности и стабилизация лекарственных средств.

Внутриаптечный контроль лекарственных средств.

Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.

Анализ международных стандартов надлежащей практики (стандарты GxP) и стандартов управления качеством. Политика соблюдения стандартов GxP для фармкомпаний. Валидация – фундамент GMP. Три составные части: квалификация, компьютерная валидация, валидация процесса. Квалификация. Проведение валидации на предприятии. Подготовка и планирование валидации. Документирование валидации. Проведение процесса квалификации. Основные элементы системы обеспечения качества. Ответственность и полномочия персонала. Система документации. Проведение внутренних аудитов (самоинспекций) на предприятии. Обучение персонала. Обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства. Обеспечение контроля над процессами. Контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта. Работа с «несоответствующим» продуктом. Корректирующие и превентивные действия. Поставка готового продукта. Основные требования, предъявляемые к ОКК. Отбор проб: входной контроль, контроль процесса производства, контроль качества готовой продукции и наблюдение за стабильностью. Валидация аналитических методик. ГОСТ Р 52249-2009. «Правила производства и контроля качества лекарственных средств». Документация. Виды документов. Структура регистрационного досье. Обязательная документация.

Производство стерильных лекарственных средств. Производство медицинских биологических препаратов. Производство радиофармацевтических препаратов. Производство лекарственных средств из растительного сырья. Системы с компьютерным управлением и производством. Производство лекарственных средств для клинических исследований. Производство лекарственных средств из крови или плазмы человека. Элементы фармацевтического анализа лекарственных средств неорганической природы: классификация, особенности анализа, примеры.

Элементы фармацевтического анализа лекарственных средств органической природы: классификация, особенности анализа, примеры. Проблемы стандартизации и контроля качества гомеопатических препаратов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	− предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;		+	+
2	− нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств;		+	+
	Уметь:			
3	− изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;		+	+
4	− проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения.		+	+
	Владеть:			
5	− базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств;		+	+
6	− нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.			+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		
7	**ПК-4**. Способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	**ПК-4.1**. Проводит поиск научной информации по медицинской химии в специализированных базах данных **ПК-4.2**. Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Создание новых синтетических лекарственных средств.	2
2		Федеральный закон о лекарственных средствах.	2
3		Стандарты качества лекарственных средств.	2
4		Государственная Фармакопея.	2
5	2	Соответствие стандартам GxP.	1
6		Системы обеспечения качества на производстве.	1
7		Организация деятельности отдела контроля качества (ОКК) фармацевтического производства.	1
8		Правила производства и контроля качества лекарственных средств.	2
9		Особенности анализа лекарственных средств органической и неорганической природы.	2
10		Гомеопатические лекарственные средства.	1

6.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (VIII семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение реферата (максимальная оценка 20 баллов), контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов, максимальная оценка за контрольные работы №1 и №2 составляет 25 и 15 баллов соответственно) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферат выполняется в 8 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

В ходе выполнения реферативной работы учащиеся знакомятся с ведущими мировыми фармакопеями, проводят анализ фармакопейных статей на предложенную активную фармацевтическую субстанцию и разрабатывают фармакопейную статью в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи XIII РФ.

Необходимо:

1. Сравнить фармакопейные статьи на активную субстанцию в ведущих мировых фармакопеях:

а) изложить данные методов исследования и анализа;

б) установить, какой метод является ведущим методом количественного и/или качественного анализа, требования к которому вариабельны, либо нет, в зависимости от вида лекарственной формы (если таковых несколько);

в) аргументировано изложить сильные и слабые места ФС. Что следовало бы добавить, либо убрать;

г) сделать выводы. В них помимо прочего, необходимо обязательно указать, в Фармакопеях каких стран отсутствует данная субстанция. И высказать предположения относительно причины отсутствия.

2. На основе изученных фармакопейных статей мировых Фармакопей на фармацевтическую субстанцию разработать фармакопейную статью в соответствии с требованиями ГФ XIII.

В качестве примеров необходимо взять готовые фармакопейные статьи из ГФ XIII на субстанции, например, ФС.2.1.0009.15 «Бромгексина гидрохлорид», ФС.2.1.0030.15 «Пиразинамид» и т.д.

Необходимо в работе использовать требования ОФС.1.1.0006.15 «Фармацевтические субстанции» и общие фармакопейные статьи на методы анализа.

Перечень примерных тем

1. Даназол.
2. D-пантенол.
3. Акарбоза.
4. Аргинин.
5. Азеластина гидрохлорид.
6. Амброксол.
7. Амиодарона гидрохлорид.
8. Анестезин.
9. Ацетазоламид.
10. Бетаметазона дипропионат.
11. Бисакодил.
12. Бисопролола фумарат.
13. Пиндолол.
14. Бисульфан.

15. Винпоцетин.
16. Винорелбин.
17. Гатифлоксацин.
18. Гентамицина сульфат.
19. Гепарин натрия.
20. Гидроксизин.
21. Гидрохлоротиазид.
22. Глимепирид.
23. Дексаметазон.
24. Диклофенак.
25. Золпидема тартрат.
26. Ибупрофен.
27. Карведилол.
28. Кетоконазол.
29. Кетопрофен.
30. Клиндамицин.
31. Кортизона ацетат.
32. Левотироксин натрия.
33. Леводопа.
34. Ломефлоксацин.
35. Лоперамида гидрохлорид.
36. Лоратадин.
37. Метилпреднизолон.
38. Метилпреднизолона ацепонат.
39. Метоклопрамида гидрохлорид.
40. Мометазона фуроат.
41. Мочевина.
42. Окситетрациклина гидрохлорид.
43. Омепразол.
44. Тамсулозина гидрохлорид.
45. Офлоксацин.
46. Пара-аминосалицилат натрия.
47. Пиоглитазона гидрохлорид.
48. Преднизолон.
49. Прилокаин.
50. Примидон.
51. Протионамид.
52. Рамиприл.
53. Репаглинид.
54. Розувастатин кальция.
55. Силденафил.
56. Сульфаметоксазол.
57. Тадалафил.
58. Такролимус.
59. Тиамазол.
60. Толнафтат.
61. Топирамат.
62. Торасемид.
63. Трамадола гидрохлорид.
64. Триамцинолона ацетонид.
65. Триметоприм.
66. Троксерутин.

67. Фексофенадина гидрохлорид.
68. Флуфеназин гидрохлорид.
69. Хлоргексидина биглюконат.
70. Хондроитин сульфат.
71. Цетилпиридиния хлорид.
72. Цитиколин натрия.
73. Этамбутола гидрохлорид.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по разделам 1 и 2).

Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: вопрос 1 - 10 баллов, вопрос 2 - 15 баллов.

Вопрос 1.1.
1. Основные этапы создания лекарственного препарата и современные принципы создания лекарственных средств.
2. Классификация лекарственных средств.

Вопрос 1.2.
1. Государственная Фармакопея. Антимикробные консерванты лекарственных средств.
2. Государственная Фармакопея. Биологические методы контроля.

Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.
Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса: вопрос 1 - 7 баллов, вопрос 2 - 8 баллов.

Вопрос 2.1.
1. Валидация, как фундамент GMP.
2. ГОСТ Р 52249-2009. Документация: обязательная документация (виды спецификаций).

Вопрос 2.2.
1. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: документ, ответственность и полномочия персонала, контроль качества сырья, материалов, полупродуктов и готового продукта.
2. Системы обеспечения качества на производстве. Основные элементы системы обеспечения качества: документ, работа с поставщиками, обеспечение «прослеживаемости» в процессе производства, поставка готового продукта.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Билет зачета с оценкой содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Внутриаптечный контроль лекарственных средств.
2. Государственная Фармакопея. Антимикробные консерванты лекарственных средств.
3. Государственная Фармакопея. Биологические методы контроля.

4. Государственная Фармакопея. Содержание общей и сульфатной золы. Остаточные органические растворители. Классификация органических растворителей.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (8 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТОС _____ __С.В. Попков_ «__» _____ 2021 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра химии и технологии органического синтеза
	18.03.01. Химическая технология **Профиль – «Технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств»**
	Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств

Билет зачета с оценкой № 1

1. Федеральный закон об обращении лекарственных средств. Производство лекарственных средств и осуществление государственного контроля за производством лекарственных средств.

2. Системы обеспечения качества на производстве: ответственность и полномочия персонала, система документации, обеспечение контроля над процессами, корректирующие и превентивные действия.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гордиенко, М. Г. Контроль качества на фармацевтических предприятиях, аналитическое оборудование/ М. Г. Гордиенко, Н. В. Меньшутина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 91 с.

2. Федеральный закон от 12.04.2010 N 61-ФЗ (ред. от от 28.12.2017) "Об обращении лекарственных средств" (с изм. и доп., вступ. в силу с 1 января 2020 года).

3. Отраслевой стандарт ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения».

4. Правила производства и контроля качества лекарственных средств. ГОСТ Р 52249-2009 (дата последнего изменения 21.12.2020).

Б. Дополнительная литература

1. Государственный реестр лекарственных средств: в 2-х т. / Федеральная служба по надзору в сфере здравоохранения и социального развития, Научный центр экспертизы средств медицинского применения.- М.: ООО «Инф.-изд. агентство «Ремедиум», 2008. Т.1. - 1392 с., Т.2. Типовые клинико-фармакологические статьи. - 1208 с. (электронная версия: https://grls.rosminzdrav.ru)

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Газета «Фармацевтический вестник»
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
- Журнал «European Journal of Pharmaceutical Sciences» ISSN 0928-0987
- Журнал «Journal of Pharmacy and Pharmacology» ISSN 2042-7158

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://femb.ru/feml - Государственная фармакопея РФ. XIII издание (дата обращения 12.05.2019);
- . www.edu.ru – федеральный портал «Российское образование» (дата обращения 12.05.2020).
- http://lib.muctr.ru/ - фонды Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 152).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.
Раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.
Электронные презентации к разделам лекционного курса.
Справочные материалы в печатном и электронном виде.
Кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии

1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Фармацевтическая химия, нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея.	*Знает*: − предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа; − нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств; *Умеет*: − изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств; − проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения; *Владеет*: − базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств.	Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр) Оценка за реферативную работу (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)
Раздел 2. Нормы GxP и элементы фармацевтического анализа.	*Знает*: − предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа; − нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля	Оценка за контрольную работу №2 (8 семестр) Оценка за зачет с

	качества лекарственных средств; *Умеет*: − изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств; − проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения; *Владеет*: − базовыми приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств; − нормами и правилами GxP при производстве и контроле качества лекарственных средств.	оценкой (8 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств»**
- **основной образовательной программы**
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		
2.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование направления подготовки)

Специализация – «Медицинская химия»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «химик, преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и старшими преподавателями кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева «_12_» ___апреля_____ 2021 г., протокол №_11_

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта – специалитет по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение четырех семестров.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 4 семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

З**адачи дисциплины** - решения которых обеспечивает достижение цели, - формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Дисциплина «Физика» преподается в 1, 2, 3 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения.	ОПК 3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.
Естественно-научная подготовка	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности; ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:
- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;
- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки результатов физического эксперимента.

Уметь:
-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;
-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

Владеть:
- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;
- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**19**	**684**	**3**	**108**	**5**	**180**	**6**	**216**	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**10,67**	**384**	**1,78**	**64**	**3,11**	**112**	**3,11**	**112**	**2,67**	**96**
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Лекции	3,56	128	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	5,33	192	0,89	32	1,33	48	1,33	48	1,78	64
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	-	-	0,89	32	0,89	32	-	-
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**5,33**	**192**	**1,22**	**44**	**0,89**	**32**	**1,89**	**68**	**1,33**	**48**
Контактная самостоятельная работа	5,33	-	1,22	-	0,89	-	1,89	-	1,33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		192		44		32		68		48
Виды контроля:										
Зачет с оценкой	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Экзамен	**3**	**108**	**-**	**-**	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	3	1,2	-	-	1	0,4	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		106,8		-		35,6		35,6		35,6
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**19**	**486**	**3**	**81**	**5**	**135**	**6**	**162**	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**10,67**	**288**	**1,78**	**48**	**3,11**	**84**	**3,11**	**84**	**2,67**	**72**
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Лекции	3,56	96	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	5,33	144	0,89	24	1,33	36	1,33	36	1,78	48
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48	-	-	0,89	24	0,89	24	-	-
в том числе в форме практической подготовки (*при наличии*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**5,33**	**144**	**1,22**	**33**	**0,89**	**24**	**1,89**	**51**	**1,33**	**36**
Контактная самостоятельная работа	5,33	-	1,22		0,89	-	1,89	-	1,33	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		144		33		24		51		36
Виды контроля:										
Зачет с оценкой	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Экзамен	**3**	**81**	**-**	**-**	**1**	**27**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	3	0,9	-	-	1	0,3	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		80,1		-		26,7		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Экзамен**	

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лек-ции**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Лаб. рабо-ты**	**в т.ч. в форме пр. подг. (*при наличии*)**	**Сам. рабо-та**
	1 семестр									
1	**Раздел 1. Введение в механику.**	**54**	**-**	**16**	**-**	**16**	**-**	**-**	**-**	**22**
1.1	Кинематика: основные понятия. Проекции векторов.	14	-	4	-	4	-	-	-	6
1.2	Основные законы механики: законы Ньютона, законы сохранения импульса и энергии.	14	-	4	-	4	-	-	-	6
1.3	Работа, энергия, мощность: простейшие задачи.	13	-	4	-	4	-	-	-	5
1.4	Колебания и волны: основные характеристики колебательного движения.	13	-	4	-	4	-	-	-	5
2	**Раздел 2. Введение в термодинамику и молекулярно-кинетическую теорию (МКТ).**	**54**	**-**	**16**	**-**	**16**	**-**	**-**	**-**	**22**
2.1	Основные положения МКТ	22	-	8	-	8	-	-	-	6
2.2	Термодинамика: законы и их приложения.	16	-	4	-	4	-	-	-	8
2.3	Циклы, КПД, решение задачи по первому началу термодинамики	16	-	4	-	4	-	-	-	8
	2 семестр									
3	**Раздел 3. Физические основы механики.**	**70**	**-**	**16**	**-**	**24**	**-**	**16**	**-**	**14**

3.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	16	-	4	-	4	-	4	-	4
3.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	20	-	4	-	8	-	4	-	4
3.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	20	-	4	-	8	-	4	-	4
3.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	14	-	4	-	4	-	4	-	2
4	**Раздел 4. Основы молекулярной физики.**	**56**	**-**	**12**	**-**	**16**	**-**	**12**	**-**	**16**
4.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	16	-	4	-	4	-	4	-	4
4.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	24	-	4	-	8	-	4	-	8
4.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	16	-	4	-	4	-	4	-	4

5	**Раздел 5. Электростатика и постоянный электрический ток**	**18**	**-**	**4**	**-**	**8**	**-**	**4**	**-**	**2**
5.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	18	-	4	-	8	-	4	-	2
	3 семестр									
6	**Раздел 6. Электромагнетизм.**	**48**	**-**	**8**	**-**	**16**	**-**	**8**	**-**	**16**
6.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	24	-	4	-	8	-	4	-	8
6.2	Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	24	-	4	-	8	-	4	-	8
7	**Раздел 7. Оптика.**	**58**	**-**	**12**	**-**	**10**	**-**	**12**	**-**	**24**
7.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	20	-	4	-	4	-	4	-	8
7.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	20	-	4	-	4	-	4	-	8
7.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	18	-	4	-	2	-	4	-	8
8	**Раздел 8. Элементы квантовой физики**	**74**	**-**	**12**	**-**	**22**	**-**	**12**	**-**	**28**
8.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	24	-	4	-	8	-	4	-	8
8.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	28	-	4	-	8	-	4	-	12

8.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	22	-	4	-	6	-	4	-	8
	4 семестр							**-**		
9	**Раздел 9. Элементы квантовой статистики.**	**40**	**-**	**12**	**-**	**24**	**-**	-	**-**	**4**
9.1	Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.	26	-	8	-	16	-	-	-	2
9.2	Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).	14	-	4	-	8	-	-	-	2
10	**Раздел 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.**	**14**	**-**	**4**	**-**	**8**	**-**	-	**-**	**2**
10.1	Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.	14	-	4	-	8	-	**-**	-	2
11	**Раздел 11. Элементы физики твёрдого тела.**	**54**	**-**	**16**	**-**	**32**	**-**	-	**-**	**6**

11.1	Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.	26	-	8	-	16	-	-	-	2
11.2	Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.	14	-	4	-	8	-	-	-	2
11.3	Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).	14	-	4	-	8	-	-	-	2
	ИТОГО	**576**								
	Экзамены	**108**								
	ИТОГО	**684**								

4.2 Содержание разделов дисциплины

Семестр 1.

Раздел 1. Введение в механику.

1.1. Роль курса «Физика» в учебном процессе химико- технологического ВУЗа. Основы механики. Классическая механика Ньютона и граница её применимости. Кинематика. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графики зависимости кинематических характеристик от времени при равномерном и равнопеременном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Примеры.

1.2. Кинематика вращательного движения. Характеристики вращательного движения. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Сила. Второй закон Ньютона. Момент силы. Условие равновесия. Центр масс системы. Третий закон Ньютона. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Закон всемирного тяготения. Силы тяжести, вес, примеры.

1.3. Законы сохранения. Импульс материальной точки. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность. Энергия. Виды механической энергии. Консервативные системы. Закон сохранения в механике. Закон сохранения полной энергии. Примеры.

1.4. Механические колебания и волны. Гармонический колебания. Амплитуда, период, частота. Пружинный маятник, математический маятник. Закон сохранения энергии при колебательном движении. Волновая поверхность. Фронт волны. Поперечные и продольные волны. Примеры.

Раздел 2. Введение в молекулярную физику и термодинамику.

2.1. Основы МКТ (молекулярно-кинетической теории). Опытное обоснование положений МКТ. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Средняя квадратичная скорость движения молекул. Температура. Абсолютная температура. Примеры.

2.2 Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Изопроцессы. Графики изопроцессов в координатах p-V, V-T, p-T. Закон Дальтона. Примеры.

2.3. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкости. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике.

2.4. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. КПД тепловых двигателей. Идеальная тепловая машина.

Семестр 2.

Раздел 3. Физические основы механики.

3.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

3.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

3.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

3.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Раздел 4. Основы молекулярной физики.

4.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

4.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

4.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Раздел 5. Электростатика и постоянный электрический ток.

5.1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

Семестр 3.

Раздел 6. Электромагнетизм.

6.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.

6.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

Раздел 7. Оптика.

7.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.

7.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.

7.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

Раздел 8. Элементы квантовой физики.

8.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.

8.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.

Семестр 4.

Раздел 9. Элементы квантовой статистики.

9.1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.

9.2. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

Раздел 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.

10.1. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

Раздел 11. Элементы физики твёрдого тела.

11.1. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.

11.2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.

11.3. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	Раздел									
зультате освоения дисциплины студент должен:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
Знать:										
ческие основы механики, физики колебаний и электричества и магнетизма, электродинамики, тической физики и термодинамики, квантовой ;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ысл фундаментальных физических законов, пов и постулатов; их формулировки и границы имости;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ь широкого круга физических явлений с ментальными принципами и законами физики; ые методы решения задач по описанию ских явлений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
тоды обработки результатов физического имента.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь:										
енять теоретические знания и экспериментальные исследования при решении профессиональных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
одить расчёты, осуществлять анализ и на основе елать обоснованные выводы;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ализировать результаты наблюдений и иментов с применением основных законов и пов физики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
еделять характер физических процессов по ксу экспериментальной информации при помощи ов, таблиц и уравнений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ставлять обработанную экспериментальную и ическую информацию в устной и письменной в том числе с использованием современных отерных технологий.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть:										
ками работы с широким кругом физических ов и оборудования;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ками обоснования своих суждений и выбора исследования.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

е освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные и общепрофессиональные компет***

индикаторы их достижения:

наименование	**Код и наименование индикатора достижения УК**									
Способен твлять поиск, еский анализ и информации,	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

лять системный .	УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
наименование	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**										
. Способен лять расчетно- ические методы учения свойств в и процессов с стием, используя енное ммное чение и базы х сионального ения.	ОПК 3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
. Способен овать работы еской ленности, тывать и ретировать нные результаты использованием ических знаний и ческих навыков ия тических и ских задач.	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
		1 СЕМЕСТР	
1-2	1	Основы механики. Классическая механика Ньютона и граница её применимости. Кинематика. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графики зависимости кинематических характеристик от времени при равномерном и равнопеременном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Примеры.	4
3-4	1	Кинематика вращательного движения. Характеристики вращательного движения. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Сила. Второй закон Ньютона. Момент силы. Условие равновесия. Центр масс системы. Третий закон Ньютона. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Закон всемирного тяготения. Силы тяжести, вес, примеры.	4
5-6	1	Законы сохранения. Импульс материальной точки. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность. Энергия. Виды механической энергии. Консервативные системы. Закон сохранения в механике. Закон сохранения полной энергии. Примеры.	4
7-8	1	Механические колебания и волны. Гармонический колебания. Амплитуда, период, частота. Пружинный маятник, математический маятник. Закон сохранения энергии при колебательном движении. Волновая поверхность. Фронт волны. Поперечные и продольные волны. Примеры.	4
9-10	2	Основы МКТ. Опытное обоснование положений МКТ. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Средняя квадратичная скорость движения молекул. Температура. Абсолютная температура. Примеры.	4
11-12	2	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Изопроцессы. Графики изопроцессов в координатах p-V, V-T, p-T. Закон Дальтона. Примеры.	4
13-14	2	Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкости. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике.	4
15-16	2	Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. КПД тепловых двигателей. Идеальная тепловая машина.	4
		2 СЕМЕСТР	

17-19	3	Некоторые сведения о системах единиц. Порядок решения физических задач. Кинематика. Векторная и координатная формы описания движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематические характеристики вращательного движения.	6
20-22	3	Динамика. Второй закон Ньютона. Движение тела под действием временной силы. Движение тела переменной массы. Закон сохранения импульса. Неупругое и упругое столкновение шаров. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Силы трения. Работа постоянной и переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.	6
23-26	3	Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	8
27-28	3	Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармонических колебаний. Физический маятник. Затухающие и вынужденные колебания.	4
29-30	4	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.	4
31-34	4	Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.	8
35-36	4	Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли.	4
37-40	5	Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала с напряженностью. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей, обладающих симметрией.	8
		3 СЕМЕСТР	
41-42	6	Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.	4
43-44	6	Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.	4
45-46	6	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	4
47-48	6	Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.	4
49	7	Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры.	2
50	7	Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	2
51	7	Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2
52	7	Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.	2

		Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.	
53	7	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.	2
		4 СЕМЕСТР	
54-58	8	Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.	10
59-64	8	Многоэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха.	12
65-70	9	Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	12
71-76	9	Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы. Элементы ядерной физики. Дозиметрия.	12
77-78	10	Квантовый гармонический и ангармонический осциллятор.	4
79-80	10	Строение атома. Атом водорода: расчёт распределение плотности вероятности электрона в атоме. Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	4
81-84	11	Квантовая теория теплоёмкостей твёрдых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.	8
85-88	11	Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии.	8
89-90	11	Вычисление коэффициента заполнения для а) простой куб ячейки; б) для ОЦК ячейки. Вычисление коэффициента заполнения ГЦК ячейки структуры алмаза.	4
91-92	11	Расчёт размеров пустот в плотноупакованных структурах. Расчёт энергии ионного кристалла (пример структура NaCL).	4
93-94	11	Расчет радиуса шара для случая плотноупакованной структуры, который можно поместить в тетраэдрическую пустоту.	4
95-96	11	Исследование, каким образом рассчитывается энергия решётки кристалла NaCL для NA пар ионов.	4

6.2 Лабораторные занятия.

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физика», а также дает знания о методиках проведения экспериментальных исследовательских работ и их анализе, а также осуществления расчета статистических характеристик с целью определения погрешностей проведенных экспериментов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 28 баллов (максимально по 2 балла за каждую работу, в семестре 7 работ). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы

1	3	Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии.	4
2	3	Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров.	4
3	3	Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости.	4
4	3	Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.	4
5	3	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.	4
6	3	Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела.	4
7	3	Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.	4
8	3	Измерение механики косого и прямого удара (компьютерная модель).	4
9	3	Маятник Максвелла. (реальная модель)	4
10	3	Маятник Максвелла. (компьютерная модель).	4
11	3	Физический маятник.	4
12	3	Метод крутильных колебаний.	4
13	4	Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента.	4
14	4	Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель).	4
15	4	Изучение вязкости среды.	4
16	4	Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель).	4
17	4	Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом.	4
18	4	Определение вязкости жидкости методом Стокса.	4
19	5	Исследование электростатического поля методом электролитической ванны.	4
20	5	Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра.	4
21	5	Исследование электростатического поля точечных зарядов.	4
22	5	Исследование электростатического поля.	4
23	5	Электрическое поле точечных зарядов.	4
24	5	Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.	4
25	6	Магнитное поле Земли.	4
26	5; 6	Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка.	4
27	6	Магнитное поле.	4
28	7	Интерференция света. Опыт Юнга.	4
29	7	Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке.	4
30	7	Опыт Юнга.	4
31	7	Опыт Ньютона.	4
32	8	Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр.	4
33	8	Фотоэффект.	4
34	8	Внешний фотоэффект	4

В начале каждого семестра студенты делятся на бригады и выполняют лабораторные работы в соответствии с маршрутами. Студенты не выполняют все работы, перечисленные в таблице, а только те, что указаны в маршрутах на стендах в лабораториях. Маршруты составляются в соответствии с исправностью лабораторного оборудования и загруженностью экспериментальных установок.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок и семинаров;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
– подготовку к сдаче зачета (1 семестр), экзамена (2, 3 и 4 семестр) и лабораторного практикума (2 и 3 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов в 1 семестре, по 26 баллов во 2 и 3 семестре, 24 балла в 4 семестре), лабораторного практикума (максимальная оценка 28 баллов во 2 и 3 семестре) и итогового контроля в форме экзамена в 2, 3 и 4 семестрах (максимальная оценка 40 баллов). *При форме контроля в форме зачета (1 семестр) все баллы должны быть набраны в семестре, итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.*

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 8 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (1 семестр) составляет по 30 баллов. Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (2 семестр) составляет 26 баллов, по 13 баллов за каждую работу, за контрольные работы 5, 6 (3 семестр) предусмотрено 26 баллов, по 13 баллов за каждую работу. Контрольные 9 и 10 (4 семестр) оцениваются в 12 баллов каждая.

Раздел 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1 (семестр 1). Контрольная работа содержит 2 задачи, по 15 баллов максимум за каждую.

Вопрос 1.1.

1. Однородный стержень массой 0,1 кг может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку О, расположенной на расстоянии одной трети от верхнего конца стержня. В нижнюю точку стержня попадает горизонтально летящий шарик и прилипает к стержню. Скорость шарика 10 м/с, его масса 2 г. Определить линейную скорость точки, принадлежащей верхнему концу стержня в начальный момент времени.

2. Определить период гармонических колебаний физического маятника, состоящего из двух шариков массами 5 кг и 10 кг, закрепленных на его концах. Горизонтальная ось проходит через точку на стержне, отстающую от его верхнего конца на одну четверть. Шарики можно считать материальными точками.
3. Определить циклическую частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из однородного плоского диска. Масса стержня 1 кг, масса диска 2 кг. Горизонтальная ось проходит через точку соединения стержня и диска перпендикулярно плоскости диска.
4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на 1/3 его длины.
5. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.
6. Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.
7. Снаряд массой 10 кг обладал скорость 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке от разорвался на две части. Меньшая массой 3 кг получила скорость 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва.
8. Определить частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из невесомого стержня длины 0,2 м и двух шариков массами 30 г и 50 г, укрепленных на концах стержня. Горизонтальная ось проходит через середину стержня. Шарики можно рассматривать как материальные точки.
9. Однородный диск массой 1 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точку на образующей диска попадает горизонтально летящий со скоростью 10 м/с шарик прилипает к его поверхности. Масса шарика 5 г. Определить угловую скорость вращения диска в начальный момент времени. Радиус диска 20 см.

Вопрос 1.2.

1. Шар массой m=10 кг, движущийся со скоростью v1=4 м/с, сталкивается с шаром массой m=4 кг, скорость v2 которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость и шаров после удара в случае, когда шары движутся навстречу друг другу.
2. В лодке массой m1=240 кг стоит человек массой m2=60 кг. Лодка плывет со скоростью v1=2 м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью v=4 м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает вперед по движению лодки.
3. В лодке массой m1=240 кг стоит человек массой m2=60 кг. Лодка плывет со скоростью v1=2 м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью v=4 м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает в сторону, противоположную движению лодки.
4. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием M=15 т. Орудие стреляет вверх под углом 60° к горизонту в направлении пути. С какой скоростью покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда m=20 кг и он вылетает со скоростью 600 м/с?
5. Снаряд массой m=10 кг обладал скоростью v=200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой m1=3 кг получила скорость u1=400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость u2 второй, большей части после разрыва.
6. Под действием постоянной силы F вагонетка прошла путь 5 м и приобрела скорость v=2 м/с. Определить работу A силы, если масса m вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения 0,01.

7. Вычислить работу A, совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой m=100 кг на высоту h=4 м за время t=2 с.
8. Найти работу A подъема груза по наклонной плоскости длиной 2 м, если масса m груза равна 100 кг, угол наклона φ=30°, коэффициент трения 0,1 и груз движется с ускорением a=1 м/с2.
9. Для сжатия пружины на 1 см нужно приложить силу F=10 Н. Какую работу A нужно совершить, чтобы сжать пружину на 10 см, если сила пропорциональна сжатию?
10. Пружина жесткостью k=10 кН/м сжата силой F=200 Н. Определить работу A внешней силы, дополнительно сжимающей эту пружину еще на x=1 см.
11. Пружина жесткостью k=1 кН/м была сжата на 4 см. Какую нужно совершить работу A, чтобы сжатие пружины увеличить до 18 см?
12. Гиря, положенная на верхний конец спиральной пружины, поставленной на подставке, сжимает ее на x=2 мм. На сколько сожмет пружину та же гиря, упавшая на конец пружины с высотой h=5 см?
13. Камень брошен вверх под углом 60° к плоскости горизонта. Кинетическая энергия камня в начальный момент времени равна 20 Дж. Определить кинетическую T и потенциальную П энергии камня в высшей точке его траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.
14. С какой наименьшей высоты h должен начать скатываться акробат на велосипеде (не работая ногами), чтобы проехать по дорожке, имеющей форму «мертвой петли» радиусом R=4 м, и не оторваться от дорожки в верхней точке петли? Трением пренебречь.
15. Молекула распадается на два атома. Масса одного из атомов в n=3 раза больше, чем другого. Пренебрегая начальной кинетической энергий и импульсом молекулы, определить кинетические энергии и атомов, если их суммарная кинетическая энергия T=0,032 нДж.
16. Пуля массой m=10 г, летевшая со скоростью v=600 м/с, попала в баллистический маятник массой M=5 кг и застряла в нем. На какую высоту h, откачнувшись после удара, поднялся маятник?
17. Уравнение колебаний точки имеет вид x = A cos[w(t+τ)], где w=π 1/c, τ =0,2 с. Определить период T и начальную фазу колебаний.
18. Определить период, частоту и начальную фазу колебаний, заданных уравнением x = A sin[w(t+τ)], где w=2,5π c^(-1), τ=0,4 с
19. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой A=3 см и угловой частотой w=π/(2 c^(-1)).
20. Точка совершает колебания по закону x = Acos(wt), где A =5 см; w = 2 с-1 . Определить ускорение точки в момент времени, когда ее скорость 8 см/с.
21. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту w колебаний и максимальное ускорение точки.
22. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна 10см/с, максимальное ускорение = 100 см/с2. Найти угловую частоту w колебаний, их период T и амплитуду A. Написать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.
23. Материальная точка массой 50 г совершает колебания, уравнение которых имеет вид x=A cos(wt), где A = 10 см, w=5 с-1. Найти силу F, действующую на точку в момент, когда фаза wt=π/3.
24. Грузик массой m=250 г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом T=1 с. Определить жесткость k пружины.
25. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на x=9 см. Каков будет период T колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?
26. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на x=9 см. Каков будет период T колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?
27. Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.

28. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту w колебаний и максимальное ускорение точки.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 15 баллов максимум за каждую.

Вопрос 2.1.

1. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения наиболее вероятной скорости не более, чем на 2%. На графике распределения скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
2. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 1/3 наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.
3. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы лежит в интервале значений от 0 до 0,02 средней квадратичной скорости. На графике распределения вероятности скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
4. Определить долю молекул идеального газа, кинетические энергии которых лежат в интервале значений от 0 до 0,02 кТ. На графике распределения вероятности энергии заштриховать площадь, соответствующую найденному значению доли молекул.
5. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 0,5 наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.
6. Найти среднее значение энергии молекулы массой m при значении температуры Т.
7. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура Т воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.
8. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу А расширения газа.
9. Гелий массой 1 г был нагрет на 100 К при постоянном давлении р. Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.
10. Азот массой 5 кг, нагретый на 150 К, сохранил неизменный объем. Найти: 1) количество теплоты, сообщенное газу; 2) изменение внутренней энергии; 3) совершенную газом работу.
11. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу А расширения газа.
12. Барометр в кабинете летящего вертолета показывает давление 90 кПа. На какой высоте вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление 100 кПа? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Вопрос 2.2.

1. В сосуде вместимостью V=20 л находится газ количеством вещества ν=l,5 кмоль. Определить концентрацию n молекул в сосуде.
2. Водород массой m=4 г был нагрет на ΔТ=10 К при постоянном давлении. Определить работу А расширения газа.
3. В сосуде вместимостью V находится кислород, концентрация молекул n. Определить массу m газа.
4. При изотермическом расширении кислорода, содержавшего количество вещества ν=l моль и имевшего температуру Т=300 К, газу было передано количество теплоты Q=2 кДж. Во сколько раз увеличился объем газа?
5. В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом — водород, во втором — кислород. Найти отношение n1/n2 концентраций газов, если массы газов одинаковы.
6. Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью V=30 л при температуре Т=300 К и давлении р=5 МПа?

7. Азот массой m=200 г расширяется изотермически при температуре T=280 К, причем объем газа увеличивается в два раза. Найти:
1) изменение ΔU внутренней энергии газа;
2) совершенную при расширении газа работу A;
3) количество теплоты Q, полученное газом.
8. Баллон вместимостью V=20 л содержит водород при температуре T=300 К под давлением p=0,4 МПа. Каковы будут температура T1 и давление p1, если газу сообщить количество теплоты Q=6 кДж?
9. В баллоне вместимостью V=5 л находится азот массой m=17,5 г. Определить концентрацию n молекул азота в баллоне.
10. Водород занимает объем V1=10 м3 при давлении p1=100 кПа. Газ нагрели при постоянном объеме до давления p2=300 кПа. Определить: 1) изменение U внутренней энергии газа; 2) работу A, совершенную газом; 3) количество теплоты Q, сообщенное газу.
11. Какое количество теплоты Q выделится, если азот массой m=1 г, взятый при температуре T=280 К под давлением p1=0,1 МПа, изотермически сжать до давления p2=1 МПа?
12. При изохорном нагревании кислорода объемом V=50 л давление газа изменилось на p=0,5 МПа. Найти количество теплоты Q, сообщенное газу.
13. Баллон вместимостью V=20 л содержит водород при температуре T=300 К под давлением p=0,4 МПа. Каковы будут температура T1 и давление p1, если газу сообщить количество теплоты Q=6 кДж?
14. Гелий массой m=l г был нагрет на T=100 К при постоянном давлении p. Определить: 1) количество теплоты Q, переданное газу; 2) работу A расширения; 3) приращение U внутренней энергии газа.
15. Определить плотность p насыщенного водяного пара в воздухе при температуре T=300 К. Давление p насыщенного водяного пара при этой температуре равно 3,55 кПа.
16. При изотермическом расширении водорода массой m=1 г, имевшего температуру T=280 К, объем газа увеличился в три раза. Определить работу A расширения газа и полученное газом количество теплоты Q.
17. Найти плотность p газовой смеси водорода и кислорода, если их массовые доли w1 и w2 равны соответственно 1/9 и 8/9. Давление p смеси равно 100 кПа, температура T=300 К.
18. Баллон вместимостью V=20 л содержит водород при температуре T=300 К под давлением p=0,4 МПа. Каковы будут температура T1 и давление p1, если газу сообщить количество теплоты Q=6 кДж?
19. При нагревании идеального газа на ΔT=1 К при постоянном давлении объем его увеличился на 1/350 первоначального объема. Найти начальную температуру T газа.
20. Какой объем V занимает идеальный газ, содержащий количество вещества v=1 кмоль при давлении p=1 МПа и температуре T=400 К?

Раздел 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3 (семестр 2). Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.

Вопрос 3.1.

1. Однородный стержень массой 0,1 кг может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку O, расположенной на расстоянии одной трети от верхнего конца стержня. В нижнюю точку стержня попадает горизонтально летящий шарик и прилипает к стержню. Скорость шарика 10 м/с, его масса 2 г. Определить линейную скорость точки, принадлежащей верхнему концу стержня в начальный момент времени.
2. Определить период гармонических колебаний физического маятника, состоящего из двух шариков массами 5 кг и 10 кг, закрепленных на его концах. Горизонтальная ось проходит через точку на стержне, отстающую от его верхнего конца на одну четверть. Шарики можно считать материальными точками.
3. Определить циклическую частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из однородного плоского диска. Масса стержня 1 кг, масса диска 2 кг.

Горизонтальная ось проходит через точку соединения стержня и диска перпендикулярно плоскости диска.

4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на 1/3 его длины.
5. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.
6. Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.
7. Снаряд массой 10 кг обладал скорость 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке от разорвался на две части. Меньшая массой 3 кг получила скорость 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва.
8. Определить частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из невесомого стержня длины 0,2 м и двух шариков массами 30 г и 50 г, укрепленных на концах стержня. Горизонтальная ось проходит через середину стержня. Шарики можно рассматривать как материальные точки.
9. Однородный диск массой 1 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точку на образующей диска попадает горизонтально летящий со скоростью 10 м/с шарик прилипает к его поверхности. Масса шарика 5 г. Определить угловую скорость вращения диска в начальный момент времени. Радиус диска 20 см.

Вопрос 3.2.

1. Шар массой m=10 кг, движущийся со скоростью v1=4 м/с, сталкивается с шаром массой m=4 кг, скорость v2 которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость и шаров после удара в случае, когда шары движутся навстречу друг другу.
2. В лодке массой m1=240 кг стоит человек массой m2=60 кг. Лодка плывет со скоростью v1=2 м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью v=4 м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает вперед по движению лодки.
3. В лодке массой m1=240 кг стоит человек массой m2=60 кг. Лодка плывет со скоростью v1=2 м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью v=4 м/с (относительно лодки). Найти скорость и движения лодки после прыжка человека в случае, когда человек прыгает в сторону, противоположную движению лодки.
4. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием M=15 т. Орудие стреляет вверх под углом 60° к горизонту в направлении пути. С какой скоростью покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда m=20 кг и он вылетает со скоростью 600 м/с?
5. Снаряд массой m=10 кг обладал скоростью v=200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой m1=3 кг получила скорость u1=400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость u2 второй, большей части после разрыва.
6. Под действием постоянной силы F вагонетка прошла путь 5 м и приобрела скорость v=2 м/с. Определить работу A силы, если масса m вагонетки равна 400 кг и коэффициент трения 0,01.
7. Вычислить работу A, совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой m=100 кг на высоту h=4 м за время t=2 с.
8. Найти работу A подъема груза по наклонной плоскости длиной 2 м, если масса m груза равна 100 кг, угол наклона φ=30°, коэффициент трения 0,1 и груз движется с ускорением a=1 м/с2.
9. Для сжатия пружины на 1 см нужно приложить силу F=10 Н. Какую работу A нужно совершить, чтобы сжать пружину на 10 см, если сила пропорциональна сжатию?

10. Пружина жесткостью k=10 кН/м сжата силой F=200 Н. Определить работу А внешней силы, дополнительно сжимающей эту пружину еще на x=1 см.
11. Пружина жесткостью k=1 кН/м была сжата на 4 см. Какую нужно совершить работу А, чтобы сжатие пружины увеличить до 18 см?
12. Гиря, положенная на верхний конец спиральной пружины, поставленной на подставке, сжимает ее на x=2 мм. На сколько сожмет пружину та же гиря, упавшая на конец пружины с высотой h=5 см?
13. Камень брошен вверх под углом 60° к плоскости горизонта. Кинетическая энергия камня в начальный момент времени равна 20 Дж. Определить кинетическую Т и потенциальную П энергии камня в высшей точке его траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.
14. С какой наименьшей высоты h должен начать скатываться акробат на велосипеде (не работая ногами), чтобы проехать по дорожке, имеющей форму «мертвой петли» радиусом R=4 м, и не оторваться от дорожки в верхней точке петли? Трением пренебречь.
15. Молекула распадается на два атома. Масса одного из атомов в n=3 раза больше, чем другого. Пренебрегая начальной кинетической энергий и импульсом молекулы, определить кинетические энергии и атомов, если их суммарная кинетическая энергия Т=0,032 нДж.
16. Пуля массой m=10 г, летевшая со скоростью v=600 м/с, попала в баллистический маятник массой М=5 кг и застряла в нем. На какую высоту h, откачнувшись после удара, поднялся маятник?
17. Уравнение колебаний точки имеет вид x = A cos[w(t+τ)], где w=π 1/c, τ =0,2 с. Определить период Т и начальную фазу колебаний.
18. Определить период, частоту и начальную фазу колебаний, заданных уравнением x = A sin[w(t+τ)], где w=2,5π c^(-1), τ=0,4 с
19. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой А=3 см и угловой частотой w=π/(2 c^(-1)).
20. Точка совершает колебания по закону x = Acos(wt), где А =5 см; w = 2 с-1 . Определить ускорение точки в момент времени, когда ее скорость 8 см/с.
21. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту w колебаний и максимальное ускорение точки.
22. Максимальная скорость точки, совершающей гармонические колебания, равна 10см/с, максимальное ускорение = 100 см/с2. Найти угловую частоту w колебаний, их период Т и амплитуду А. Написать уравнение колебаний, приняв начальную фазу равной нулю.
23. Материальная точка массой 50 г совершает колебания, уравнение которых имеет вид x=A cos(wt), где А = 10 см, w=5 с-1. Найти силу F, действующую на точку в момент, когда фаза wt=π/3.
24. Грузик массой m=250 г, подвешенный к пружине, колеблется по вертикали с периодом Т=1 с. Определить жесткость k пружины.
25. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на x=9 см. Каков будет период Т колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?
26. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на x=9 см. Каков будет период Т колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить?
27. Найти отношение длин двух математических маятников, если отношение периодов их колебаний равно 1,5.
28. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найти угловую частоту w колебаний и максимальное ускорение точки.

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.
Вопрос 4.1.

1. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения наиболее вероятной скорости не более, чем на 2%. На графике распределения скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
2. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 1/3 наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.
3. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы лежит в интервале значений от 0 до 0,02 средней квадратичной скорости. На графике распределения вероятности скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
4. Определить долю молекул идеального газа, кинетические энергии которых лежат в интервале значений от 0 до 0,02 кТ. На графике распределения вероятности энергии заштриховать площадь, соответствующую найденному значению доли молекул.
5. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 0,5 наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.
6. Найти среднее значение энергии молекулы массой m при значении температуры Т.
7. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура Т воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.
8. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу А расширения газа.
9. Гелий массой 1 г был нагрет на 100 К при постоянном давлении p. Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.
10. Азот массой 5 кг, нагретый на 150 К, сохранил неизменный объем. Найти: 1) количество теплоты, сообщенное газу; 2) изменение внутренней энергии; 3) совершенную газом работу.
11. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу А расширения газа.
12. Барометр в кабинете летящего вертолета показывает давление 90 кПа. На какой высоте вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление 100 кПа? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Вопрос 4.2.

1. В сосуде вместимостью V=20 л находится газ количеством вещества ν=l,5 кмоль. Определить концентрацию n молекул в сосуде.
2. Водород массой m=4 г был нагрет на ΔТ=10 К при постоянном давлении. Определить работу А расширения газа.
3. В сосуде вместимостью V находится кислород, концентрация молекул n. Определить массу m газа.
4. При изотермическом расширении кислорода, содержавшего количество вещества ν=l моль и имевшего температуру Т=300 К, газу было передано количество теплоты Q=2 кДж. Во сколько раз увеличился объем газа?
5. В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом — водород, во втором — кислород. Найти отношение n1/n2 концентраций газов, если массы газов одинаковы.
6. Сколько молекул газа содержится в баллоне вместимостью V=30 л при температуре Т=300 К и давлении p=5 МПа?
7. Азот массой m=200 г расширяется изотермически при температуре Т=280 К, причем объем газа увеличивается в два раза. Найти:

1) изменение ΔU внутренней энергии газа;

2) совершенную при расширении газа работу А;

3) количество теплоты Q, полученное газом.

8. Баллон вместимостью V=20 л содержит водород при температуре Т=300 К под давлением p=0,4 МПа. Каковы будут температура Т1 и давление p1, если газу сообщить количество теплоты Q=6 кДж?

9. В баллоне вместимостью V=5 л находится азот массой m=17,5 г. Определить концентрацию n молекул азота в баллоне.
10. Водород занимает объем V1=10 м3 при давлении p1=100 кПа. Газ нагрели при постоянном объеме до давления p2=300 кПа. Определить: 1) изменение U внутренней энергии газа; 2) работу A, совершенную газом; 3) количество теплоты Q, сообщенное газу.
11. Какое количество теплоты Q выделится, если азот массой m=1 г, взятый при температуре T=280 K под давлением p1=0,1 МПа, изотермически сжать до давления p2=1 МПа?
12. При изохорном нагревании кислорода объемом V=50 л давление газа изменилось на p=0,5 МПа. Найти количество теплоты Q, сообщенное газу.
13. Баллон вместимостью V=20 л содержит водород при температуре T=300 K под давлением p=0,4 МПа. Каковы будут температура T1 и давление p1, если газу сообщить количество теплоты Q=6 кДж?
14. Гелий массой m=l г был нагрет на T=100 K при постоянном давлении p. Определить: 1) количество теплоты Q, переданное газу; 2) работу A расширения; 3) приращение U внутренней энергии газа.
15. Определить плотность p насыщенного водяного пара в воздухе при температуре T=300 K. Давление p насыщенного водяного пара при этой температуре равно 3,55 кПа.
16. При изотермическом расширении водорода массой m=1 г, имевшего температуру T=280 K, объем газа увеличился в три раза. Определить работу A расширения газа и полученное газом количество теплоты Q.
17. Найти плотность p газовой смеси водорода и кислорода, если их массовые доли w1 и w2 равны соответственно 1/9 и 8/9. Давление p смеси равно 100 кПа, температура T=300 K.
18. Баллон вместимостью V=20 л содержит водород при температуре T=300 K под давлением p=0,4 МПа. Каковы будут температура T1 и давление p1, если газу сообщить количество теплоты Q=6 кДж?
19. При нагревании идеального газа на ΔT=1 K при постоянном давлении объем его увеличился на 1/350 первоначального объема. Найти начальную температуру T газа.
20. Какой объем V занимает идеальный газ, содержащий количество вещества v=1 кмоль при давлении p=1 МПа и температуре T=400 K?

Раздел 5-6. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 5.1.

1. Прямой металлический стержень диаметром 5 см и длиной 4 м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд 500 нКл. Определить напряженность E поля в точке, находящейся на расстоянии 1 см от его поверхности против середины стержня.
2. Два точечных заряда 2 нКл и -1 нКл находятся на расстоянии 3 см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность E поля в которой равна нулю.
3. На металлической сфере радиусом 10 см находится заряд 1 нКл. Определить напряженность электрического поля в следующих точках: 1) на расстоянии 8 см от центра сферы; 2) на ее поверхности; 3) на расстоянии 15 см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности поля от расстояния от центра сфера.
4. Расстояние между зарядами +3 нКл и -3 нКл диполя равно 12 см. Найти напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем в точке, удаленной на 8 см как от первого, так и от второго заряда.
5. Тонкое кольцо радиуса 8 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью 10 нКл/м. Какова напряженность электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние 10 см?
6. Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии 0,5 м от проволоки против ее середины равна 200 В/м.

7. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1 мкКл/м2. На некотором расстоянии от плоскости параллельно ей расположен круг радиусом 10 см. Вычислить поток вектора напряженности через этот круг.
8. Диполь с электрическим моментом 20 нКл*м находится в однородном электрическом поле напряженность 50 кВ/м. Вектор электрического момента составляет угол 60 градусов с линиями поля. Какова потенциальная энергия диполя?
9. Диполь с электрическим моментом 200 мкКл*м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью 150 кВ/м. Вычислить работу А, необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол 180 градусов.
10. Диполь с электрическим моментом 100 мкКл*м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью Е=10 кВ/м. Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол 60 градусов.

Вопрос 5.2.

1. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А, радиус кольца равен 5 см.
2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии 6 см от его центра.
3. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А. Определить индукцию В в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.
4. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии 5 см один от другого. По проводам текут одинаковые токи 10 А в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от одного и 3 см от другого провода.
5. По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи 30 А и 40 А. Расстояние между проводами 20 см. Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние 20 см.
6. Квадратная проволочная рамка с длинным прямым проводом расположена в одной плоскости так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи 1 кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.
7. Тонкий провод в виде дуги, составляющей две трети кольца радиусом 15 см, находится в однородном магнитном поле 20 мТл. По проводу течет ток 30 А. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции, и подводящие провода находятся вне поля. Определить силу, действующую на провод.
8. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии 4 мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.
9. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен 1 А*м2. Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Раздел 7-8. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 6.1.

1. На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной 0,1 мм. Свет падает на пластинку нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на половину длины волны?
2. Расстояние между двумя когерентными источниками света равно 0,1 мм при длине волны 0,5 мкм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана.

3. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?

4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.

5. На мыльную пленку (показатель преломления 1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?

6. Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны 0,5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.

7. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.

8. Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.

Вопрос 6.2.

1. Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 см2 плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.

2. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).

3. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.

4. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода.

5. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.

6. Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

Раздел 9-10. Примеры вопросов к контрольной работе № 7 (4 семестр). Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 7.1.

1. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.

2. Определить относительную погрешность, которая будет допущена, если при вычислении теплоемкости С вместо значения, даваемого теорией Эйнштейна, воспользоваться значением, даваемым законом Дюлонга и Пти.

3. Определить энергию U и теплоемкость С системы, состоящей из $N=10^{25}$ классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов. Температура Т=300 К.

4. Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К.

5. Определить угол φ между орбитальными моментами импульсов двух электронов, один из которых находится в d-состоянии, другой — в f-состоянии, при следующих условиях: 1) полное орбитальное квантовое число L=3; 2) искомый угол — максимальный; 3) искомый угол — минимальный.

Вопрос 7.2.

1**.** Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки при той же температуре равна

0,452 нм.
2. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
3. Определить относительную атомную массу кристалла, если известно, что расстояние между ближайшими соседними атомами равно 0,304 нм. Решетка объемно-центрированная кубической сингонии. Плотность кристалла равна 534 кг/м3.
4. Вычислить постоянную решетки кристалла бериллия, который представляет собой гексагональную структуру с плотной упаковкой. Параметр решетки равен 0,359 нм. Плотность кристалла бериллия равна 1,82*103 кг/м^3.
5. Система плоскостей в примитивной кубической решетке задана индексами Миллера (221). Найти наименьшие отрезки, отсекаемые плоскостью на осях координат, и изобразить эту плоскость графически.
6. Вычислить угол φ между нормалями к плоскостям (в кубической решетке), заданных индексами Миллера (111) и (111).
7. Электрон движется со скоростью v=200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости.
8. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля λ была равна 0,1 нм?
9. Определить длину волны де Бройля λ электрона, если его кинетическая энергия T=1 кэВ.
10. Определить длину волны де Бройля λ электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны λ=3 нм.

Раздел 11. Примеры вопросов к контрольной работе № 8 (4 семестр). Контрольная содержит 2 задачи, по 6 баллов каждая.

Вопрос 8.1.

1**.** Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки при той же температуре равна 0,452 нм.
2. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
3. Определить относительную атомную массу кристалла, если известно, что расстояние между ближайшими соседними атомами равно 0,304 нм. Решетка объемно-центрированная кубической сингонии. Плотность кристалла равна 534 кг/м3.
4. Вычислить постоянную решетки кристалла бериллия, который представляет собой гексагональную структуру с плотной упаковкой. Параметр решетки равен 0,359 нм. Плотность кристалла бериллия равна 1,82*103 кг/м^3.
5. Система плоскостей в примитивной кубической решетке задана индексами Миллера (221). Найти наименьшие отрезки, отсекаемые плоскостью на осях координат, и изобразить эту плоскость графически.
6. Вычислить угол φ между нормалями к плоскостям (в кубической решетке), заданных индексами Миллера (111) и (111).
7. Электрон движется со скоростью v=200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости.
8. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля λ была равна 0,1 нм?
9. Определить длину волны де Бройля λ электрона, если его кинетическая энергия T=1 кэВ.
10. Определить длину волны де Бройля λ электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны λ=3 нм.

Вопрос 8.2.

1. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
2. Определить относительную погрешность, которая будет допущена, если при вычислении теплоемкости C вместо значения, даваемого теорией Эйнштейна, воспользоваться значением, даваемым законом Дюлонга и Пти.
3. Определить энергию U и теплоемкость C системы, состоящей из $N=10^{25}$ классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов. Температура T=300 K.
4. Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К.
5. Определить угол φ между орбитальными моментами импульсов двух электронов, один из которых находится в d-состоянии, другой — в f-состоянии, при следующих условиях: 1) полное орбитальное квантовое число L=3; 2) искомый угол — максимальный; 3) искомый угол — минимальный.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен, 4 семестр - экзамен).

Для 1 семестра – зачет, - итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

Максимальное количество баллов за экзамен (2 семестр) – 40 баллов, за экзамен (3 семестр) – 40 баллов, за экзамен (4 семестр) – 40 баллов.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 3 и 4 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса и 2 задачи.
1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, задача 3 – 10 баллов, задача 4 – 10 баллов.

1. Предмет кинематики. Кинематические характеристики поступательного движения. Перемещение, скорость, нормальное и тангенсальное ускорение.
2. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
3. Предмет динамики. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
4. Массы и силы в механике (гравитационные, упругие, вязкие). Законы Ньютона и закон сохранения импульса.
5. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.
6. Момент силы и момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно оси.
7. Закон сохранения момента импульса. Жесткий ротатор, как модель двухатомной молекулы. Приведенная масса и ее роль.
8. Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты.
9. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Двухатомная молекула, как линейный гармонический осциллятор.
10. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний. Логарифмический декремент затухания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающий силы. Понятие о резонансе.

12. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волнового движения.
13. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов и молекул). Размеры, сечения столкновения и средняя длинна свободного пробега молекул. Число Ван-дер-Ваальса.
14. Идеальный газ. Основное уравнение Молекулярно-кинетической теории идеального газа. Функция распределения молекул по абсолютным значениям скорости (распределение Максвела). Вероятнейшая, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорость молекул.
15. Термодинамический метод в физике. Основные понятия и параметры характеризующие состояние системы (объем, давление, температура). Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (изотерам, изохора, изобара, адиабата). Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме.
16. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.
17. Элементы физической кинетики. Перенос энергии, импульса и массы на молекулярном уровне. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.
18. Коэффициенты переноса и их зависимости от давления, температуры и размеров молекул. Особенности явлений переноса в ультраразряженных газах.
19. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиса.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 5, 6, 7 и 8 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса и 2 задачи.
1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, задача 3 – 10 баллов, задача 4 – 10 баллов.

1. Электромагнетизм. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитная индукция прямого и кругового тока. Магнитный дипольный момент кругового тока. Теорема о циркуляции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.
3. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Напряженность магнитного поля. Намагниченность. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики).
4. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Уравнение электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
5. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
6. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вектор электрического смещения. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон полного тока. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неё уравнений.
7. Возникновение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитной волны. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Принцип относительности в электродинамике.
8. Электромагнитная природа света. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматические волны. Когерентность. Методы получения когерентных

источников. Условия усиления и ослабления света при интерференции.

9. Оптическая длина пути и оптическая разность хода лучей. Интерференция волн от двух когерентных точечных источников. Ширина интерференционной полосы. Интерферометр Майкельсона. Интерференция света в тонких пленках.
10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике.
11. Волноводы и световоды. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
12. Поляризация волн. Естественный и поляризованный свет. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Брюстера. Закон Малюса.
13. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Рассеяние света. Закон Релея. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
14. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка.
15. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснения законов фотоэффекта. Определение постоянной Планка.
16. Элементы специальной теории относительности. Эффект Комптона. Коротковолновая граница рентгеновского излучения. Фотон – элементарная частица. Энергия, масса и импульс фотона.
17. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах излучения атома водорода.
18. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору. Сериальная формула.
19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.
20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральной линии.
21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновую функцию.
22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированные волновые функции, описывающие её состояние.
23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения (прозрачности).
24. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода (в сферических координатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярные спектры.
26. Орбитальное гиромагнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гиромагнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие.
27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Фактор Ланде. Эффект Зеемана.

28. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
29. Симметричные и антисимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Вырожденный электронный газ.
30. Понятия о квантовых теориях теплоемкостей по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Фононы. Предельный закон Дебая.
31. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
32. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория.

8.3.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 9, 10 и 11 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса и 2 задачи.
1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, задача 3 – 10 баллов, задача 4 – 10 баллов.

1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
2. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы.
3. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).
4. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.
5. Элементы физики твёрдого тела. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.
6. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.
7. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне).
8. Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2, 3 и 4 семестр)

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2, 3 и 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 3-4, 5-8 и 9-11 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» зав.каф. физики (Должность, наименование кафедры) _____ В.В. Горев (Подпись) (И. О. Фамилия)	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева** **Кафедра физики** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Профиль - «Медицинская химия»**

«__» _____ 20__г.	**Физика**

Билет № 1

1. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.
2. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.
3. Задача-1*.
4. Задача-2*.

*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. - 528 с

2. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 2. Электричество: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 442 с

3. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с

4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с

5. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер, - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.

2. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.

3. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.

4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] - 13-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.

5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] – 10-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 322 с.

6. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] - 7-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 265 с.

7. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
- http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
- http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 23, (общее число слайдов – 274);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 578);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 145).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.
Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» проводятся в форме лекций, семинаров, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

▪ Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
▪ Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.
▪ Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.
▪ Технологическое оборудование для обработки, подготовки и проведения лабораторных работ:
− 10 компьютеров 2014 года;
− 10 компьютеров 2002/2004 года;
− 10 лаб. установок для проведения студ. практикума, 2014 года;
− Фотометр фотоэлектрический Юнико 1201, 2018 года;
− Моноблок Lenovo тип 3, 3 шт., 2019 года;
− Весы порционные AND-HT-500, 2 шт., 2019 года;
− Секундомер механический, 17 шт., 2019 года;
− Аквадистиллятор АЭ-25, 2019 года;
− Рефрактометр «Компакт», 2 шт., 2019
− Шкаф сушильный ШС-20-02, 2019
− Весы лабораторные ВЛТЭ-510с, 2 шт., 2019
− pH-метр-милливольтметр pH-420, 2 шт., 2019

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачники в бумажных экземплярах.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • OneNote • Access • Publisher • InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	O365ProPlusOpenFclty ShrdSvr ALNG SubsVL OLV E 1Mth Acdmc AP AddOn toOPP Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Контракт № 28-35ЭА/2020	12 месяцев (ежегодное продление	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в	Нет

	– Стандартный Russian Edition.	от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в механику.	*Знает*: - физические основы механики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)

Раздел 2. Введение в молекулярно-кинетическую теорию и термодинамику.	*Знает*: -физические основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) Зачет (1 семестр)
Раздел 3. Физические основы механики	*Знает*: -физические основы механики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)

	-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 4. Основы молекулярной физики	*Знает*: - физические основы молекулярной физики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;	Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)

	- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 5. Электростатика и постоянный электрический ток	*Знает*: -физические основы электростатики и электродинамики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)
Раздел 6. Электромагнетизм	*Знает*: -физические основы электромагнетизма; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*:	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)

	-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 7. Оптика	*Знает*: -физические основы геометрической и волновой оптики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.	Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр)

	Владеет: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 8. Элементы квантовой физики	*Знает*: - физические основы квантовой физики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу №8 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)

Раздел 9. Элементы квантовой статистики	*Знает*: -физические основы квантовой статистики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу №9 (4 семестр)
Раздел 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории	*Знает*: -физические основы зонной теории; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	

	-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 11. Элементы физики твердого тела	*Знает*: -физические основы физики твердого тела; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;	Оценка за контрольную работу № 10 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)

	- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование направления подготовки)

Специализация – «Медицинская химия»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» 06 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021 г.

Программа составлена:

доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой

доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик

к.п.н., профессором кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания «12» _мая 2021 г., протокол № 13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии, и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой физического воспитания*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

Задачи дисциплины – заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности для:

- овладения системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;
- развития способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;
- формирования мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установки на здоровый образ жизни;
- обучения техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.
- совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** преподается 1–4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** направлено на приобретение следующих ***компетенций и индикаторов их достижения***:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	**УК-7**. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**УК-7.1**. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности **УК-7.2**. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной

		нагрузки и обеспечения работоспособности **УК-7.3**. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестр			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**	**56**	**92**	**90**	**90**
Контактная работа – аудиторные занятия	**192**	**32**	**64**	**64**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	192	32	64	64	32
Самостоятельная работа (СР)	**136**	**24**	**28**	**26**	**58**

Контактная самостоятельная работа	**0,8**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,2**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	135,2	23,8	27,8	25,8	57,8
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**	**42**	**69**	**67,5**	**67,5**
Контактная работа – аудиторные занятия	**144**	**24**	**48**	**48**	**24**
Практические занятия (ПЗ)	144	24	48	48	24
Самостоятельная работа (СР)	**102**	**18**	**21**	**19,5**	**43,5**
Контактная самостоятельная работа	0,6	0,15	0,15	0,15	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	101,4	17,85	20,85	19,35	43,35
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов		
№ п/п	**Раздел дисциплины**	Всего	КР Практ. зан.	СР
1.	**Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки**	**118**	**48**	**70**
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	16	12	4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	42	12	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	32	12	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	28	12	16
2	**Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО**	**185**	**140**	**45**
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО	38	35	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	53	35	18
2.3.	Воспитание гибкости	45	35	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств	49	35	14
3	**Раздел 3. Методика организации и**	**29**	**8**	**21**

	проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта			
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	5	2	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	8	2	6
3.3.	Нравственные отношения в спорте	6	2	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА	10	2	8
	ИТОГО	**328**	**196**	**136**

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

Первый курс (первый год обучения)

Основные задачи: определение уровня здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе, осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков с формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Второй курс (второй год обучения)

Основные задачи: повышение уровня физической подготовленности студентов; оценка динамики тестирования физического состояния здоровья студентов; подбор и освоение индивидуальных тренировочных или оздоровительных программ и практическая их реализация в самостоятельных занятиях. А также: освоение знаний и формирование умений и навыков, акцентированное развитие физических и специальных качеств, к предстоящей профессиональной деятельности; овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных практических занятий***, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья для занятий по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** в начале учебного года кафедра физического воспитания контролирует прохождение студентами врачебного контроля, принимая медицинские заключения о группе здоровья для занятий по физической культуре и спорту из городских поликлиник по месту жительства студента, ГП № 219, медицинских центров, имеющих лицензию на право предоставления медицинских услуг.

По результатам медицинского осмотра происходит распределение студентов по учебным отделениям.

В *основное* отделение распределяются студенты, на основании данных врачебного контроля, имеющие основную или подготовительную группу здоровья.

Студенты, получившие специальную медицинскую группу «А» или «Б», распределяются в *специальное медицинское* отделение. Для указанной категории студентов разработана отдельная программа по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт».***

В *спортивное* отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные разряды или хорошую физическую подготовку, позволяющую им быть зачисленным в сборные команды университета по различным видам спорта (медицинская группа здоровья – основная или подготовительная).

В каждом отделении происходит освоение практического раздела программы по видам спорта, представленным в университете (индивидуально по каждому виду спорта) и краткая теоретическая подготовка во время проведения занятия.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.

1.1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

1.2. Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

1.3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).

1.4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

2.1. Появление и внедрение комплекса ГТО. ВФСК ГТО на современном этапе в высшей школе. Популяризация комплекса ГТО (послы ГТО, форменный стиль, интернет в помощь – регистрация на сайте, идентификационный номер). Выполнение испытаний. Ступени комплекса. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Информационное обеспечение деятельности по внедрению ВФСК ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта.

2.2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).

Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.

Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.
2.3. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.
2.4. Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.
3.1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения (Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Единая всероссийская спортивная классификация. Чемпионаты. Кубки. Первенства. Военно-прикладные виды спорта. Национальные виды спорта. Единый календарный план физкультурных и спортивных мероприятий).
3.2. Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований:
- классификационные, контрольные, отборочные, подводящие, показательные;
- командные, лично-командные, личные;
- международные, региональные, национальные, отдельной физкультурно-спортивной организации (вуза);
- очные, заочные.
Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Инвент-менеджмент в спорте. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система. Планирование, подготовка и проведение соревнований.
3.3. Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Честность. Отношение к сопернику. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». Fair Play («Честная игра»). Fair Play – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей. Принципы Fair Play. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.
3.4. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте. Справедливая игра.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни	+	+	+
2	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	
3	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности	+	+	
4	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	
5	- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева	+	+	+
	Уметь:			
6	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта	+	+	
7	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
8	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
9	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом	+	+	+
10	- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки	+	+	+
	Владеть:			
11	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+
12	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	+	+	+
13	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта	+	+	
14	- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения***:				
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
15	УК-7. Способен поддерживать должный	**УК-7.1**. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий	+	+	+

	уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	реализации профессиональной деятельности			
		УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	+	+	+
		УК-7.3. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление полученных знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт», овладение системой практических умений и навыков по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта, а также совершенствование спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Учебный материал для учебно-тренировочных занятий в соответствии с основными задачами содержится в поурочных планах по видам подготовки.

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после предоставления первокурсниками медицинской справки по форме № 086/у (Приложение № 4), а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Практические занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия (стадион, игровой, гимнастический, фитнес, борьбы, тренажерный залы, скалодром, бассейн, легкоатлетический манеж или лыжная база).

Наполняемость группы не более **20** человек.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег 3000 м – мужчины, бег 2000 м – женщины, прыжок в длину с места, подтягивание, сгибание-разгибание рук в упоре лежа, упражнения на укрепление мышц брюшного пресса), плавание, лыжные гонки, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки.

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажерные устройства, различный спортивный инвентарь.

Практические занятия включает в себя соревнования различного вида и уровня.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения.** Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажерных устройств и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического, методического и практического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Учебно-практические занятия, в значительной степени, должны носить консультационный характер, практические рекомендации необходимо подкреплять постоянным контролем преподавателя за их выполнением студентом.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение семестра.

Примерные темы практических занятий

Раздел	Темы практических занятий	Время занятий
1	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).	2 акад. часа
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).	2 акад. часа
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.	2 акад. часа
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития гибкости. Техническое выполнение специальных упражнений.	2 акад. часа
	Способы дозирования физической нагрузки. Влияние физической нагрузки на развитие и совершенствование физических способностей у занимающихся с различным уровнем подготовленности.	2 акад. часа
	Проведение комплекса гигиенической гимнастики с применением общеразвивающих упражнений без оборудования. Анализ проведения. Работа над ошибками. Гимнастический комплекс: изучение строевых, общеразвивающих, Комплексы упражнений на развитие баланса, координации, ловкости.	2 акад. часа
	Хатха-йога, гимнастика цигун, разновидности дыхательных гимнастик.	2 акад. часа
	Тестирующие упражнения для оценки физической подготовленности у разных категорий занимающихся в зависимости от направленности тренировочного процесса.	2 акад. часа
	Применение упражнений аэробного характера с целью развития выносливости. Формирование умений и навыков в поведении комплекса оздоровительной тренировки с целью развития выносливости в общей и специальной тренировке.	2 акад. часа
	Тренировка вестибулярного аппарата. Подбор упражнений с учетом особенностей возрастного развития и физического состояния человека. Техника физических упражнений. Определение уровня развития координационных способностей.	2 акад. часа
	Отработка пространственных характеристик двигательных действий (исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений).	2 акад. часа

	Использование физической помощи и страховки в процессе освоения двигательных действий с учетом возможностей занимающихся.	2 акад. часа
	Методы оценки функционального состояния и физического развития организма. Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки.	2 акад. часа
	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).	2 акад. часа
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).	2 акад. часа
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса лечебной гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.	2 акад. часа
2	Воспитание физических качеств – апогей – сдача норм ВФСК ГТО	2 акад. часа
	Теоретический раздел занятия – историческая справка – появление и внедрение комплекса ГТО. Ступени комплекса. Основные тесты комплекса	2 акад. часа
	Теория и методика выполнения тестов комплекса	2 акад. часа
	Воспитание физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.	2 акад. часа
	Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения)	2 акад. часа
	Воспитание выносливости (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость)	2 акад. часа
	Воспитание гибкости (амплитуда движения, суставы, связки, волокна и т.д.). Различные комплексы упражнений на гибкость	2 акад. часа
	Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка.	2 акад. часа
	Комплекс упражнений на развитие координации	2 акад. часа
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	2 акад. часа
	Изучение видов соревнований, классификация соревнований по рангу.	2 акад. часа
	Во время проведения занятий – возможны mini веселые старты (объяснение правил соревнований, правил судейства, технике выполнения различных упражнений в игровой форме). Соревнования по избранному виду спорта.	2 акад. часа
	Волонтерская составляющая проведения соревнований: изучение правил соревнований, волонтеры и помощники судей.	2 акад. часа
	Обучение в составлении сценарного плана физкультурно-массовых мероприятий, подготовка наградной атрибутики. Общие организационные моменты	2 акад. часа
	Системы проведения спортивных соревнований (круговая система, система с выбыванием, смешанная система)	2 акад. часа
	Этика спорта. Нормативные понятия этики (обучение студентов этике	2 акад.

	спортивного поведения на протяжении всего периода обучения).	часа
	Нравственное отношение в спорте. Честность. Отношение к сопернику, к товарищу по команде, спортсмену на занятиях.	2 акад. часа
	В спортивном отделении – этически конфликт. Обучение Fair Play – как основе этического поведения в спорте.	2 акад. часа
	Изучение принципов Fair Play.	2 акад. часа
	Профилактика нарушений спортивной этики.	2 акад. часа
	Беседы на практических занятиях о вреде допинга	2 акад. часа

Примеры содержания практических занятий

Раздел	Содержание практического занятия	Время занятия
1	**Основы построения оздоровительной тренировки** Цель занятия: освоить методы функционального состояния Содержание занятия: - понятие о контроле и самоконтроле; - методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы; Оборудование: секундомер, абонемент Ход занятия: Преподаватель кратко объясняет цель, задачи, структуру занятия. Студенты выполняют функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы (подсчет пульса до начала занятия – в состоянии покоя, заносится во вкладыш абонемента) Во время проведения занятия преподаватель несколько раз (после основной части, аэробной, силовой, заключительной) просит студента измерить свой пульс и занести в абонемент. В конце занятия совместно преподаватель – студент проверяем динамику пульса. В конце занятия студенты должны: Знать: простые методы самоконтроля за функциональным состояние организма; Уметь: проводить функциональные пробы и анализировать реакцию организма на выполненную физическую нагрузку Владеть: навыками анализа данных проведенных функциональных проб для оценки работы сердечно-сосудистой системы	**2 акад. часа**
2	**Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств** Цель занятия: освоить методику развития основных физических качеств. Содержание занятия: Основные понятия физических качеств. Методика развития гибкости. Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, содержание занятия, знакомит с основами методики развития физического качества: гибкость. Во время проведения занятия преподаватель акцентирует внимание студентов на выполнение специальных упражнений, которые способствуют развитию физического качества гибкость, Предлагается выполнить норматив из ВФСК ГТО гибкость.	**2 акад. часа**

	Преподаватель объясняет ход выполнения упражнения, правильность, последовательность выполнения упражнения. В конце занятия преподаватель записывает параметры результата выполнения упражнения на развитие гибкости. Контрольные точки можно проводить каждый месяц, а в конце семестра посмотреть вместе со студентом динамику развития норматива. Оборудование: спортивный инвентарь для развития качества гибкость, степ –платформа или гимнастическая скамья, с которых можно выполнять норматив на развитие гибкости, линейка, туристические коврики, для проведения разминки и основной части выполнения упражнений на развития гибкости. В результате занятия студенты должны: Знать: упражнения и виды спорта, развивающие физические качества (гибкость) Уметь: индивидуально подбирать средства и методы направленного развития и совершенствования физического качества гибкость. (Так по развитию каждого физического качества). Владеть: навыками в проведении занятия на развитие физического качества гибкость	
3	**Методика организации и проведения спортивных соревнований. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта** Цель занятия: ознакомиться с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью на примере занятия по легкой атлетике (направление ОФП). Содержание занятия: составление плана-конспекта проведения занятия. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, структуру занятия. Знакомит с простейшими формами самостоятельных занятий физическими упражнениями. Разбирается содержание подготовительной части занятия. Предлагается одному из студентов провести с группой подготовительную часть. Важен контроль за правильностью выполнения, соблюдения соответствующей последовательности выполнения упражнений осуществляет преподаватель. Студенты активно включаются в обсуждение содержания упражнений. Разбираются возможные разделы легкой атлетики, по которым целесообразно проводить занятие. После чего проводится обсуждение основной и заключительной частей занятия. Предлагается одному из студентов провести заключительную часть занятия. Раскрывается структура написания плана-конспекта занятия. Оборудование: для выполнения теста: прыжок в длину с места необходима измерительная линейка, бланк плана-конспекта. В результате проведенного занятия студенты должны: Знать: особенности форм содержания и структуры самостоятельных занятий физическими упражнениями. Уметь: составить и провести самостоятельно занятие тренировочной направленности.	**2 акад. часа**

	После проведения занятия «методики составления индивидуального занятия по избранному виду спорта», моно перейти к занятию «методика организации и проведения спортивных соревнований». Цель занятия: ознакомиться с методикой подготовки и проведения соревнования по избранному виду спорта на примере легкой атлетики (направление ОФП). Содержание занятия: обсуждение правил проведения соревнований, комплексного построения соревнований от регистрации участников до проведения церемонии награждения. Со студентами обсуждаются принципы Fair Play, принципы нарушений правил не применения допинга в спорте. Предлагается студентам самим провести небольшие соревнования в рамках учебно-тренировочного занятия. В результате занятия студенты должны: Знать: правила проведения соревнований по легкой атлетике (по выбранному виду спорта). Уметь: составить сценарий проведения соревнований по легкой атлетике. Владеть: навыками в организации и непосредственно в проведении соревнований	

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия – учебным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых (профильных по физической культуре и спорту) выставок и семинаров;
- участие в конференциях РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению практических контрольных тестов (1, 2, 3 и 4 семестры) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Самостоятельная работа обучающихся при освоении разделов дисциплины осуществляется при руководстве и консультировании ведущего преподавателя отделения (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Виды, содержание самостоятельной работы, формы контроля и отчетности о результатах самостоятельной работы, в том числе методические рекомендации обучающимся, преподавателям, определяются рабочей программой дисциплины.

Оценивание результатов самостоятельной работы обучающихся осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Разработка кейсов заданий для реализации самостоятельной работы студентов, производится кафедрой физического воспитания университета, с учетом направленности на формирование результатов освоения дисциплины, как части образовательной программы.

Выполнение заданий при реализации часов, выделенных в раздел самостоятельной работы, способствует закреплению студентами знаний и навыков научно-практических основ физической культуры и спорта, методики самостоятельных занятий, особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, а также развития основы и методики развития физических качеств и двигательных навыков. Студенты должны уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни; владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Результат самостоятельной работы студентов представляется в виде контрольных работ и отчетов в соответствии с учебно-тематическими планами дисциплины утвержденных для отделений (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Размещение кейсов заданий для самостоятельной работы и предоставление результатов самостоятельной работы студентов возможно: как на бумажном носителе, так и посредством электронных образовательных платформ, после чего студенты допускаются к промежуточной аттестации.

Для отдельных обучающихся в зависимости от степени ограниченности здоровья возможна разработка индивидуального учебного плана самостоятельной работы с индивидуальными заданиями и сроками их выполнения.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ в университете устанавливается особый порядок освоения дисциплины, с учетом рекомендаций и заключения выданного по результатам медицинского обследования (основанием является медицинский документ, предоставленный из медицинских учреждений, имеющих лицензию на право ведения медицинской деятельности), кафедрой физического воспитания университета разрабатываются кейсы заданий для реализации самостоятельной работы в отделениях по Адаптивной физической культуре.

Порядок организации самостоятельной работы студентов по дисциплине разрабатывается кафедрой физического воспитания университета и согласовывается с учебным управлением университета, а также утверждается проректором по учебной работе.

№	Самостоятельная работа Раздел дисциплины по семестрам	I	II	III	IV	Всего часов СР
1.	**Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки**					**70**
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	2		2		4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	6	6	8	10	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	4	6	4	6	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	4	2	2	8	16
2	**Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО**					**45**
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО		2		1	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	2	2	2	12	18

2.3.	Профессионально-прикладная физическая подготовка	2	2	2	4	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств		4	2	8	14
3	**Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта**					**17**
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	2			1	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	2	2	2		6
3.3.	Нравственные отношения в спорте				4	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА				4	4
	ИТОГО	**24**	**26**	**24**	**58**	**132**

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫЕХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

С целью успешного изучения материала каждого раздела рекомендуется регулярное посещение практических занятий, а также использование сведений, содержавшихся в литературных источниках, представленных в рабочей программе дисциплины.

Рабочая программа дисциплины предусматривает практические занятия, выполнение контрольных практических тестов (общих и специальных контрольных нормативов), в рамках текущего контроля, выполнение заданий с целью освоения часов самостоятельной работы.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за практические занятия (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 32 балла, в 2 и 3 семестрах – 66 баллов), выполнение общих и специальных контрольных практических тестов (максимальная оценка за выполнение общих контрольных тестов – 20 баллов, максимальная оценка за выполнение специальных контрольных тестов – 8 баллов), освоение часов самостоятельной работы (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 40 баллов, в 2 и 3 семестрах - 16 баллов).

1 курс, I семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

Месяц	**Практические занятия (контактная работа)**		**Текущий и итоговый контроль**			
			Самостоятельная работа*		**Контактная самостоятельная работа***	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Сентябрь	8 часов (4занятия)	8 баллов	-	-	100м** Кросс**	4 балла 4 балла
Октябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Декабрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	40 баллов	Пресс** Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные*** нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	**32 балла**	24 часа	**40 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**56** часов / **100 баллов**					

1 курс, II семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

Месяц	**Практические занятия (контактная работа)**		**Текущий и итоговый контроль**			
			Самостоятельная работа*		**Контактная самостоятельная работа***	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Февраль	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	-	-
Март	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	-	-
Апрель	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла
Май	18 часов (9 занятий)	18 баллов	10 часов	16 баллов	Пресс** 100м** Кросс**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33 занятия)	**66 баллов**	26 часов	**16 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**92** часа / **100 баллов**					

* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

** Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

*** Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

2 курс, III семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

Месяц	**Практические занятия (контактная работа)**		**Текущий и итоговый контроль**			
			Самостоятельная работа*		**Контактная самостоятельная работа***	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Сентябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	100м** Кросс**	4 балла 4 балла
Октябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Ноябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Декабрь	18 часов (9 занятий)	18 баллов	8 часов	16 баллов	Пресс** Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33занятия)	**66 баллов**	24 часа	**16 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**90** часов / **100 баллов**					

2 курс, IV семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная*)*

Месяц	**Практические занятия (контактная работа)**		**Текущий и итоговый контроль**			
			Самостоятельная работа*		**Контактная самостоят. работа***	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Февраль	8 часов (4занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Март	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Апрель	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	8 баллов	Отжимание**	4 балла
					Длина**	4 балла
Май	8 часов (4 занятия)	8 баллов	22 часа	24 балла	Пресс**	4 балла
					100м**	4 балла
					Кросс**	4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	**32 балла**	58 часов	**40 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**90** часов / **100 баллов**					

* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

** Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

*** Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

8.1. Реферативно-аналитическая работа
Примерные темы реферативно-аналитической работы

Раздел 1.

1. Формы занятий физическими упражнениями.
2. Что такое урочные формы занятий.
3. Что такое внеурочные формы занятий.
4. Малые формы занятий.
5. Крупные формы занятий.
6. Соревновательные формы занятий.
7. Основная направленность занятий по общей физической подготовке.
8. Спортивно-тренировочные занятия.
9. Методико-практические занятия.
10. Занятия по прикладной физической подготовке.
11. Для чего необходима вводная часть, подготовительная, основная, заключительная части занятия
12. Индивидуальные и групповые занятия.
13. Цель спортивной тренировки.
14. Какие стороны подготовки спортсмена входят в содержание спортивной тренировки
15. Для чего необходима теоретическая подготовка спортсмена в выбранном виде спорта
16. Что включает в себя техническая подготовка спортсмена
17. Для чего необходима психологическая подготовка спортсмена

18. Для чего необходима тактическая подготовка спортсмена
19. Основные задачи, решаемые в ходе подготовки оздоровительной тренировки
20. Основные задачи, решаемые в ходе спортивной тренировки
21. В чем разница между оздоровительной и спортивной тренировкой
22. Чем характеризуется «тренированность»
23. Чем характеризуется «подготовленность»
24. Чем характеризуется «спортивная форма»
25. Что такое «специальная тренированность»
26. Что такое «общая тренированность»
27. Перечислите принципы спортивной тренировки.
28. Перечислите принципы оздоровительной тренировки.
29. Принципы индивидуализации при построении и проведении тренировок
30. Характеристики спортивной специализации
31. Избранные соревновательные упражнения, специально подготовленные упражнения.
32. Методы спортивной тренировки.
33. Общепедагогические методы спортивной тренировки.
34. Практические методы, наглядные методы.
35. Методы, направленные (преимущественно) на совершенствование физических качеств
36. Интервальный метод тренировки
37. Игровой метод оздоровительной тренировки
38. Структура тренировки
39. Этап углубленной специализации
40. Этап совершенствования

Раздел 2.

1. Комплекс ГТО в нашей стране
2. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране
3. Вторая ступень комплекса ГТО
4. Ступень «Будь готов к труду и обороне»
5. Специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)
6. Ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)
7. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс
8. Прекращение существования комплекса ГТО
9. Возрождение ВФСК ГТО
10. Современный комплекс ГТО – ступени и части
11. Нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, спортивная часть ВФСК ГТО
12. Принципы построения комплекса ГТО
13. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:
14. Структура каждой ступени комплекса ГТО (блоки)
15. К обязательным тестам относятся:
16. К тестам по выбору относятся:
17. Послы ГТО. Фирменный стиль ГТО
18. Идентификационный номер, что означают цифры идентификационного номера
19. Медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО
20. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО
21. Протокол тестирования ГТО, кто его подписывает, сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО
22. Знак отличия ГТО
23. Приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО

24. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний.
25. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО
26. Выполнение норматива «челночный бег»
27. Выполнение нормативов «бег на 30, 60, 100 м»; «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»
28. Выполнение нормативов «смешанное передвижение», «кросс по пересеченной местности»
29. Выполнение норматива «прыжок в длину с места»
30. Выполнение нормативов «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», «Подтягивание на высокой перекладине»
31. Выполнение норматива «рывок гири»
32. Выполнение норматива «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»
33. Выполнение норматива «поднимание туловища из положения лежа на спине»
34. Выполнение норматива «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»
35. Выполнение нормативов «метание теннисного мяча в цель», «метание спортивного снаряда на дальность»
36. Выполнение нормативов «плавание на 10, 15, 25, 50 м»
37. Выполнение норматива «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»
38. Выполнение норматива «стрельба из пневматической винтовки»
39. Выполнение норматива «туристический поход с проверкой туристических навыков»
40. Выполнение норматива «скандинавская ходьба»

Раздел 3.

1. Физкультурно-спортивные мероприятия.
2. Массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия.
3. Отличие массовых физкультурно-оздоровительных мероприятий от спортивных соревнований.
4. Рекламно-пропагандистские мероприятия.
5. Учебно-тренировочные мероприятия.
6. Предмет состязаний.
7. Судейство.
8. Спортсмены.
9. Классификация спортивных соревнований.
10. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения:
11. Главные (основные) спортивные соревнования.
12. Отборочные спортивные соревнования.
13. Подводящие спортивные соревнования.
14. Квалификационные спортивные соревнования.
15. Подготовительные спортивные соревнования.
16. ЕВСК.
17. Перечислите комплексные соревнования.
18. Перечислите соревнования по отдельным видам спорта (дифференциация).
19. Чемпионаты, кубки, первенства (в соответствии с ЕВСК).
20. Правила военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта.
21. Правила национальных видов спорта.
22. Спорт высших достижений.
23. ЕКП (единый календарный план), части ЕКП.
24. Порядок организации и проведения крупнейших спортивных соревнований (Олимпийских игр)
25. Организация, организующая и проводящая соревнования – назовите порядок.
26. Волонтеры. Их роль в помощи проведения соревнований.

27. Волонтерское движение.
28. Классификация спортивных соревнований.
29. Сценарий спортивного соревнования.
30. Системы (способы) проведения спортивных соревнований. Система непосредственного определения мест:
31. Круговая система. Система с выбыванием.
32. Принципы четвертьфиналов, полуфиналов, финалов.
33. Смешанная система соревнований.
34. Блицтурниры.
35. Выбор системы проведения соревнований.
36. Обеспечение безопасности проведения соревнований.
37. «Этика спорта». Профессиональная этика.
38. FAIR PLAY – как основа этичного поведения. Принципы Fair Play.
39. Профилактика нарушений спортивной этики.
40. ВАДА. ее цели и задачи.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 7 практических, контрольных тестовых нормативов в каждом семестре. Максимальная оценка за контрольные нормативы 1-4 семестр, составляет 4 балла за каждый. Всего в каждом учебном семестре за все нормативы максимум 28 балов.

Примерные обязательные практические тесты общеразвивающей направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины

(проводятся в начале семестра, результаты приведены в соответствии с нормами ВФСК ГТО – для сравнительного анализа)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл	4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл
1. **БЕГ 100 метров**, сек							
13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
2. **КРОСС**, мин.							
3 000 метров				**2 000 метров**			
12,30	13,30	14,00	14,01	10,30	11,15	11,35	11,36
3. **ПРЕСС** (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту							
47	40	34	33	47	40	34	33
4. **ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА**, толчком двумя ногами, см							
240	230	215	214	195	180	170	169
5. **СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ** лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз							

25	20	16	12	14	12	10	9
6. Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз				**6. Подтягивание из виса на низкой перекладине**, кол-во раз			
13	10	9	8	13	10	8	6

Примерные практические тесты специальной направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины
(проводятся в конце каждого семестра)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
1. «ГИБКОСТЬ» – Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи – см)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
+13	+7	+6	+5	+16	+11	+8	+7
2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	4	3	2	5	4	3	2

Правильность выполнения контрольных нормативов – тестов (для сравнительного анализа нормы ГТО Всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса)

1. «**Гибкость» – наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами стоя на гимнастической скамье**

Примите исходное положение: ноги выпрямлены в коленях, расстояние между стопами 10 – 15 сантиметров. Выполните два предварительных наклона, при третьем согнитесь и задержитесь в этом положении в течении двух секунд.

2. **Метание теннисного меча**

Производится с шести метров, на стене гимнастический обруч диаметром 90 см, исходное положение: туловище повернуто грудью в сторону метания, правая рука согнута в локте, локоть опущен, кисть с мячом на уровне плеча, перейдите в положение натянутого лука, финальное усилие с активным захлестом кисти руки, туловище и ноги выпрямляются.

Ошибки:

1) Заступ за линию метания;
2) Снаряд не попал в «коридор»;
3) Попытка выполнена без разрешения судьи.

Участнику предоставляется право выполнить три броска. В зачет идет лучший результат. Измерение производится от линии метания до места приземления снаряда.

Участники V – VII ступеней выполняют метание спортивного снаряда весом 700 и 500 г.

3. **Бег на короткие дистанции – 100 метров**

Технику бега на короткие дистанции можно условно разбить на 4 фазы:

- старт
- стартовый разбег
- бег на дистанции
- финиширование

4. **КРОСС – бег на длинные дистанции по пересеченной местности**

Кросс – бег по пересеченной местности. Это легкоатлетическая дисциплина, которая направлена на гармоничное физическое развитие человека. Занятия кроссом благотворно влияют на организм в целом: развивают силу мышц, укрепляют нервную систему, улучшают кровообращение и дыхательную работу. Кроме того, кроссы развивают сообразительность человека, умение преодолевать препятствия и распределять свои силы. Основными задачами кроссовой подготовки являются: тренировка выносливости; развитие скорости, силы и ловкости; воспитание потребности в самостоятельных физических занятиях.

Уроки кроссовой подготовки следует начинать с разминки. Она может длиться от 5 до 15 минут. Не стоит усердствовать, чтобы поберечь силы для выполнения основных упражнений. Комплекс разминки включает разные виды ходьбы (на носках и на пятках), бег приставным шагом на правый и левый бок и упражнение на дыхание. В качестве общего разогрева мышц тела можно использовать классические вращения головой и руками, наклоны вперед/назад, выпады и прыжки (http://fb.ru/article/287300/krossovaya-podgotovka-znachenie)

5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее – ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения.

Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

1) заступ за линию измерения или касание ее;
2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;
3) отталкивание ногами разновременно.

6. Пресс – норматив на укрепление мышц брюшного пресса. Упражнение выполняется только на жесткой поверхности. На пол необходимо положить туристический коврик. Выполнять упражнение «пресс» могут только те студенты, у которых нет проблем со спиной (!) для тех студентов, у которых группа здоровья – основная. Верхний пресс: согните ноги в коленях, поднимайте корпус вверх, причем поясница не должна отрываться от пола, только предплечья и лопатки.

Упражнение выполняется плавно, избегая рывков. Вдох стоит делать, поднимая корпус, а выдох – возвращаясь в исходное положение.

7. «Отжимание»:

7.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу

Тестирование сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, может проводится с применением «контактной платформы», либо без нее. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу, выполняется из ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо коснуться грудью пола или «контактной платформы» высотой 5 см, затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжить выполнение тестирования.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Ошибки:

1) касание пола коленями, бедрами, тазом;
2) нарушение прямой линии «плечи - туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) поочередное разгибание рук;

5) отсутствие касания грудью пола (платформы);
6) разведение локтей относительно туловища более чем на 45 градусов.

7.2. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на гимнастической скамье или на сиденье стула

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа выполняется из ИП: упор лежа на гимнастической скамье (или сиденье стула), руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (или сиденья стула), плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо прикоснуться грудью к гимнастической скамье (или сиденья стула), затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5с, продолжить выполнение упражнения.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний - разгибаний рук, фиксируемых счетом судьи в ИП.

Ошибки:
1) касание пола коленями;
2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;
4) поочередное разгибание рук;
5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).

8. Подтягивание из виса на высокой перекладине (мужчины)

Подтягивание из виса на высокой перекладине выполняется из ИП: вис хватом сверху, кисти рук на ширине плеч, руки, туловище и ноги выпрямлены, ноги не касаются пола, ступни вместе.

Участник подтягивается так, чтобы подбородок пересек верхнюю линию грифа перекладины, затем опускается в вис и, зафиксировав на 0,5 с ИП, продолжает выполнение упражнения. Засчитывается количество правильно выполненных подтягиваний.

Ошибки:
1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);
2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) разновременное сгибание рук.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. **Головина В. А**. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.

2. **Акулова, Т. Н**. Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. Д. Щербинина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.

3. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Р. В. Якушин. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.

4. **Акулова, Т. Н**. Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, О. В. Носик, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.

5. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, С. А. Ушаков, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.

6. **Плаксина, Н. В.** Психолого-педагогические и медико-биологические основы в структуре дисциплины «Физическая культура и спорт»: учеб. пособие / Н. В. Плаксина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.
7. **Носик, О. В.** – Современные технологии физической культуры для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Аэробно – эстетические направления: учебно – методическое пособие / О. В. Носик. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 100 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Холодов, Ж. К.** Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М.: Академия, 2018. – 496 с.
2. **Носик, О. В.** Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, В. А. Головина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
3. **Липченко, Ю. П.** Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие / Ю. П. Липченко, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
4 **Рощина, М. Б**. Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. **Носик, О. В.** Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
6. **Носик, О. В**. Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие / сост. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
7. **Носик, О. В**. Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. В. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. **Носик, О. В**. Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
9. **Головина, В. В**. Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие / В. В. Головина, О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
10. **Головина, В. В**. Формирование мышечного корсета на занятиях по оздоровительной аэробике для студентов непрофильного вуза (учебно-методическое пособие) / В. В. Головина, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 20 с.
11. **Рощина, М. Б.** Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие) / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
12. **Якушин, Р. В.** Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей / Р. В. Якушин, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
13. **Носик, О. В.** Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.
14. **Носик, О. В.** Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Публицистические журналы и научные журналы, перечня ВАК:

1. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547 https://publishing.mediacrat.com/ru/projects/bolshoy-sport
2. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779 https://kgufkst.ru/science/nauchno-metodicheskiy-zhurnal/
3. Лыжный спорт. ISSN 1729-6595 https://www.skisport.ru/
4. Шахматное обозрение. ISSN 0205-8316.http://www.64.ru/
5. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195, https://hsm.susu.ru/hsm/index
6. «Железный мир» ISSN 1726-8109 www.ironworld.ru
7. «Коневодство и конный спорт» ISSN http://www.konevodstvo.org/
8. «Легкая атлетика» ISSN 0024-4155

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

http://studsport.ru

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

https://mrsss.ru/

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

https://vk.com/kafedrasportarxty

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тем для реферативных работ для текущего контроля освоения дисциплины (общее число рефератов – 40);
- банк практических тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных тестов – 10).

9.3.1. Для теоретического раздела:

9.3.2. Для практического раздела:

- шведские стенки;

- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

9.3.3. Для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных практических-тестов по общей физической подготовке):
- измерительные линейки большие и малые («прыжок в длину с места», «гибкость»);
- коврики туристические (норматив «пресс»);
- гимнастические скамейки (норматив – «сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи», «гибкость»);
- мячи для тенниса (норматив «меткость»);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив «кросс», «100 метров»);
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584 (дата обращения 10.05.2021)

- Указ Президента РФ от 24.03.2014 № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.kremlin.ru/acts/bank/38224 (дата обращения 10.05.2021.)

- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gto.ru/norms (дата обращения 10.05.2021).

- Приложение № 4 к Порядку проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних, утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514 н «Медицинское заключение о принадлежности несовершеннолетнего к медицинской группе для занятий физической культурой» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708210001 (дата обращения 10.05.2021).

- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте https://vk.com/kafedrasportarxty

- Страница кафедры физического воспитания «Спорт в РХТУ им. Д.И. Менделеева» в контакте https://vk.com/muctr_sport

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе

Электронный учебник в свободном доступе

1. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.// http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical_culture.pdf

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела (обсуждение с членами сборных команд университета тренировочных, предсоревновательных, соревновательных моментов):

оборудование с переносными электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического раздела:

спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарём:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- инвентарь по различным видам спорта (волейбольные, баскетбольные, футбольные мячи, мячи для игры в регби, теннисные и бадминтонные ракетки, колабашки и доски для плавания, теннисные шарики и мячи для игры в теннис, сетки для игры в волейбол, бадминтон, теннис, настольный теннис, тренажерные устройства, гантельная горка, степ-платформы, мячи-фитболы и др.);
- столы для настольного тенниса;

- для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов):

- измерительные линейки большие и малые (норматив прыжок в длину с места, гибкость);
- коврики туристические (норматив пресс;
- гимнастические скамейки (норматив – сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи, гибкость);

- мячи теннисные (норматив меткость);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив кросс, 100 метров);
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам практических занятий; комплекты плакатов к специальным разделам дисциплины по выбранному виду спорта.

Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева ВКонтакте https://vk.com/kafedrasportarxty

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote**	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

	• **Access** • **Publisher** • **InfoPath**			
3	O365ProPlusOpenStud en ts ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО), количество лицензий равно числу обучающихся
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/всп омогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в конце учебного года – как определяющие динамику в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год (или семестр).

В каждом семестре студенты выполняют не более 7 обязательных практических тестов, включая пять тестов общеразвивающей направленности (в зависимости от группы здоровья) контроля общей физической подготовленности, и два теста (в зависимости от группы здоровья), контроля специальной физической подготовленности.

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и	Текущий контроль. Оценка за проведение одной из составляющих частей оздоровительной тренировки, (практическое занятие)

	спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	*Знает:* - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Прием тестов и контрольных легкоатлетических нормативов (для студентов основных и спортивных отделений). Оценка за время и качество выполнения каждого норматива. Прием тестов и контрольных нормативов (для студентов специального медицинского отделения). Оценка за технику и качество выполнения каждого норматива.
Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий, Этика физической культуры и спорта	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;	Текущий контроль. Оценка применения методических навыков по организации и проведению соревнований по выбранному виду спорта (практическое занятие).

	Владеет: - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
Тест № 1 Бег на 100 метров	Знает: особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива) Владеет: техникой выполнения конкретного норматива, упражнения Умеет: самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,	Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике. Оценка за правильность выполнения низкого старта, время и качество выполнения каждого норматива.
Тест № 2 Кросс - бег 2000 м (жен) - бег 3000 м (муж)		Оценка за время которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС
Тест № 3 «Пресс» (упражнение на укрепление мышц брюшного пресса)		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, техника выполнения упражнения
Тест № 4 Прыжок в длину с места		Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется прыжок. Ошибки: 1) наличие заступа за линию измерения или касание ее; 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока; 3) не одновременное отталкивание двумя ногами.
Тест № 5.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу		Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений. Ошибки: 1) касание пола коленями; 2) нарушение прямой

		линии «плечи – туловище – ноги»; 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с; 4) поочередное разгибание рук; 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).
Тест № 5.2. Подтягивание из виса на высокой перекладине		Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений. Ошибки: 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища); 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины; 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП; 4) разновременное сгибание рук.
Тест № 6 Упражнение на развитие гибкости		Тестирование практическое, Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется наклон.
Тест № 7 Упражнение на развитие меткости		Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется точность выполнения бросков.
в т.ч. соревновательный		Форма: соревнования личные и командные. Оценка за участие и показанные результаты в соревнованиях.
Контрольный раздел		Оценка за выполнение контрольных зачетных нормативов. Оценка результатов защиты рефератов (у студентов специального медицинского отделения)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт»***

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»
основной образовательной программы

_____ «_____»
код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«30» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая химия»
(Б1.О.13)

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Специализация - «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена д.х.н., проф., профессором физической химии Конюховым В.Ю., к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерецким, к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии
«16» апреля 2021 г., протокол №11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «***Физическая химия***» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественных наук.

Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

З**адачи дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов.

Дисциплина «***Физическая химия***» преподается в 5 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществления деятельности
		УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.
	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модули при решении задач химической направленности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	576	**8**	288	**8**	288
Контактная работа – аудиторные занятия:	**9,78**	352	**4,89**	176	**4,89**	176
Лекции	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа	**4,22**	**152**	**2,11**	**76**	**2,11**	**76**
Контактная самостоятельная работа		-	2,11	-	2,11	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		152		76		76
Виды контроля:						
Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	432	**8**	216	**8**	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	**9,78**	264	**4,89**	132	**4,89**	132
Лекции	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	2,66	72	1,33	36	1,33	36
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Самостоятельная работа	**4,22**	**114**	**2,11**	**57**	**2,11**	**57**
Контактная самостоятельная работа		-	2,11	-	2,11	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		114		57		57
Виды контроля:						
Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Химическая термодинамика**	***66***	***20***	***14***	***8***	***24***
1.1	Основные понятия и определения	*8*	*2*	*2*	**-**	*4*
1.2	Первый закон термодинамики	*18*	*6*	*4*	*8*	*8*
1.3	Второй закон термодинамики	*18*	*6*	*4*	**-**	*8*
1.4	Основы статистической термодинамики	*16*	*6*	*4*	**-**	*4*
2.	**Раздел 2. Химическое равновесие**	***42***	***10***	***8***	***12***	***12***
3.	**Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах**	***42***	***10***	***8***	***12***	***12***
3.1	Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем	*14*	*6*	*4*	*6*	*6*
3.2	Определение термодинамических функций процесса фазового перехода	*12*	*4*	*4*	*6*	*6*
4.	**Раздел 4. Термодинамическая теория растворов**	***54***	***12***	***10***	***18***	***14***
4.1	Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины	*12*	*4*	*4*	*6*	*4*
4.2	Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов	*12*	*4*	*4*	*6*	*4*
4.3	Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе	*10*	*4*	*2*	*6*	*4*
5.	**Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах**	***48***	***12***	***8***	***12***	***16***
5.1	Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах	*16*	*6*	*4*	*6*	*8*
5.2	Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах	*16*	*6*	*4*	*6*	*8*
6.	**Растворы электролитов**	***50***	***14***	***8***	***12***	***16***
6.1	Растворы электролитов в статических условиях	*22*	*8*	*4*	**-**	*6*
6.2	Растворы электролитов в динамических условиях	*20*	*6*	*4*	*12*	*10*
7.	**Электрохимические системы (цепи)**	***52***	***12***	***6***	***18***	***16***
7.1	ЭДС и электродные потенциалы	*17*	*6*	*3*	*12*	*8*

7.2	Гальванические элементы	*17*	*6*	*3*	*6*	*8*
8.	**Химическая кинетика**	***90***	***24***	***20***	***18***	***28***
8.1	Формальная кинетика	*38*	*8*	*12*	*12*	*12*
8.2	Теории химической кинетики	*22*	*8*	*4*	**-**	*8*
8.3	Фотохимические и цепные реакции	*26*	*8*	*4*	*6*	*8*
9.	**Катализ**	***34***	***8***	***6***	***12***	***8***
10.	**Спектры**	***34***	***6***	***8***	***12***	***8***
	ИТОГО	**504**	**128**	**96**	***128***	**152**
	Экзамен	**72**				
	ИТОГО	**576**				

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.1. Основные понятия и определения

Основные понятия термодинамики: изолированные и открытые системы, равновесные и неравновесные системы, термодинамические переменные, температура, интенсивные и экстенсивные переменные. Уравнения состояния. Теорема о соответственных состояниях. Вириальные уравнения состояния.

1.2. Первый закон термодинамики

Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей C_P и C_V идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества ($H_T - H_0$) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

1.3. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах.

Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

1.4. Основы статистической термодинамики.

Элементы статистической термодинамики. Механическое описание молекулярной системы. Функция распределения Максвелла - Больцмана. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Функции распределения для канонического и макроканонического ансамблей. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция. Статистические выражения для основных термодинамических функций - внутренней энергии, энтропии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса.

Элементы термодинамики необратимых процессов. Описание необратимых процессов в термодинамике. Феноменологические законы для скоростей процессов. Необратимые процессы и производство энтропии. Зависимость скорости производства энтропии от обобщенных потоков и сил. Теорема Пригожина. Соотношения взаимности Онзагера и их использование в линейной термодинамике необратимых процессов.

Раздел 2. Химическое равновесие.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава. Химический потенциал идеального газа и компонента смеси идеальных газов. Химический потенциал реального газа, фугитивность (летучесть), коэффициент фугитивности.

Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия (K_x, K_c, K_n, K_P), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления (T = const) и при добавлении в систему инертного газа (T = const, P = const).

Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических

реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

3.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем

Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

3.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода

Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.

Раздел 4. Термодинамическая теория растворов

4.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины

Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.

4.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов

Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.

4.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе

Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

5.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.

5.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.

Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

6 семестр

Раздел 6. Растворы электролитов

6.1 Растворы электролитов в статических условиях

Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.

6.2 Растворы электролитов в динамических условиях

Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации, температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.

Раздел 7. Электрохимические системы (цепи)

7.1. ЭДС и электродные потенциалы

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.

7.2. Гальванические элементы

Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, pH растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.

Раздел 8. Химическая кинетика

8.1. Формальная кинетика

Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные реакции. Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.

8.2. Теории химической кинетики

Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана. Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазитермодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации,

трансмиссионный коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.

8.3. Фотохимические и цепные реакции

Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (дезактивационные) процессы при поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Сенсибилизаторы, Сенсибилизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.

Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвлённых цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвлённых реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.

Раздел 9. Катализ

Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.

Раздел 10. Спектры

Колебательные и вращательные спектры двухатомных и многоатомных молекул.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9	Раздел 10
	Знать:										
1	– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия	+	+						+	+	
3	– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора				+	+	+				
4	– теорию гальванических явлений							+			
5	– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов								+		
6	– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора									+	
	Уметь:										
7	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

8	– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта	+	+						+	+	
9	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций								+	+	+
	Владеть:										
11	– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса	+	+	+				+			
13	– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов	+	+	+	+	+					+
14	– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции								+	+	
15	– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции							+			

16	– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции		+	+						+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные*** и ***общепрофессиональные компетенции:***												
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9	Раздел 10
17	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.	УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов при достижении поставленных целей.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении	УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществления деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	чрезвычайных ситуаций.	УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.										
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9	Раздел 10
19	ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20	ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

21	ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.	ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модули при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Расчёт теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа.	2
2.	1	Расчет тепловых эффектов химических реакций при V=const и P=const и теплоты фазовых превращений при 298 К.	2
3.	1	Расчет тепловых эффектов реакций, теплоты образования и теплоты фазовых переходов при заданной температуре с использованием справочных данных.	2
4.	1	Расчет абсолютной энтропии вещества при заданной температуре. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при заданной температуре.	2
5.	1	Расчет ΔG^0 и ΔA^0для химических процессов.	2
6.	1	Расчет поступательных, колебательных и вращательных составляющих суммы состояний веществ.	2
7.	1	Расчет теплоемкости вещества по данным о частоте колебания.	2
8.	2	Расчет эмпирической константы химического равновесия из экспериментальных данных о равновесных давлениях и концентрациях реагентов.	2
9.	2	Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции при P=const, T=const на основании уравнения изотермы Вант-Гоффа.	2
10.	2	Вычисление константы равновесия химической реакции.	2
11.	2	Определение термодинамических характеристик химической реакции (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) из экспериментальной зависимости константы равновесия от температуры.	2
12.	3	Расчет давления насыщенного пара и теплоты испарения (возгонки) при заданной температуре на основании справочных данных о температурах кипения (возгонки) веществ при давлении ниже атмосферного.	2
13.	3	Нахождение координат тройной точки по	2

		температурной зависимости давления насыщенного пара вещества.	
14.	3	Расчет температуры плавления вещества при заданном внешнем давлении (в приближении линейной зависимости температуры плавления от давления).	2
15.	3	Вычисление термодинамических функций фазовых превращений (ΔH, ΔU, ΔS, ΔA, ΔG) на основании экспериментальных зависимостей давления насыщенного пара от температуры.	2
16.	4	Определение парциальных молярных величин компонентов раствора из экспериментальных зависимостей экстенсивного свойства раствора от концентрации.	2
17.	4	Использование уравнения Гиббса-Дюгема для нахождения интегрального свойства раствора.	2
18.	4	Расчет изменения объема, энтальпии, энтропии, энергии Гиббса при образовании бинарного идеального раствора. Закон Рауля.. Расчет термодинамических функций смешения для реальных растворов при заданной температуре.	2
19.	4	Расчет активностей, коэффициентов активности и относительного химического потенциала компонентов раствора по экспериментальной зависимости давления насыщенного пара от концентрации для стандартного состояния "чистое вещество”	2
20.	4	Вычисление относительного понижения давления пара растворителя, повышения температуры начала кипения, понижения температуры начала отвердевания, осмотического давления для разбавленного раствора нелетучего вещества в летучем растворителе при данной концентрации раствора.	2
21.	5	Правило фаз Гиббса, расчет числа степеней свободы в заданной фазовой области. Правило рычага, его применение для определения количества равновесных фаз. Вычисление количества компонента, которое необходимо добавить к системе заданного состава, для перевода ее в новое состояние с другим содержанием компонентов.	2
22.	5	Расчет количества компонента, которое теоретически может быть выделено в чистом виде из азеотропного раствора путем перегонки. Расчет	2

		расходного коэффициента водяного пара при перегонке высококипящих жидкостей с водяным паром.	
23.	5	Применение правила рычага для нахождения количества равновесных твердой и жидкой фаз. Определение химической формулы твердого соединения, образующегося при кристаллизации из расплава.	2
24.	5	Применение правила фаз Гиббса к анализу диаграмм плавкости изоморфно и неизоморфно кристаллизующихся веществ с одной эвтектикой, с образованием устойчивого соединения (неустойчивого соединения, с ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии), анализ.	2
25.	6	Сильные и слабые электролиты. Определение степени диссоциации на основании величины константы диссоциации. Изменение степени и константы диссоциации при добавлении в раствор сильного электролита с общим ионом. Расчет термодинамических параметров процесса диссоциации на основе температурной зависимости константы диссоциации. Расчет pH для растворов сильных и слабых электролитов.	2
26.	6	Связь активности электролита со средними ионными активностями и средними ионными коэффициентами активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Расчет активностей, средних ионных активностей и средних ионных коэффициентов активности. Определение pH растворов сильных электролитов.	2
27.	6	Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых солей. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых соединений.	2
28.	6	Расчет электропроводности растворов электролитов при бесконечном разведении на основании значений предельных молярных электрических проводимостей ионов и из экспериментальных данных по электропроводности растворов различной концентрации. Подвижности (абсолютные скорости движения) и числа переноса ионов. Определение степени и константы диссоциации	2

		слабых электролитов, теплоты диссоциации, растворимости труднорастворимых соединений на основании измерений электропроводности.	
29.	7	Условная запись электрода, гальванического элемента. Правильно разомкнутый гальванический элемент. Определение знаков электродов гальванического элемента и направления протекания электродного процесса. Запись уравнения реакции, протекающей в гальваническом элементе, определение ее направления.	2
30.	7	Уравнение Нернста для различных электродов и гальванического элемента. Расчет ЭДС химических и концентрационных гальванических элементов.	2
31.	7	Определение констант равновесия, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальваническом элементе. Расчет раствора, активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.	2
32.	8	Расчет константы скорости реакции на основании экспериментальных данных об изменении свойства системы во времени	2
33.	8	Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.	2
34.	8	Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка.	2
35.	8	Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.	2
36.	8	Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах.	2
37.	8	Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя.	2
38.	8	Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение	2

		доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории.	
39.	8	Схема Линдемана. Теория переходного состояния. Связь энтальпии активации и энергии активации. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя, энтальпии и энтропии активации.	2
40.	8	Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции.	2
41.	8	Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции.	2
42.	9	Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений.	
43.	9	Энергетические диаграммы каталитических процессов. Расчет константы скорости и энергии активации каталитической реакций.	2
44.	9	Расчет эффективной и каталитических констант скоростей реакций кислотно-основного катализа.	2
45.	10	Расчет момента инерции и равновесного межъядерного расстояния в двухатомных молекулах.	2
46.	10	Расчет момента инерции и равновесного межъядерного расстояния в многоатомных молекулах.	2
47.	10	Расчет энергии колебательного движения атомов в молекуле.	2
48.	10	Расчет энергии химической связи.	2

6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Физическая химия***».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 баллов (максимально по 1 баллу за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	Наименование лабораторных работ
1	1	Определение средней теплоемкости твердых и жидких веществ методом смешения
2	2	Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)
3	3	Определение давления насыщенного пара индивидуальных жидкостей динамическим методом (методом точек кипения)
4	4	Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом
5	5	Изучение равновесий "жидкость-пар" в двойных жидких системах
6	5	Изучение кристаллизации из раствора при низких температурах
7	6	Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации
8	6	Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных электролитов от концентрации
9	7	Измерение Э.Д.С. химического элемента Якоби-Даниэля. Определение электродных потенциалов
10	7	Определение термодинамических функций реакций, протекающих в окислительно-восстановительных элементах
11	8	Изучение скорости разложения пероксида водорода газометрическим методом
12	9	Изучение скорости реакции йодирования ацетона
13	10	Изучение колебательно-вращательных спектров поглощения двухатомных газов. Расчет момента инерции молекулы и равновесного межъядерного расстояния

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 10 баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы в 5 семестре и 4 контрольные работы в 6 семестре. Максимальная оценка за контрольные работы в 5 и 6 семестрах составляет по 50 баллов.

Первая контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: первое и второе начало термодинамики.

Вторая контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: химическое равновесие и фазовое равновесие в однокомпонентных системах.

Третья контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: растворы неэлектролитов, коллигативные свойства растворов.

Четвертая контрольная работа (первая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: растворы электролитов.

Пятая контрольная работа (вторая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: электрохимические системы (цепи).

Шестая контрольная работа (третья в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Седьмая контрольная работа (четвертая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2,5	3	3	2,5	3	3	17

1. Приведите выражения, соответствующие двум следствиям из закона Гесса на произвольном примере.

2. При температуре 300 К идеальный газ изотермически и обратимо расширяется от 0,01 до 10 м^3. Количество поглощенной при этом теплоты равно 17,26 кДж. Сколько молей газа участвует в этом процессе?

3. Температурная зависимость теплоты образования UPb_3 по реакции:
$U_{(тв)} + 3Pb_{(ж)} = UPb_{3(тв)}$ выражается уравнением:

$$\Delta_r H^\circ = -24.556 + 19.875 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 20.356 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$$

Рассчитайте $\Delta_r C_p^\circ$ для этой реакции при 1000 К, не прибегая к справочным данным.

4. Как зависит от температуры энергия Гиббса системы? Дайте обоснованный ответ.

5. Пользуясь справочными данными, рассчитайте абсолютную энтропию 42 г CO при 500 К и давлении 1, 5 атм. Газ считать идеальным.

6. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в реакции $C_4H_{10} = C_4H_6 + 2H_2$, протекающей в газовой фазе при 300 К, если тепловой эффект этой реакции при постоянном давлении равен 237 кДж, а изменение энтропии 230 Дж/К.

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	2	3	3	2	3	4	17

1.Какие факторы влияют на константы равновесия K_p и K_c, если реагирующую систему рассматривать как идеальную?

2. Диссоциация четырехокиси азота протекает по уравнению: $N_2O_4 = 2NO_2$. При 298 К и $P = 1{,}0 \cdot 10^5$ Па N_2O_4 диссоциирует на 18,5%. Рассчитайте степень диссоциации при той же температуре и давлении $0{,}5 \cdot 10^5$ Па.

3. Определите направление протекания реакции $CH_4 + H_2O_{(г)} = CO + 3H_2$ при 1000 К:

а) в стандартных условиях;

б) при следующих исходных парциальных давлениях реагентов:

$P(CH_4) = 0{,}203$ атм, $P(H_2O) = 1{,}013$ атм,

$P(CO) = 10{,}13$ атм, $P(H_2) = 2{,}026$ атм.

Для расчета константы равновесия воспользуйтесь справочными данными.

4. Что называется «составляющими» системы?

5. При давлении $1{,}01 \cdot 10^5$ Па в точке плавления (−38,87 °С) жидкая ртуть имеет плотность 13,69 г/см^3, а твердая – 14,19 г/см^3. Рассчитайте температуру плавления ртути при давлении $3 \cdot 10^8$ Па, если удельная теплота плавления равна 9,74 Дж/г.

6. Давление насыщенного пара над H_2SO_4 при 178 °С равно 666 Па, а при 211,5 °С – 2666 Па. Чему равно давление насыщенного пара над серной кислотой при 300 °С?

Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	4	4	4	4	16

1. Укажите, какими свойствами и какого компонента – растворителя или растворенного вещества – определяется величина эбуллиоскопической постоянной.

2. Какие из следующих утверждений справедливы для совершенного бинарного раствора при постоянной температуре?

а) закон Рауля соблюдается для каждого компонента раствора: $P_i = P_i^\circ x_i$;

б) объем смешения $\Delta V_{см} = 0$;

в) энтропия смешения $\Delta S_{см} = 0$;

г) энергия Гиббса смешения $\Delta G_{см} = 0$;

д) теплота смешения $\Delta H_{см} = 0$.

3. Температура плавления фенола равна 40°С. Раствор, содержащий 0,172 *г* ацетанилида (C_8H_9ON) в 12,54 *г* фенола, отвердевает при 39,25°С. Вычислить криоскопическую постоянную фенола и его удельную теплоту плавления. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа принять равным единице.

4. При образовании 1 моля раствора Si – Mn, мольная доля кремния в котором равна 0,3, выделилось 28700 Дж теплоты. Парциальная молярная теплота растворения марганца в растворе этого состава равна −3770 Дж/моль. Рассчитайте парциальную молярную теплоту растворения кремния в этом растворе.

Пример задания по контрольной работе №4

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Напишите выражение зависимости эквивалентной электропроводности сильных электролитов от концентрации.

2. Нарисуйте схематически график зависимости среднеионного коэффициента активности сильного электролита от ионной силы раствора (в широком диапазоне концентраций).

3. На основании справочных данных о величине произведения растворимости $BaSO_4$ рассчитайте растворимость этой соли в воде и в растворе 0,003 М Na_2SO_4 при 298 К.

4. Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора $ZnCl_2$ с моляльностью 3,0 при температуре 25°С вычислите среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность и полную активность электролита.

5. Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении раствора уксусной кислоты в 1,5 раза больше такой же электропроводности гидроксида аммония. Растворы 0,1М уксусной кислоты и 0,05М гидроксида аммония имеют одинаковую удельную электропроводность. Каково соотношение степеней диссоциации этих электролитов в данных растворах? (Что больше?).

Пример задания по контрольной работе №5

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такого электрода?

2. К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данном элементе.

$$\underset{a_1}{Pt \mid Hg\text{-}Zn_{(амальгама)} \mid \ ZnSO_4 \ } \underset{a_2}{\mid Zn\text{-}Hg_{(амальгама)} \mid \ Pt}$$

3. По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите

стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 K для AgBr.

4. Пользуясь справочными данными, рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 *K*, состоящего из приведенных электродов. Моляльные концентрации электролитов в электродах m_1 и m_2. Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанных электродов.

Электрод I	m_1	Электрод II	m_2
KCl | AgCl | Ag	0,005	$ZnSO_4$ | Zn	0,002

5. Составьте условную запись гальванического элемента без жидкостных соединений («без переноса»), в котором при T = 298 K самопроизвольно протекает реакция $Pb + Hg_2Cl_2 = PbCl_2 + 2Hg$. Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую константу равновесия K_a, реакции.

Пример задания по контрольной работе №6

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращения для реакции второго порядка. Приведите математическое выражение для случая, когда начальные концентрации реагентов равны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимально возможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$? Как зависит высота максимума кривой $c_B = f(\tau)$ от отношения констант k_2 / k_1?

3. Для некоторой реакции получены следующие экспериментальные данные:

c_0, *моль/л*	0,02	0,04	0,06	0,08
$\tau_{1/2}$, *мин*	6,3	6,3	6,3	6,3

Можно ли сделать вывод о порядке данной реакции?

4. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. При 550 ^0C константа скорости реакции равна $2{,}5 \cdot 10^{-5} c^{-1}$, а при 630 ^0C - $141{,}5 \cdot 10^{-5} c^{-1}$. Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса.

5. При смешении равных объемов полумолярных растворов H_2O_2 и $HCOH$, взаимодействующих по уравнению $H_2O_2 + HCHO = HCOOH + H_2O$ через 20 *мин.* Прореагировало 80% исходных веществ (реакция 2-го порядка). Сколько времени потребуется для того, чтобы реакция прошла на ту же глубину, если растворы исходных реагентов разбавить вдвое, а затем смешать?

Пример задания по контрольной работе №7

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса.

2. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

3. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:

1) $ROOR \rightarrow 2RO\cdot$ (k_1)
2) $RO\cdot + SH \rightarrow ROH + S\cdot$ (k_2)
3) $S\cdot + ROOR \rightarrow SOR + RO\cdot$ (k_3)
4) $2S\cdot \rightarrow S_2$ (k_4)

Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида $-\frac{d[ROOR]}{dt}$.

4. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при 285 °C равен $8{,}0\cdot10^{15}$ $с^{-1}$. Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (*экзамена*)

5 семестр

1. Первый закон термодинамики, формулировки и математическое выражение. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первый закон термодинамики применительно к изотермическому, изобарному и изохорному процессам.
2. Теплоемкость идеального газа. Изохорная и изобарная молярные теплоемкости. Связь между ними для идеального газа. Зависимость изобарной теплоемкости от температуры и агрегатного состояния вещества.
3. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты сгорания и образования. Связь тепловых эффектов химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Их использование для нахождения тепловых эффектов химических реакций. Проиллюстрируйте на произвольном примере.

4. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа. Использование интегральных форм уравнения для вычисления тепловых эффектов химических процессов при заданной температуре.
5. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее основные свойства. Вывод выражения для полного дифференциала энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах с участием идеального газа. Зависимость энтропии от параметров состояния. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов.
6. Зависимость энтропии вещества от температуры. Изобразите схематически график этой зависимость в температурном интервале, включающем в себя температуры плавления и кипения вещества. Графический и аналитический расчет абсолютной энтропии.
7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики. Математическое выражение 2-го закона термодинамики в изолированной системе. Изобразите характер изменения энтропии в самопроизвольном процессе, протекающем в изолированной системе.
8. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, свойства.
9. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры.
10. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гельмгольца. Зависимость энергии Гельмгольца от температуры и объема.
11. Равновесный выход химической реакции. Выразите в общем виде константу равновесия K_P для реакции через равновесное количество молей аммиака, равное x, и общее давление в системе P, если для проведения реакции исходные вещества взяты в стехиометрических количествах.
12. Термодинамическая и эмпирическая константы химического равновесия. Методы расчета константы равновесия при $T \neq 298K$.
13. Влияние общего давления и примеси инертного газа на равновесный выход продуктов реакции. Рассмотрите на произвольном примере газофазной реакции.
14. Влияние температуры на химическое равновесие. Вывод и анализ уравнения изобары Вант-Гоффа. Приближенное и уточненное интегрирование уравнения. Приведите пример химической реакции, для которой константа равновесия возрастает (убывает) с увеличением температуры.
15. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах. Примеры выражения константы химического равновесия для гетерогенных реакций. Влияние давления и добавок инертного газа на сдвиг химического равновесия.
16. Определение среднего и истинного теплового эффекта химической реакции на основании экспериментальных данных о зависимости константы равновесия от температуры. Аналитические и графические методы.
17. Фазовые переходы первого рода. Основные понятия: фаза, составляющее систему вещество, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы, описание кривых и характерных точек диаграммы. Применение правила фаз к диаграмме. Какое максимальное число фаз может находиться в равновесии в однокомпонентной системе?

18. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния с тройной точкой. Описание кривых и характерных точек на диаграмме. Правило фаз Гиббса.
19. Интегральные формы уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Приведите уравнения, выражающие зависимость давления насыщенного пара над жидкой фазой от температуры при условиях: а) $\Delta H \neq f(T)$, б) $\Delta c = \Delta a + \Delta в T$. Какому из приведенных выше условий отвечает линейная зависимость в координатах $\ln P = f(1/T)$? Пар считать идеальным газом.
20. Дайте определение температуры кипения жидкости. Зависимость теплоты испарения от температуры. Графическое представление указанной зависимости. Укажите область температур, для которой можно пренебречь влиянием температуры на теплоту испарения.
21. Диаграммы кипения бинарных систем с полной взаимной растворимостью компонентов. Законы Гиббса-Коновалова. Применение правила фаз к исследованию диаграмм кипения.
22. Равновесие “жидкость-пар” в двухкомпонентных системах. Диаграммы “давление-состав”, “температура-состав”, “состав пара-состав жидкости” для систем с положительными отклонениями от закона Рауля.
23. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы $\mathrm{A}-\mathrm{B}$ характеризуется минимумом на кривой «температура-состав». Компонент A является менее летучим, чем вещество B. Описание линий и полей диаграммы. Укажите составы дистиллята и кубового остатка при ректификации жидкой смеси, с большим (меньшим) содержанием компонентпа A по сравнению с азеотропной смесью.
24. Основы разделения жидких бинарных смесей перегонкой и ректификацией. Возможно ли двухкомпонентную систему, характеризующуюся наличием азеотропа (состав не совпадает с азеотропным), разделить на чистые компоненты? Приведите пояснение.
25. Парциальные молярные свойства (величины) компонентов раствора. Связь парциальных молярных свойств с общим свойством и составом системы. Уравнения Гиббса-Дюгема.
26. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения. Уравнения для расчета энергии Гиббса и энтальпии смешения при образовании идеальных растворов из чистых компонентов. Приведите примеры систем, представляющих практически идеальный раствор в жидкой фазе.
27. Активность, коэффициент активности компонента раствора. Экспериментальное определение коэффициента активности компонента раствора по величине давления его насыщенного пара.
28. Предельно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри, их применимость для описания зависимости давления насыщенного пара от состава раствора. Уравнения для химического потенциала растворителя и растворенного вещества.
29. Осмос, осмотическое давление. Причины, вызывающие переход растворителя через полупроницаемую перегородку. Уравнение, связывающее осмотическое давление с концентрацией раствора. Определения молярной массы растворенного вещества по данным измерения осмотического давления.
30. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молярной массы растворенного вещества.

6 семестр

1. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
2. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?
3. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
4. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.
5. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.
6. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.
7. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.
8. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.
9. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.
10. Приведите аналитические выражения двух законов Кольрауша: уравнения квадратного корня, $\Lambda = f\left(\sqrt{c}\right)$, и закона независимого движения ионов. Для каких электролитов (слабых или сильных) и при каких условиях справедливы эти выражения?
11. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.
12. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.
13. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
14. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
15. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
16. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
17. Классификация электродов. Газовые электроды определение, примеры. Вывод и анализ уравнений, выражающих зависимость потенциала водородного и хлорного

электродов от активности ионов и давления газа. Схема и область применения водородного электрода.

18. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
19. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, pH и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
20. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
21. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
22. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
23. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
24. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка «A + B → продукты», протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ A и B в момент начала реакции не равны друг другу.
25. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
26. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка A → B, A → D с константами скорости k_1 и k_2 соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.
27. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для

исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.

28. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
29. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
30. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
31. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
32. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
33. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «***Физическая химия***» проводится в 5 и 6 семестрах и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3 и 4 (в 5 семестре) и по разделам 5, 6, 7 и 8 (в 6 семестре) учебной программы дисциплины.

Билет для ***экзамена*** в 5 семестре состоит из 4 вопросов, относящихся к 1, 2, 3 и 4 разделам дисциплины. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопросы – 10 баллов.

Пример билета для ***экзамена в 5 семестре***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии _____ *О.А. Райтман* (Подпись) «____» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра физической химии** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Физическая химия**

Билет № 1

1. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния. Вывод и анализ уравнения Клапейрона-Клаузиуса.
2. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения.
3. Представьте графическую зависимость константы равновесия экзотермической химической реакции от температуры в координатах $\ln K_a = f(1/T)$. Поясните, как на основе указанной зависимости рассчитать средний тепловой эффект химической реакции.
4. 77 граммов четыреххлористого углерода испаряются при нормальной температуре кипения, а затем изотермически расширяются до давления в 2 раза ниже начального. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в данном процессе.

Билет для ***экзамена*** в 6 семестре состоит из 4 вопросов, относящихся к 5, 6, 7 и 8 разделам дисциплины Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопросы – 10 баллов.

Пример билета для ***экзамена в 6 семестре***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии _____ *О.А. Райтман* (Подпись) «____» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра физической химии** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Физическая химия**

Билет № 1

1. Односторонние реакции нулевого порядка. Вывод уравнения для расчета константы скорости реакции. Определение константы скорости из экспериментальных данных

(графический метод). Период полупревращения.

2. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость коэффициента активности иона от ионной силы раствора. Предельный закон Дебая-Хюккеля.

3. Хлоридсеребряный электрод. Вывод уравнения Нернста для расчёта его потенциала. Область применения хлоридсеребряного электрода.

4. Сосуд, объемом $200\,см^3$, содержащий водород и хлор, подвергли действию видимого света с длиной волны $\lambda = 420 нм$ при $t = 25^0 C$. Интенсивность поглощения света $I = 2{,}0 \cdot 10^{-6}\ Дж/с$. При облучении реакционной в течение полутора минут парциальное давление водорода снизилось со 150 до $100\,мм\,Hg$. Определите квантовый выход реакции синтеза хлористого водорода.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.
2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Гриф и Компания, 2011. 1030 с.
3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. М:
4. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2013. 126 с.
5. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2011. 179 с.
6. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. – 9-е изд. – СПб.: Специальная литература, 1999. – 232 с.
7. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии [Текст] : учебное пособие для хим.-технолог. Спец-тей вузов / И.В. Кудряшов , Г.С. Каретников. – 6-е изд., перераб. И доп. – М.: Высшая школа, 1991. – 527 с.

Б) Дополнительная литература :

1. Мерецкий А.М. Физическая химия. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 30 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1, 624 с.; 1973, т. 2, 623 с.
3. Фролов Ю.Г., Белик В.В. Физическая химия. М.: Химия, 1993. 464 с.
4. Вишняков А.В. Начальный курс физической химии. Химическая термодинамика. М.:МХТИ им. Д.И.Менделеева 2001. 157 с.
5. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
6. Кизим, Н. Ф. Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов и электрохимические системы: учебное пособие / Н. Ф. Кизим. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. – 272 с.
7. Электрохимия, кинетика и катализ. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов: учебное пособие / сост. А. М. Мерецкий. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 29 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.
   https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
2. Журнал «Химическая физика»
   http://j.chph.ru
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»
   http://sciencejournals.ru/journal/toht/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct http://www.sciencedirect.com.
- Издательство American Chemical Society (ACS) http://pubs.acs.org.
- Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. https://arxiv.org/
- Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения дисциплины:

- видеозаписи интерактивных лекций – 64;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 320);

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 850).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

– электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
– корпоративная электронная почта;
– https://etutorium.ru/ – LMS eTutorium;
– https://zoom.us/ – LMS Zoom.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Физическая химия***» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью.

Учебные лаборатория физико-химических методов анализа, лаборатория электрохимии, лаборатория спектрохимии, лаборатория термохимии и лаборатория кинетики оснащены необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы): термостаты, плитки электрические, поляриметры, дифрактометр, эбуллиоскоп, криостаты, кондуктометры, pH-метры, бани водяные с подогревом, фотоколориметры, термометры термометры Бекмана, магнитные мешалки, стабилизатор напряжения, вольтметры, весы электронные, насосы вакуумные, манометр ртутный. pH-метр –милливольтметр pH-420, аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», весы порционные AND HT-500, иономер И-510, комплекс аппаратно-программный на базе газового хроматограф с пламенно-ионизационным детектором и детектором по теплопроводности «Хроматэк-Кристалл 5000», мешалка лабораторная верхнеприводная STEGLER MB-6, мешалка магнитная STEGLER YS подогревом, мешалка магнитная Таглер ММ - 135 бе– подогрева TAGLER, одноступенчатый вакуумный насос STEGLER 2VP-2, спектрофотометр однолучевой СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевого СФ-102 с разделением светового потока сканирующий, столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 STEGLER, сушилка для пробирок (тип 2) 0362В (полипропилен) STEGLER, титратор потенциометрический автоматический АТП-02, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202 ОАО «Смоленское СКТБ СПУ».

11.2. Учебно-наглядные пособия

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт №62-64ЭА/2013	5	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	5	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химическая термодинамика	*Знает:* – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; – пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; *Умеет*: – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен в 5 семестре***
Раздел 2. Химическое равновесие	*Знает:* – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;	Оценка за контрольную работу №1

	– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; *Умеет*: – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за ***экзамен в 5 семестре***
Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	*Знает:* – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса. *Умеет*: – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен в 5 семестре***

	Владеет: – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 4. Термодинамическая теория растворов	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***экзамен в 5 семестре***
Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса. − термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. *Умеет*: − применять теоретические знания и	Оценка за ***экзамен в 5 семестре***

	экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 6. Растворы электролитов	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач.	Оценка за контрольную работу №4 Оценка за ***экзамен в 6 семестре***

Раздел 7. Электрохимические системы (цепи)	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − теорию гальванических явлений. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; − навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции.	Оценка за контрольную работу №5 Оценка за ***экзамен в 6 семестре***

Раздел 8. Химическая кинетика	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; − теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; − знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на	Оценка за контрольные работы №6 и №7 Оценка за ***экзамен в 6 семестре***

	скорость химической реакции.	
Раздел 9. Катализ	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; − основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования	Оценка за ***экзамен в 6 семестре***

	физической химии при решении профессиональных задач; − предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; − знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.	
Раздел10. Катализ	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;	Оценка за ***экзамен в 6 семестре***

	− знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Физическая химия»
основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Специализация «Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
3.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
4.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
5.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«05» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физические методы исследования в химии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ П.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена преподавателями кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Менделеева.

Авторы программы:

ассистент кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева М.Л. Бурдейный

к.х.н., заведующий кафедрой химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д.И. Менделеева С.В. Попков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ___*химии и технологии органического синтеза*____

«13» ___мая____ 2021 г., протокол №10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Физические методы исследования в химии***» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Аналитическая химия», «Физика», «Физическая химия».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных методах физико-химического анализа, повышение профессиональных компетенций в области проведения физико-химического анализа, получение навыков в интерпретации результатов исследований, проведенных на современных приборах физико-химического анализа.

З**адача дисциплины** – формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных физико-химических методах исследования и процессах лежащих в основе этих методов, понимания роли физико-химических методов анализа в решении насущных практических задач, способности ориентироваться в возможностях различных методов применительно к анализу реальных объектов и способности грамотно формулировать постановку аналитической задачи.

Дисциплина «***Физические методы исследования в химии***» читается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Категория (группа) универсальных компетенций	**Код и наименование универсальной компетенции (УК)**	**Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции**
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	**УК-6**. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

Безопасность жизнедеятельности	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Категория (группа) общепрофес-сиональных компетенций	**Код и наименование общепрофессиональной компетенции (ПК)**	**Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции**
Общепрофес-сиональные навыки	**ОПК-1** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	**ОПК-2.1**. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности **ОПК-2.3**. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

	профессионального назначения	
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	**ОПК-5** Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	**ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности **ОПК-5.4.** Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

− о теоретических принципах, лежащих в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, УФ- и ЯМР -спектрометрии;

− классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;

− области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;

− основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;

− способы ионизации органических веществ и детектирования полученных ионов, применяемые при масс-спектроскопии;

− технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.

Уметь:

− интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИКС, ЯМР;

− применять данные, полученные с помощью спектрофотометрии, для количественного определения органических веществ;

− определять основные хроматографические параметры из полученных хроматограмм разделенной смеси;

− выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органических соединениях; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;

− решать прямые спектральные задачи;

− определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода.

Владеть:

− навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР спектрометрии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**	**72**
в том числе в форме практической подготовки	*2,23*	*80*	*60*
Лекции	0,44	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	24
в том числе в форме практической подготовки	*0,9*	*32*	*24*
Лабораторные работы (ЛР)	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	*1,33*	*48*	*36*
Самостоятельная работа	**1,33**	**48**	**36**
Контактная самостоятельная работа	*1,33*	*0,4*	*0,3*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*47,6*	*35,7*
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лек-ции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. рабо-ты**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. рабо-та**
1.	**Введение.**	**2**	**-**	**1**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1**
2.	**Раздел 1. Спектроскопические методы анализа. Хромато-графические методы анализа. Масс-спектрометрия. Капиллярный электрофорез.**	**95**	**62**	**9**	**-**	**14**	14	**48**	48	**24**
2.1	Спектральные методы анализа. Методы молекулярной спектроскопии. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области.	26	20	2	-	2	2	18	18	4
2.2	Инфракрасная спектроскопия.	10	5	1	-	5	5	-	-	4
2.3	Масс-спектрометрия.	10	3	2	-	3	3	-	-	5
2.4	Хроматографические методы.	34,5	26,5	2	-	4	4	22,5	22,5	6
2.5	Капиллярный электрофорез.	14,5	7,5	2	-	-	-	7,5	7,5	5
3.	**Раздел 2. Спектроскопия ^{1}H и ^{13}C ЯМР. Двумерные спектры.**	**47**	**18**	**6**	**-**	**18**	18	**-**	**-**	**23**
3.1	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Основные понятия. Химический сдвиг.	12	4	2	-	4	4	-	-	6
3.2	Спектроскопия ядерного. Спин-спиновое взаимодействие, константа спин-спинового взаимодействия	15	6	2	-	6	6	-	-	7
3.3	ЯМР спектроскопия на ядрах: ^{13}C	12	5	1	-	5	5	-	-	6

3.4	Двойной резонанс, ядерный эффект Оверхаузера.	8	3	1	-	3	3	-	-	4
4.	**Зачет с оценкой**	**-**	-	-	-	-	-	-	**-**	
	ИТОГО	**144**	**80**	**16**	**-**	**32**	32	**48**	48	**48**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение.

Введение в современные физические и физико-химические (инструментальные) методы анализа органических веществ. Предмет и общая классификация методов. Чувствительность и селективность методов анализа.

Раздел 1. Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. **Капиллярный электрофорез.**

1.1. Спектральные методы анализа. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Основы теории взаимодействия излучения с атомами и молекулами. Атомные и молекулярные спектры поглощения и излучения. Классификация спектральных методов анализа. Методы молекулярной спектроскопии. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах. Техника молекулярной спектроскопии поглощения в видимой и УФ-областях.

1.2. Инфракрасная спектроскопия. Методы колебательной спектроскопии. Колебательные спектры, уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертонные и составные частоты. Специфичность колебательных спектров. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализа. Техника ИК спектроскопии и спектроскопии КР.

1.3. Масс-спектрометрия: общие принципы и отличия различных масс-спектрометрических методов. Применения масс-спектральных методов. Способы ионизации, и детектирования используемые в масс-спектрометрии. Хромато-масс-спектрометрия. Метрологические характеристики метода масс-спектрометрии.

1.4. Хроматографические методы. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Общая теория хроматографии. Основные понятия хроматографии. Эффективность и селективность хроматографического разделения. Теория теоретических тарелок, изотермы сорбции и их интерпретация, кинетическая теория Ван-Деемтера. Анализ и способы обсчета хроматограмм. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Классификация методов ВЭЖХ по механизму разделения. Нормально-фазовая и обращено-фазовая ВЭЖХ. Сорбенты и элюенты. Области применения. Специальные варианты ВЭЖХ. Газовая хроматография. Область применения.

1.5. Капиллярный электрофорез. Физические основы метода. Основные понятия и термины. Электроосмотический поток. Особенности проведения капиллярного электрофореза в условиях обращенной полярности. Цели и принципы модификации поверхности капилляра Разновидности метода (капиллярный зональный электрофорез, мицеллярная электрокинетическая хроматография и капиллярная электрохроматография). Методы ввода образца. Основные типы детекторов. Капилляры, разновидности покрытий.

Раздел 2. **Спектроскопия ^{1}Н и ^{13}С ЯМР. Двумерные спектры.**

2.1. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Явление ядерного магнитного резонанса. ЯМР-спектроскопия органических соединений на ядрях ^{1}Н. Принципы устройства и работы современного ЯМР-спектрометра. Важность и значение правильной пробоподготовки для проведения ЯМР-исследования. Основные понятия. Уравнение резонанса. Химический сдвиг, влияние на его величину электронного окружения и природы растворителя.

2.2. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Спин-спиновое взаимодействие, константа спин-спинового взаимодействия, мультиплетность сигналов в спектре. Порядок спектра. Понятие о спиновой системе и правила номенклатуры спиновых систем. Спектры первого порядка. Системы высоких порядков. Релаксационные процессы.

2.3. ЯМР спектроскопия на ядрах ^{13}C. Основные положения, особенности и характеристики. Стандарты в ^{13}C ЯМР. Важнейшие отличия резонанса на ядрах ^{13}C от резонанса на ядрах ^{1}H. Химсдвиги ^{13}C для органических молекул. Методы спектроскопии ^{13}C-ЯМР. Ядерный эффект Оверхаузера. 1D Спектр ^{13}C с подавлением ССВ по протонам Broad Band (BB). Применение в структурно-аналитических целях спектроскопии ЯМР на ядрах ^{13}C (обнаружение неэквивалентных атомов углерода, установление типа структуры). Спектр ^{13}C без подавления ССВ.
2.4. Двойной резонанс. Специальные экспериментальные методы в спектроскопии ЯМР. Методы упрощения спектров, подавление, преднасыщение, эксперименты двойного резонанса, их применения. Ядерный эффект Оверхаузера (ЯЭО). Спектры NOESY. Применения ЯЭО для изучения строения и корректного отнесения сигналов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	− о теоретических принципах, лежащих в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, УФ- и ЯМР –спектрометрии;		+	+
2	− классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ;		+	
3	− области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ;		+	
4	− основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;		+	+
5	− способы ионизации органических веществ и детектирования полученных ионов, применяемые при масс-спектроскопии;		+	
6	− технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ЯМР.			+
	Уметь:			
7	− интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИКС, ЯМР;		+	+
8	− применять данные, полученные с помощью спектрофотометрии, для количественного определения органических веществ;		+	+
9	− определять основные хроматографические параметры, из полученных хроматограмм разделенной смеси;		+	
10	− выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органических соединениях; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;		+	
11	− решать прямые спектральные задачи;		+	+
12	− определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода.			+
	Владеть:			
13	− навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР спектрометрии;		+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
14	**УК-6**. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально	+	+

	ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.	их использует для успешного выполнения порученного задания		
15	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**		
16	**ОПК-1**. Способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач.	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.	+	+
17	**ОПК-2.** Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.	**ОПК-2.1**. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности **ОПК-2.3**. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	+	+
18	**ОПК-3.** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+
19	**ОПК-5** Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	**ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности **ОПК-5.4.** Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой области органических соединений, содержащих различные функциональные группы.	2
2	1	Решение задач по интерпретации ИК-спектров с помощью корреляционных таблиц. Установление строения неизвестных соединений по их ИК-спектрам;	5
3	1	Вид пика молекулярного иона от его изотопного состава.	3
4	1	Зависимость времени удержания веществ, в условия хроматографирования на различных неподвижных фазах от его строения и состава подвижной фазы.	4
5	2	Знакомство с принципами решения задач по ядерному магнитному резонансу (расчету параметров спектра, отнесения резонансных сигналов).	4
6	2	Знакомство с принципами решения задач по ядерному магнитному резонансу (расчету параметров спектра, отнесения резонансных сигналов).	6
7	2	ЯМР спектроскопия на ядрах: ^{13}C.	5
8	2	Двойной резонанс, ядерный эффект Оверхаузера. Спектры NOESY.	3

6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Физические методы исследования в химии***», а также дает знания о приемах работы в современной лаборатории органического синтеза, методах анализа продуктов органического синтеза и фармацевтических субстанций, дает знания о новейших разработках в области аналитической и физической химии, а так же в области физики.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 12 баллов (максимально по 2 балла за каждую работу). Лабораторные работы охватывают один раздел дисциплины. В практикум входит 6 работ, примерно по 4 ч на каждую работу. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Определение концентрации фурацилина с помощью спектрофотометрии методом градуировочного графика и методом добавок.	4
2	1	Спектрофотометрический анализ смеси гидрохлоридов папаверина и дибазола.	4
3	1	Определение концентрации тетризолина с помощью газожидкостной хроматографии методом градуировочного графика.	4
4	1	Изучение влияния кислотности водного раствора на ионное состояние молекулы рифабутина методом капиллярного электрофореза	4
5	1	Качественное и количественное определение кофеина и теобромина в напитках.	4
6	1	Разработка методики качественного и количественного определения индивидуальных веществ в смеси.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

− подготовку к контрольным работам по материалам лекционного Дисциплина;

− подготовку к лабораторным работам по материалам лекционного Дисциплина;

− работу с рекомендованной учебной и научной литературой, с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

− подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (8 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из

литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 48 баллов), лабораторных работ (максимальная оценка 12 баллов) и итогового контроля в форме зачета с оценкой (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Программой дисциплины «Физические методы исследования в химии» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

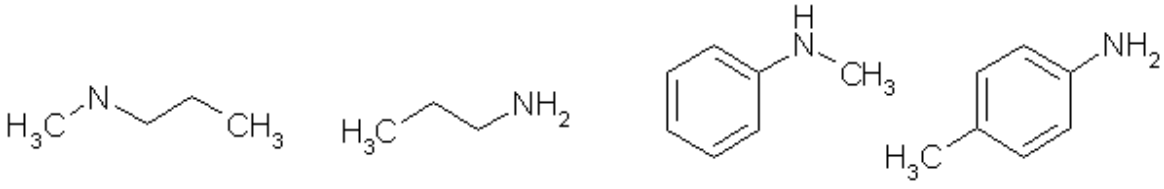
Максимальная оценка за контрольную работу №1 составляет 18 баллов, за контрольную работу №2 - 30 баллов.

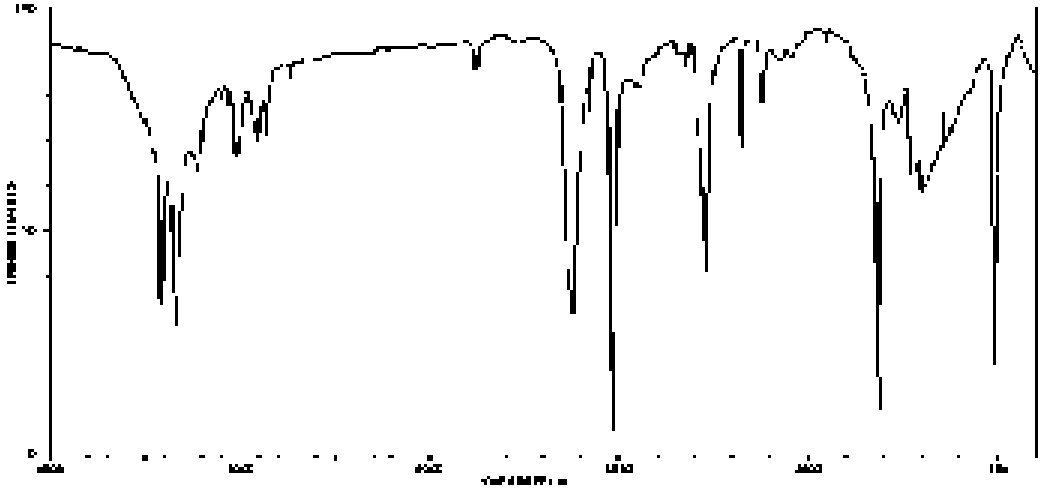
Раздел 1. Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. **Капиллярный электрофорез. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 18 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса: 4, 4, 5, 5 баллов за вопрос соответственно.**

1. Классификация спектральных методов анализа на основе взаимодействия ЭМИ с веществом.
2. Атомные и молекулярные спектры поглощения.

Вариант 1.

1. Физические основы масс-спектрометрии..
2. Какому из перечисленных соединений отвечает приведенный ИК-спектр? Ответ обоснуйте.





3421	32	2913	66	1463	79	1178	66	763	72
3338	27	2861	68	1446	79	1123	74	723	60
3223	60	2738	81	1344	86	1076	84	702	57
3094	77	1878	91	1332	86	1044	84	693	67
3065	74	1824	28	1324	91	813	0	642	66
3026	84	1680	74	1281	46	774	72	611	41
3011	84	1618	4	1270	38	769	72	606	19

3. В масс-спектре некоего алкилгалогенида помимо пика молекулярного иона наблюдаются также пики M+2 и M+4 с относительной интенсивностью M:M+2:M+4 равной 100:63,9:10,2. Предположите, какой галоген входит в состав молекулы, и в каком количестве? Объясните Ваше предположение.

4. Расположите толуол, бензойную кислоту и анизол в порядке увеличения времени удержания в условиях обращено-фазовой хроматографии. Объясните свое предположение.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	Вопрос № 4	ИТОГО:
4	4	5	5	18

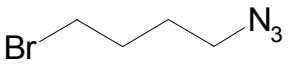
Раздел 2. Спектроскопия ^{1}H и ^{13}C ЯМР. Двумерные спектры. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

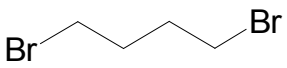
1. Физические основы метода ЯМР-спектроскопии.
2. Спектр ЯМР. Стандарты. Химический сдвиг, влияние на его величину электронного окружения и природы растворителя.

Вариант 1.

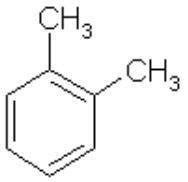
1. Соотнесите группы протонов следующего соединения с его сигналами на спектре ПМР (рис.1.1 и рис.1.2) и запишите спектр.

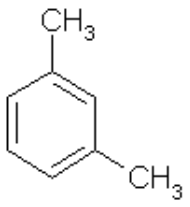
2. Какому из перечисленных ниже соединений соответствует приведенный спектр ПМР (рис.2.1, рис.2.2)? Обоснуйте свой ответ.

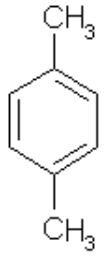




3. Какому из перечисленных соединений соответствует ^{13}C ЯМР спектр (рис.3)? Обоснуйте свой ответ и запишите спектр.







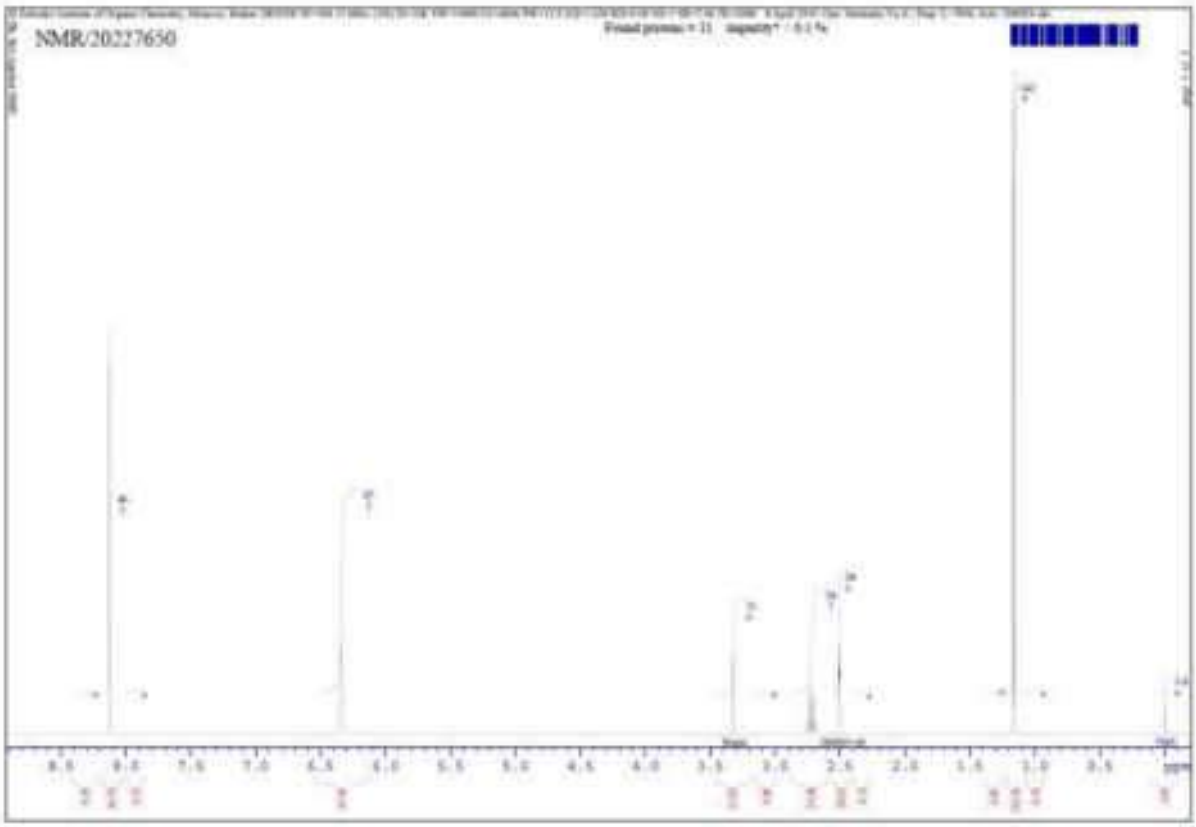


Рисунок 1.1

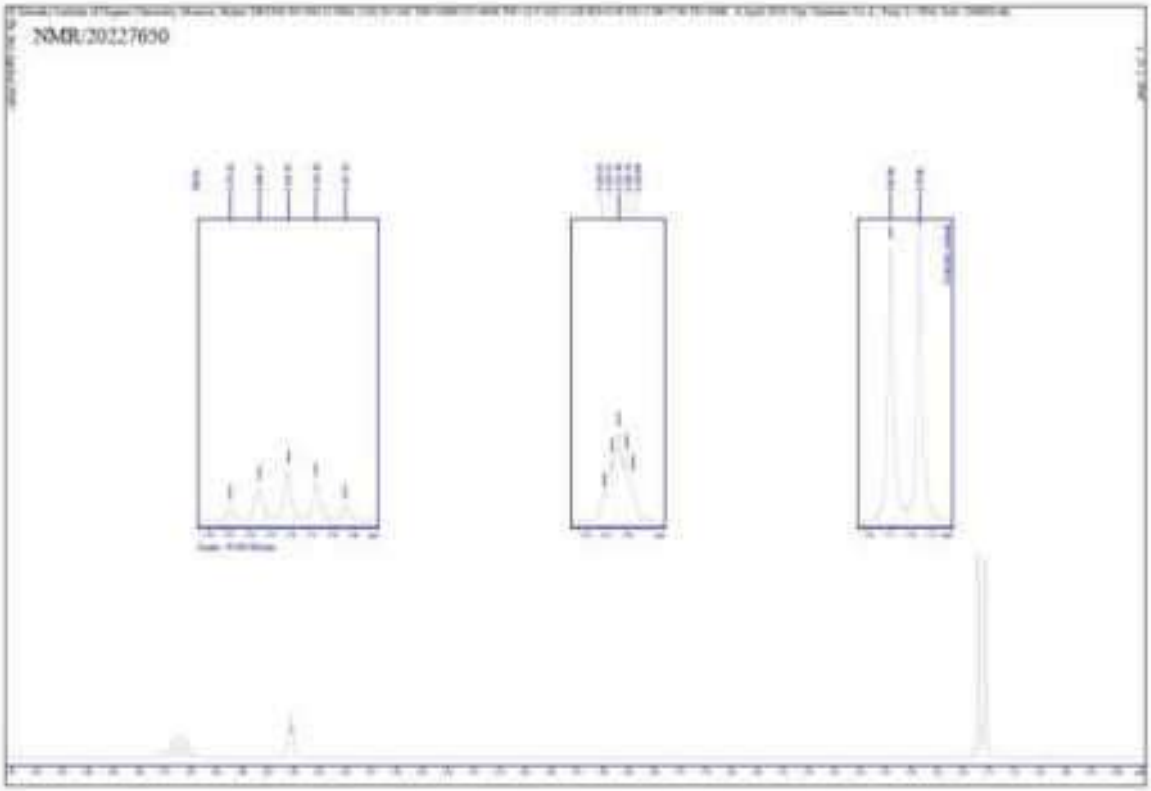


Рисунок 1.2

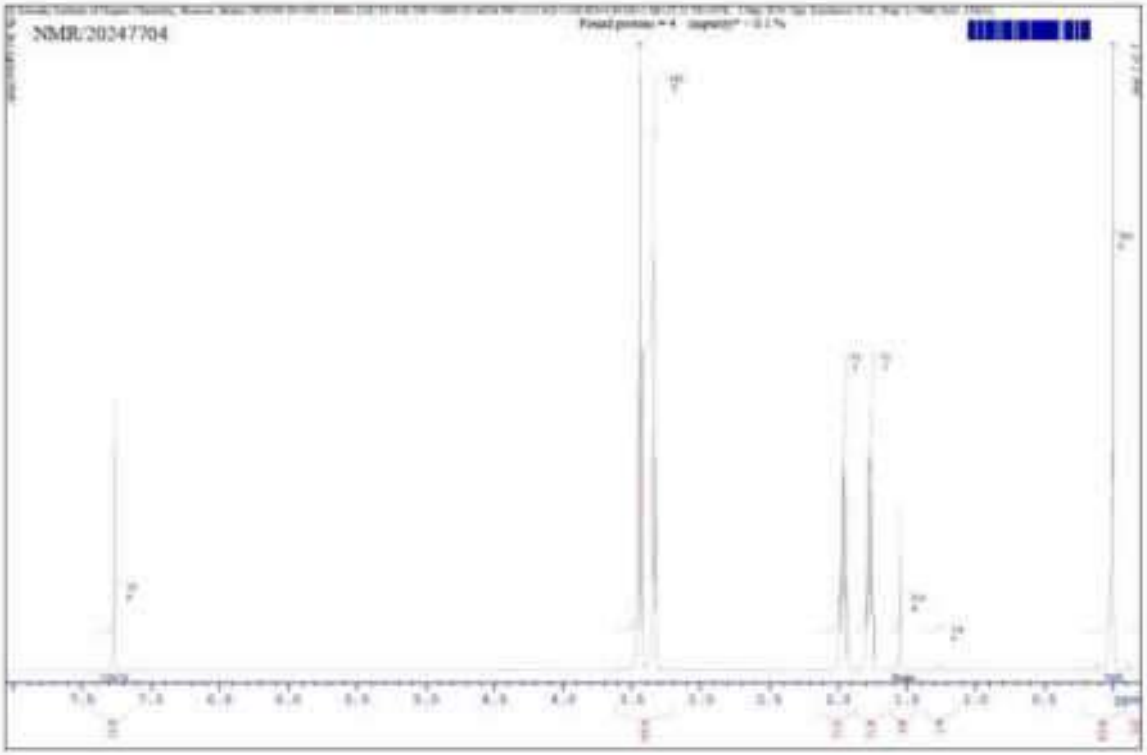


Рисунок 2.1

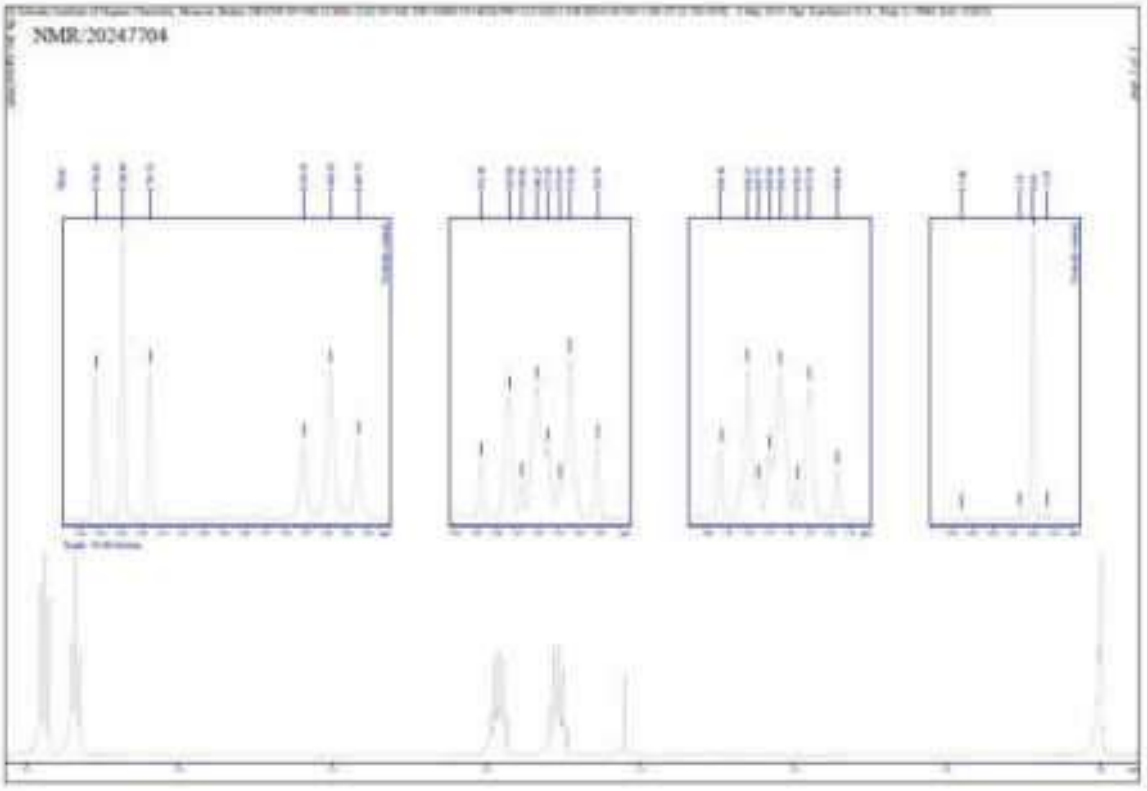


Рисунок 2.2

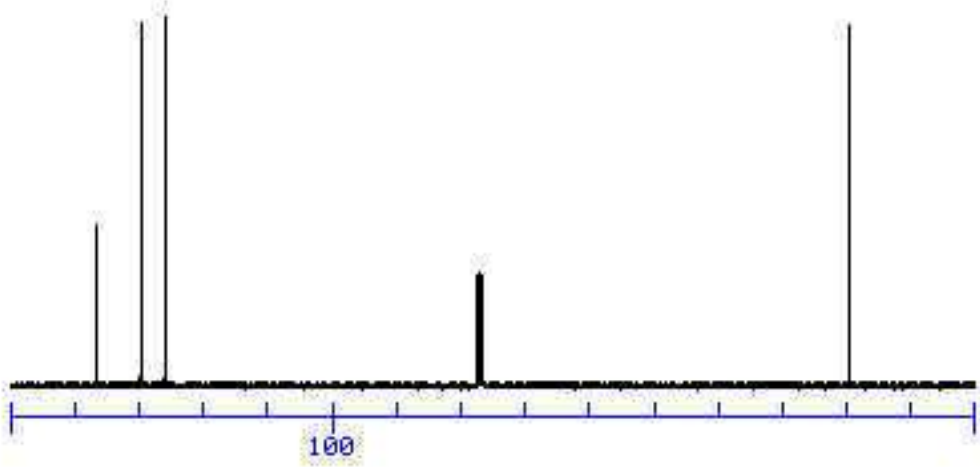


Рисунок 3.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	ИТОГО:
10	10	10	30

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)

Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 25 баллов.

1. Классификация спектральных методов анализа на основе взаимодействия ЭМИ с веществом.
2. Атомные и молекулярные спектры поглощения.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (8 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Физические методы исследования в химии***» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
15	25	40

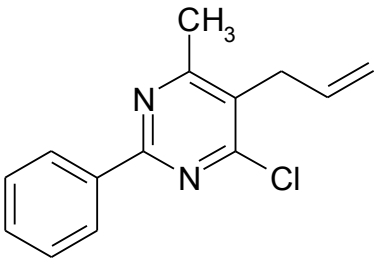
Пример билета для зачета с оценкой:

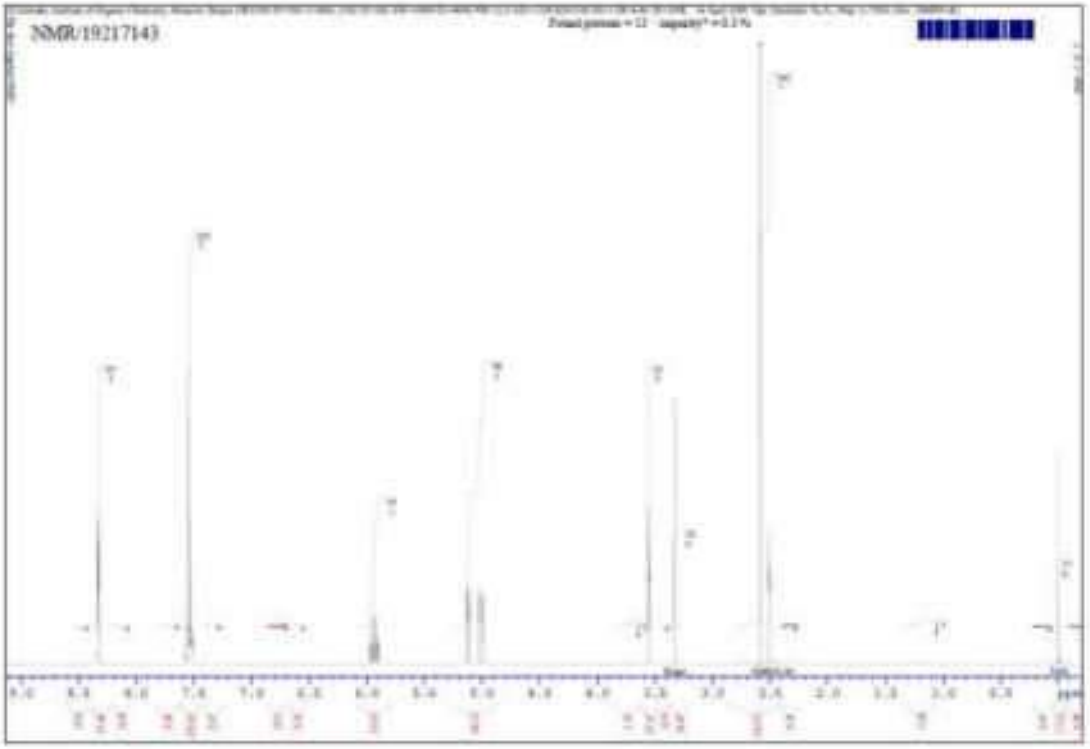
«Утверждаю» *зав. кафедрой ХТОС* _____ С.В. Попков «__» _____ 2021 г.	***Министерство образования и науки РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии органического синтеза** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Специализация – «Медицинская химия»** **«Физические методы исследования в химии»**

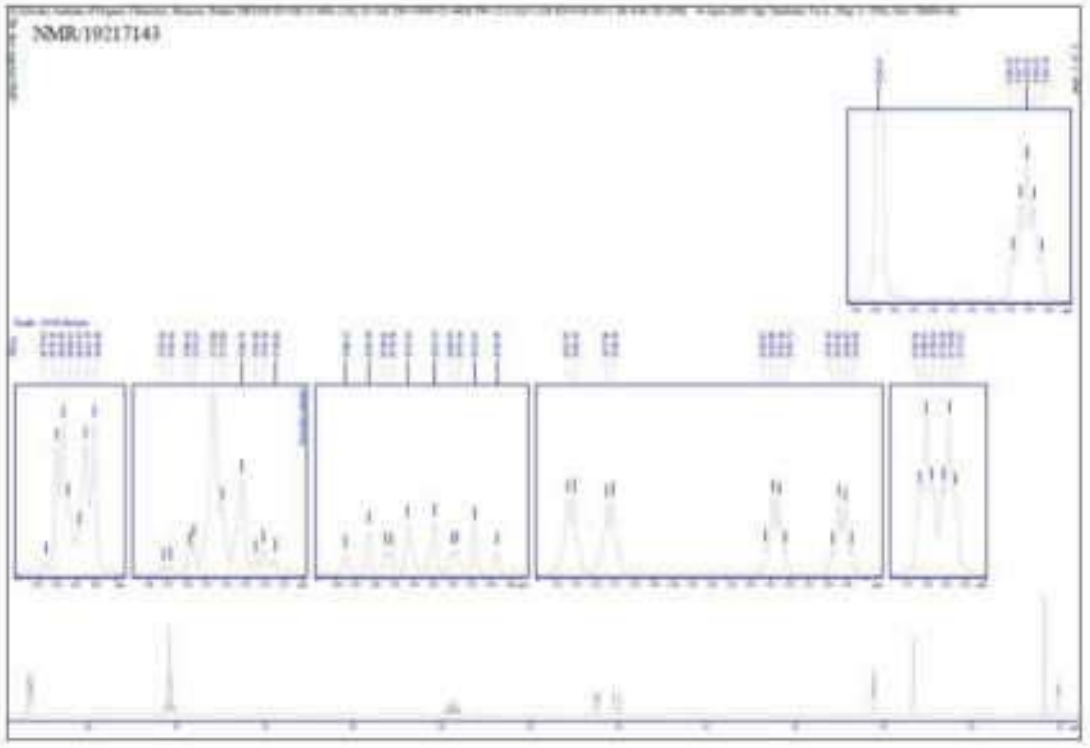
Билет зачета с оценкой № 1

1. Способы ионизации органических молекул в масс-спектрометрии. Электроспрей. Механизм образования ионов. Достоинства и недостатки.

2. Соотнесите группы протонов следующего соединения с его сигналами на спектре ПМР и запишите спектр.




NMR/19217143


NMR/19217143

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.

2. Винарский В.А. Юрченко Р.А. Коваленко А.Е., Кузовлев. В. Ю., Гладырев В.В. Масс- спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 143с

3.Лебухов В. И.,. Окара А. И., Павлюченкова Л. П. Физико-химические методы исследования. СПб.: Лань, 2012. - 480 с.

4. Сычев С.Н. Гаврилина В.А Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем. СПб.: Лань, 2013. - 256 с.

Б. Дополнительная литература

1. Сильверстейн Р., Басслер Г., Моррил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. М.: «Мир» 1977. – 590 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Учебные пособия по дисциплине и методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
- Раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины и к практическим занятиям по дисциплине;
- Электронные презентации к разделам лекционного Дисциплина.
- Справочные материалы в печатном и электронном виде;
- Кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал « Журнал аналитической химии» ISSN 0044-4502
- Журнал « Масс-спектрометрия» ISSN 1817-969X (Print), ISSN 1817-9746 (Online)
- Журнал « Journal of Magnetic Resonance» ISSN 1090-7807
- Журнал « Magnetic Resonance Imaging» ISSN 0730-725X
- Журнал « Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy» ISSN 0079-6565.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://lib.muctr.ru/ - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;
- http://webbook.nist.gov/chemistry/ - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;
- http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct_frame_top.cgi/ - База данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;
- http://www.massbank.jp/ - база данных масс-спектров.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 257).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 715 452 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Физические методы исследования в химии***» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатория, оснащенная приточно-вытяжной вентиляцией, средствами оказания первой помощи, а также средствами индивидуальной защиты.

Приборы:

- Жидкостные хроматографы Милихром А-01, Милихром А-02;
- Газовый хроматограф Кристалл Люкс-4000;
- Спектрофотометр СФ-2000;
- Системе капиллярного электрофореза «Капель-105М» фирмы «ЛЮМЕКС».

− Весы аналитические AND HR-100AZ;
− Центрифуга лабораторная СМ-6. М;
− Лабораторная посуда.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.
Раздаточный материал к лекциям по дисциплине.
Раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.
Электронные презентации к лекциям по дисциплине.
Справочные материалы в печатном и электронном виде.
Кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.
Проекторы и экраны.
Копировальные аппараты.
Локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине. Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных	12 месяцев (ежегодное продление подписки с

			процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Спектроскопические методы анализа. Хроматографические методы анализа. Масс-спектрометрия. Капиллярный электрофорез.	*Знает*: − теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК- и УФ-спектроскопии; − классификацию и механизм действия детекторов, применяемых в ГЖХ и ЖХ, типы колонок в ГЖХ и ЖХ; − области применения хроматографических анализов при исследовании БАВ; − основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; − способы ионизации органических веществ и детектирования полученных ионов, применяемые при масс-спектроскопии. *Умеет*: − интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИКС- и ЯМР; − применять данные, полученные с помощью спектрофотометрии, для количественного определения органических веществ; − определять основные хроматографические параметры полученных хроматограмм разделенной смеси; − выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединении; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; − решать прямые спектральные задачи. *Владеет*: − методами качественного и количественного анализа	Оценка за лабораторный практикум (8семестр) Оценка за контрольную работу №1 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)

	многокомпонентных систем методами ГЖХ и ВЭЖХ; − методами проведения сравнительного анализа современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых характеристик, исследуемого объекта.	
Раздел 2. Спектроскопия ^{1}H и ^{13}C ЯМР. Двумерные спектры.	*Знает:* − теоретические принципы, лежащие в основе газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, УФ- и ЯМР-спектрометрии; − основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; − технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ^{1}H и ^{13}C ЯМР, включая двумерную спектроскопию, основы интерпретации спектров ^{1}H и ^{13}C ЯМР. *Умеет*: − интерпретировать данные, полученные методами ГЖХ, ЖХ, ИКС, ЯМР; − применять данные, полученные с помощью спектрофотометрии, для количественного определения органических веществ; − решать прямые спектральные задачи; − определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР ^{1}H и ^{13}C, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода. *Владеет*: − навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР спектроскопии. − методами проведения сравнительного анализа современных ФХМА с целью выбора оптимального метода для определения необходимых параметров, исследуемого объекта.	Оценка за контрольную работу №2 (8 семестр) Оценка за зачет с оценкой (8 семестр)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Физические методы исследования в химии»**
- **основной образовательной программы**
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		
2.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«__25_» мая_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЛОСОФИЯ»

Специальность: 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия
Специализации: «Органическая химия»; «Медицинская химия»

Квалификация: «Химик. Преподаватель химии»

Рассмотрено и одобрено
на заседании методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2021 г.

Программа составлена:
д.филос.н., проф., зав.кафедрой философии Черемных Н.М.;
к.филос.н., профессором кафедры философии Клишиной С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии

«23» мая 2021 г., протокол №_10_

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия (ФГОС ВО), с рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой философии РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра

Дисциплина «Философия» относится к обязательной части 1 блока (Б1.О.03) дисциплин учебного плана.

Цель дисциплины: сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

Задачи дисциплины:

- формирование научных основ мировоззрения студентов;
- формирование навыков логического, методологического и философского анализа развития и функционирования различных сфер жизни общества, его социальных институтов;
- формирование умений использовать философские знания в профессиональной деятельности будущих специалистов;
- формирование творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Дисциплина «Философия» преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Философия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	**УК-5.** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; **УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп

		УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины студент специалитета должен:

знать: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

уметь: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

владеть: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,22**	**44**	**33**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	44	33
Вид контроля:	**Экзамен**		
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Курс «Философии» состоит из двух частей – «История философии» и «Философия: основные проблемы».

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего часов	Лек-ции	Практ. занятия	Самост работа	Экза-мен
1	История философии					
1.1	Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе	8	2	2	4	
1.2	Раздел 1. Основные философс-кие школы					

1.2.1	Античная философия	8	2	2	4	
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	6	2	2	2	
1.2.3	Философия Нового времени. Идеология Просвещения	8	2	2	4	
1.2.4	Немецкая классическая философия	8	2	2	4	
1.2.5	Русская философия	6	2	2	2	
1.2.6	Основы марксистской философии	6	2	2	2	
1.2.7	Основные направления современной философии	10	2	2	6	
2	Философия: основные проблемы					
2.1	Раздел 2. Философские концепции бытия	12	4	4	4	
2.2	Раздел 3. Философские концепции сознания и познания	12	4	4	4	
2.3	Раздел 4. Проблемы человека в философии	12	4	4	4	
2.4	Раздел 5. Философия истории и общества	12	4	4	4	
	Подготовка к экзаменам	36				36
	Всего часов	144	32	32	44	36

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Возникновение философии в древних цивилизациях: Индии, Китае, Греции в VI веке до н. э. Мифология и зачатки научного знания как предпосылки философии. Социальные условия возникновения философии.

Философия как особая форма общественного сознания. Философия и другие формы общественного сознания: политика, право, мораль, религия, искусство. Философия и философские дисциплины (логика, этика, эстетика, философия права и т.д.).

Объекты и предмет философии. Изменение предмета философии в различные исторические эпохи. Философия и идеология. Философия как рационально оформленная система взглядов человека на мир, на себя и на свое место в мире.

Роль философии в формировании теоретического мировоззрения. Методологическая функция философии. Философия и ценности. Связь историко-философских концепций с современными проблемами межкультурного взаимодействия.

Раздел 1. Основные философские школы.

1.1. Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия)

Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Проблема единого и многого. Милетская школа. Пифагор и философия числа. Элейская школа Ксенофана и Парменида. Тождество бытия и мышления. Аргументы Зенона против движения.

Софисты и Сократ. Философия как образ жизни.

Атомы и пустота как первоначала бытия у Демокрита. Значение Демокрита в развитии древнегреческого и последующего материализма.

Учение Платона о бестелесных «видах» («идеях») как учение объективного идеализма. «Бытие» («идеи»), «небытие» («материя») и мир чувственных вещей. Дуализм души и тела. Учение Платона о знании. Учение о государстве и о воспитании.

Учение Аристотеля о четырех причинах (началах). Натурфилософия Аристотеля, его физика и космология. Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве. Психология и этика Аристотеля.

Эллинистическая философия. Эпикуреизм, стоицизм, скептицизм как итог всей истории античной философии.

1. 2. Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения.

Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Истоки христианской философии. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.

Патристика. Креационизм (идея творения) – основа патристической онтологии. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Учение Августина о личности.

Схоластика. Философия Фомы Аквинского – попытка приспособить философию Аристотеля к учению католической церкви. Учение о гармонии разума и веры. «Естественная теология» Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога.

Борьба номинализма и реализма: Ансельм Кентерберийский, Пьер Абеляр, Фома Аквинский, Иоанн Дунс Скот, Уильям Оккам.

Философия гуманизма. Натурфилософия и диалектика Возрождения (Николай Кузанский, Пико делла Мирандола, Эразм Роттердамский, Мишель Монтень, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).

1.3. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения

Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Разработка индуктивного метода. Учение о призраках ума. Классификация наук. Социально-политические идеи. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях.

Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Теория общественного договора Т. Гоббса.

Дж. Локк. Учение о чувственном опыте как единственном источнике знания (сенсуализм). Критика Локком учения о врожденных идеях. Теория первичных и вторичных качеств. Социально-политические взгляды Локка.

Дж. Беркли. Критика понятия субстанции. Утверждение о субъективности первичных качеств. Вещи как «комплексы ощущений».

Давид Юм – основоположник принципов новоевропейского скептицизма. Критика Юмом понятия объективной причинности.

Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц). Учение Спинозы о субстанции, монизм и пантеизм; учение о человеке, свободе и необходимости. Учение о монадах Г. Лейбница. Идеализм и априоризм теории познания Лейбница.

Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Основные черты французского материализма. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.

1.4. Немецкая классическая философия

Немецкая классическая философия (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель) – общая характеристика.

И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Коперниканский переворот» в философии. Учение Канта о «вещах в себе» и «явлениях». Познавательные способности человека: чувственность, рассудок и разум. «Критика практического разума» – учение Канта о нравственности; кантовский категорическом императив. «Критика способности суждения» как попытка преодолеть разрыв между миром сущего и миром должного. Кант и телеология. Учение Канта о прекрасном, вкусе, гении.

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.

Г. Гегель. Объективный идеализм и диалектика. Учение о саморазвитии абсолютной идеи. Основные черты гегелевской диалектики. Законы и категории диалектики. Учение об историческом прогрессе, государстве, праве и свободе.

Антропологический материализм Л. Фейербаха.

1.5. Русская философия XIX – XX вв.

Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов и их борьба против идеализма (Белинский, Герцен, Огарев, Чернышевский, Добролюбов, Писарев).

Историософия Константина Леонтьева.

Вл. Соловьев. Мистико-максималистская проповедь «теургического делания», призванного к «избавлению» материального мира от разрушительного воздействия времени и пространства, преобразованию его в «нетленный» космос красоты. Теократическая утопия. Философская доктрина «всеединства» и религиозно-поэтическое учение о Софии.

Бердяев Н.А. – представитель персонализма и экзистенциализма. Учение о свободе. Творчество, преодолевающее отчуждение и внеположенность объектов человеку. Личность как средоточие всех душевных и духовных способностей человека, его «внутренний экзистенциальный центр». Конфликт между личностью и объективацией – главное содержание учения Бердяева о человеке и обществе.

«Конкретная метафизика» П. А. Флоренского.

Русский философский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

Социокультурные особенности и традиции русского народа.

1.6. Основы марксистской философии

Учение Маркса об отчуждении. Отчуждение родовой сущности человека. Отчуждение от собственности на средства производства, отчуждение от организации труда, в процессе труда, в распределении, обмене (таварный фетешизм). Отчуждение не только рабочего, но и собственника средств производства. Самоотчужденность. Отчужденность социальных институтов. Преодоление отчуждения.

Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классовой борьбы. Марксизм и современность.

Концепция человека и личности в марксизме.

1.7. Основные направления современной философии

Позитивизм и неопозитивизм. Актуальные философско-методологические проблемы: роль знаково-символических средств научного мышления, отношение теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природа и функция математизации и формализации знания.

Постпозитивизм. Понятие «критический рационализм». Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Принцип «фаллибилизма». Способ выдвижения гипотез. Метод проб и ошибок. Концепция научных революций Куна. Понятие научного сообщества и научной парадигмы. Понимание истины у Куна.

Герменевтика. Основные проблемы: герменевтический круг, традиция, авторитет, языковость и др. Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле.

Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм. Основные экзистенциалы: экзистенция, присутствие, время, страх, свобода, заброшенность, пограничная ситуация.

Фрейдизм и неофрейдизм. Постмодернизм.

2. ФИЛОСОФИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Раздел 2. Философские концепции бытия

Онтология и ее предмет. Бытие и небытие как фундаментальные категории онтологии. Проблема бытия в истории философии.

Проблема материи и субстанции в философии. Бытие, материя, природа: различие и связь. Понятия материального и идеального. Понятие материи в современной науке и философии. Основные философские направления: материализм и идеализм. Монистические, дуалистические и плюралистические концепции бытия.

Научные, религиозные и философские картины мира. «Вторая», искусственная природа. Экологическая философия. Биоэтика. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Структурная и динамическая организация бытия. Движение и развитие. Формы движения материи. Диалектика как философская концепция развития. Детерминизм и индетерминизм. Законы динамические и статистические. Вероятностная картина мира. Виртуальная реальность и ее особенности.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Раздел 3. Философские концепции сознания и познания

Эволюция понятий «дух», «душа», «сознание». Проблемы духа и материи. Проблема происхождения сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Психофизическая проблема. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание. Сознание и кибернетика. Компьютер и человек. Формализованные языки, машинные языки.

Предмет гносеологии. Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Субъект и объект познания. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Интуиция и творчество. Понимание и объяснение.

Проблема истины. Основные теории истины. Классическая теория истины и ее альтернативы (конвенционализм, когерентная, корреспондентская, «экономии мышления», религиозные концепции, прагматическая, марксистская). Типология критериев истины.

Раздел 4. Проблемы человека в философии

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Человек, общество, культура. Человек и природа. Биологическое и социальное в человеке. Биологизаторство и социологизаторство. Биология человека в эпоху НТР. Человек в информационной цивилизации.

Человек в системе социальных связей. Сущность человека. Представление о совершенном человеке в различных культурах. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Насилие и ненасилие. Движение ненасилия, его судьба и роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические

ценности. Свобода совести. Мораль, справедливость, право. Проблемы разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Современная философская антропология. Интеграция знаний о человеке. Иррационалистическая трактовка человека. Человек в философии постмодернизма.

Раздел 5. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство. Философские способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен	Раз-дел 1	Раз-дел 2	Раз-дел 3	Раз-дел 4	Раз-дел 5
	Знать					
1.	основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей	+	+	+	+	+
2	связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;	+	+	+	+	+
	Уметь					
3	понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни		+	+	+	+
4	грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал	+			+	+
5	применять полученные философские знания к решению профессиональных задач				+	+
	Владеть					
6	представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания, а также основами философского мышления	+	+	+	+	+
7	категориальным аппаратом изучаемой дисциплины		+	+	+	+

8	философскими методами анализа различных проблем,				+	+	+
9	навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира			+	+	+	+
	Универсальные компетенции (УК)						
10	**УК-5.** Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии			+	+	
		УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп			+	+	
		УК-5.3. Обеспечивает создание недискри-минационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач			+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.1	Философия, ее происхождение и роль в обществе	2

1.2.1	Античная философия	2
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	2
1.2.3	Философия Нового времени. Эпоха Просвещения.	2
1.2.4	Немецкая классическая философия	2
1.2.5	Русская философия	2
1.2.6	Основы марксистской философии	2
1.2.7	Основные направления современной философии	2
2.1	Философские концепции бытия	4
2.2	Философские концепции сознания и познания	4
2.3	Проблемы человека в философии	4
2.4	Философия истории и общества	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

• регулярную проработку пройденного на лекциях и подготовку к практическим занятиям и выполнению контрольных, домашних работ и тестовых заданий по разделам дисциплины;
• ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами;
• участие в олимпиаде по философии и студенческой конференции;
• написание рефератов и эссе;
• подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка – 40 баллов), реферата (максимальная оценка – 20 баллов) и оценки за экзамен.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Философия и мифология: связь и различие.
2. Понятие мировоззрения. Структура мировоззрения.
3. Социально-политическая жизнь в Древней Греции и ее влияние на философию.
4. Решены ли парадоксы Зенона?
5. Атомистическая теория Левкиппа и Демокрита и современный атомизм.
6. Сократ и мы. Уроки философии Сократа.
7. Платон о смысле любви. Диалог «Пир».
8. Физика Аристотеля и современная физика.
9. Эпикурейский идеал добродетельной и счастливой жизни.
10. Университеты и образование в Средние века.

11. Модель человека в христианской философии.
12. Натурфилософия Возрождения. Пантеизм.
13. Алхимия в контексте средневековой культуры.
14. Н. Макиавелли. Трактат «Государь».
15. Научная революция XVII века и ее особенности.
16. Галилео Галилей как ученый и философ.
17. От алхимии – к научной химии. Творчество Роберта Бойля.
18. Учение Д. Локка о первичных и вторичных качествах в свете современной химии. .
19. Вольтер и свободомыслие в эпоху Просвещения.
20. Руссо и Робеспьер. Руссо о «ловушках» демократии.
21. Жизнь и творчество Иммануила Канта.
22. «Категорический императив» И. Канта и его современное значение.
23. Н.А. Бердяев об особенностях русского национального характера.
24. Модель истории в философии Н.Я. Данилевского. Россия и Европа.
25. Русский космизм и концепция устойчивого развития современного общества.
26. Философские идеи ранних работ К. Маркса и Ф. Энгельса.
27. А. Шопенгауэр. Жизнь между страданием и скукой.
28. Ф. Ницше о человеке и сверхчеловеке. Критика морали и христианства.
29. З. Фрейд: сознание, бессознательное и поведение человека.
30. Учение о свободе в философии Ж.-П. Сартра.
31. Философский смысл романа «Чужой» и повести «Падение» А. Камю.
32. Принцип верификации и его роль в науке и философии.
33. Парадигмы Т. Куна и логика развития химии.
34. Мировоззренческий смысл понятий бытия и небытия.
35. Современная физика о видах материи и их взаимосвязи.
36. Является ли вакуум материей?
37. Виртуальная реальность – реальность ли?
38. Проблема реальности различных форм пространства и времени. Можно ли говорить о химическом времени?
39. Хаос и космос. Термодинамика неравновесных систем И. Пригожина. Проблема самоорганизации.
40. Проблемы духовной жизни современной молодежи.
41. Проблема создания искусственного интеллекта.
42. Классическая концепция истины и ее современные варианты.
43. Модель будущего человека в антиутопиях Замятина, Хаксли, Оруэлла.
44. Современная музыка и ее влияние на духовную жизнь молодежи.
45. Психоделическая революция. Проблема наркотиков в современном мире.
46. Ж.-П. Сартр: онтология свободы и ответственности.
47. Проблема свободы и смысла жизни в эссе А. Камю «Миф о Сизифе».
48. Смысл жизни, смерть и бессмертие.
49. Феномен «массового человека» в работе Х. Ортеги-и-Гассета «Восстание масс».
50. Феномен «одномерного человека» в одноименной работе Г. Маркузе.
51. Геополитическая философия Л.Н. Гумилева.
52. Особенности информационной цивилизации.
53. Работа Ф. Фукуямы «Конец истории» – наука или провокация?

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (1 контрольная работа по первому разделу, 2 контрольная работа – по разделам 2-3, 3 контрольная работа – по разделам 4-5). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40 баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вариант 1.

1. Какое из следующих положений точнее выражает сущность мировоззрения?

а) совокупность естественнонаучных и гуманитарных знаний;
б) научная картина мира;
в) общее понимание мира и смысла человеческой жизни

2. Родиной термина «философия» является …

а) Древняя Индия
б) Древний Китай
в) Древняя Греция
г) Древний Рим

3. Кто из философов первым употребил термин «философия»?

а) Сократ
б) Пифагор
в) Гераклит
г) Платон

4. Мудрецы говорили, что небо, земля, Боги и люди поддерживаемы порядком, и именно поэтому все это они называли космосом. О каких мудрецах здесь идет речь?

а) пифагорейцы;
б) элеаты;
в) атомисты.

5. «Морская вода - чистейшая и грязнейшая: рыбам она питательна и спасительна, людям же она не пригодна для питья и пагубна». Кому из античных философов принадлежит это высказывание?

а) Платону;
б) Гераклиту;
в) Пармениду.

6. Кто из перечисленных философов не принадлежал к Милетской школе?

а) Фалес
б) Гераклит
в) Анаксимандр
г) Анаксимен

7. Какому философу античности принадлежит следующее высказывание:
«Одно и то же есть мысль и то, о чем мысль существует.
Ибо ведь без бытия, в котором ее выраженье, мысли тебе не найти»?

а) Гераклиту;
б) Фалесу;
в) Пармениду.

8. Известный американский физик, лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман, имея в виду греческую философию, писал: «Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям …перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию?» Какое суждение древних имел в виду Фейнман?

а) Познай самого себя
б) Вода есть наилучшее
в) Все тела состоят из атомов
г) Число есть самое мудрое из вещей

9. Вычеркните лишнее имя…

а) Фалес
б)Анаксимандр
в) Гераклит
г) Анаксимен

10. Кто автор определения «человек – политическое животное»?

а) Сократ
б) Платон
в) Аристотель
г) Эпикур

Вариант 2.

1. «Познай самого себя». Какой философ сделал это девизом своей школы?

а) Фалес
б) Сократ
в) Пифагор
г) Аристотель2

2. Кто из названных философов впервые ставит проблему человека в центр интересов?

а) Фалес
б) Гераклит
в) Сократ
г) Платон

3. Кому принадлежит идея познания как припоминания (анамнесис)?

а) Демокриту
б) Гераклиту
в) Пифагору
г) Платону

4. Античный философ, создавший логику как науку…

а) Платон
б) Сократ
в) Парменид
г) Аристотель

5. Христианское понимание смысла жизни заключается в…

а) материальном обогащении
б) спасении
в) преобразовании мира
г) накоплении знаний

6. IX – XIV вв. средневековой европейской философии называют этапом…

а) апологетики
б) схоластики
в) патристики
г) софистики

7. В основе философии Дж. Бруно лежит…

а) натурализм
б) гедонизм
в) пантеизм
г) деизм

8. Автор работы «Государь»…

а) Томас Мор
б) Эразм Роттердамский
в) Никколо Макиавелли
г) Томмазо Кампанелла

9. Автор знаменитой «Исповеди», великий христианский мыслитель…

а) Иоанн Росцеллин
б) Аврелий Августин
в) Фома Аквинский
г) Уильям Оккам

10. Идейное течение, появившееся в эпоху Возрождения, называется…

а) персонализмом
б) космизмом
в) гуманизмом
г) утилитаризмом

Вариант 3

1. Философские течения, оформившиеся в Новое время, называются…

а) материализм – идеализм
б) диалектика – метафизика
в) эмпиризм – рационализм

2. Кому из философов Нового времени принадлежит изречение «Мыслю, следовательно, существую»?

а) Ф.Бэкону
б) Д. Локку
в) Р. Декарту
г) Д. Беркли

3. Демокрит считал, что «мнимы боль, горький вкус, жара, холод, цвет, истинны лишь атомы и пустота». Какую теорию Локка предвосхитил Демокрит своим знаменитым высказыванием?

а) теорию познания
б) теорию первичных и вторичных качеств;
в) теорию врожденных идей.

4. «Нет ничего в разуме, чего первоначально не было бы в чувствах». Принципом какой философской позиции является это высказывание Дж. Локка?

а) рационализма;
б) сенсуализма;
в) материализма

5. *Автором работы «Левиафан» является…*

а) Ф. Бэкон
б) Б. Спиноза
в) Т. Гоббс
г) Дж Беркли

6. Кому принадлежит высказывание «Не плакать, не смеяться, не негодовать, а понимать»?

а) Т. Гоббсу
б) Дж. Беркли
в) Б. Спинозе

7. Автор «Трактата о началах человеческого знания»…

а) Т. Гоббс
б) Р. Декарт
в) Дж. Беркли
г) Д. Юм

8. Договорная теория происхождения государства разработана…

а) Сократом, Платоном, Аристотелем
б) Дидро, Гельвецием, Гольбахом

в) Гоббсом, Локком, Руссо
г) Марксом, Энгельсом, Лениным

9. В качестве подлинно научного метода познания Ф. Бэкон утверждает …

а) дедукцию
б) обобщение
в) индукцию

10. Заблуждения человеческого ума Ф. Бэкон назвал…

а) эйдосами
б) идолами
в) феноменами

Разделы 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вариант 1

Понятия бытия и небытия впервые появляются в философии …

Гераклита
Парменида
Платона

Материалистами были…

Платон
Демокрит
Гегель
Маркс

Идеалистами были…

Спиноза
Платон
Беркли
Фома Аквинский

С позиций марксистской философии материя есть…

субстанция природы
все, что нас окружает
комплекс ощущений
объективная реальность, данная в ощущениях

Что из перечисленного не является материальным?

свет
эмоции
вакуум
научные законы

Что из перечисленного не является атрибутом материи?

пространственная протяженность
движение
несотворимость и неуничтожимость
мышление

Какое суждение верно?

движение абсолютно, а покой относителен
движение и покой и абсолютны, и относительны в зависимости от системы отсчета
покой есть частный случай движения

Развитие – это…...

всякое изменение

регресс
прогрессивное изменение
направленное, необратимое изменение

Три основных закона диалектики сформулировал…

Гераклит
Кант
Гегель
Маркс

С точки зрения Ньютона время – это…...

вечность
форма чувственного созерцания
абсолютная, не зависящая материи длительность
форма бытия движущейся материи

Вариант 2

Какой из этих атрибутов является атрибутом сознания…

пространственная протяженность
масса
мышление
неуничтожимость

Сознание считается материальным в концепциях:

вульгарного материализма
марксизма
идеализма

Кто сделал бессознательное предметом анализа:

Кант
Ницше
Фрейд

Сомнение в возможности человека получить истинные знания высказывали…

идеалисты
скептики
агностики

Какую позицию выражает гносеологический материализм?

мышление тождественно бытию
познание есть самопознание духа
познание есть отражение бытия (материи)

Отражение какого-либо одного свойства предмета есть…

восприятие
понятие
ощущение

К какому виду относится умозаключение, в котором степень общности посылок больше степени общности вывода:

индуктивное
дедуктивное
традуктивное

Корреспондентская теория истины утверждает, что истина – это…….

согласие по поводу знания
вера
знание, соответствующее реальности
знание, приносящее практическую пользу

Какой концепции истины отвечает высказывание Платона: «…тот, кто говорит о вещах в соответствии с тем, каковы они есть, говорит истину, тот же, кто говорит о них иначе, - лжет…»:

классической
прагматической
конвенционалистской

Что из перечисленного не является формой научного знания….

эмпирические факты
законы
гипотезы и теории
обыденный опыт

Разделы 4-5. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Аристотель писал, что человек – это политическое животное. Исчерпывается ли сущность человека таким определением?
2. Разделены ли по времени антропогенез и социогенез?
3. Ницше писал, что человек произошел от больной обезъяны. Что имел в виду Ницше?
4. Как назвал современного человека Герберт Маркузе в одноименном трактате? Что он имел в виду?
5. Что означает феномен «массового человека» в современной философии и культуре?
6. Итальянский врач Чезаре Ломброзо считал, что преступники обладают врожденными анатомо-физиологическими предопределенностями. О каких предопределенностях будущих преступников писал Ломброзо и какую концепцию в трактовке человека он представлял?
7. Основоположник теории утилитаризма в этике Иеремия Бентам считал, что фундаментальный вопрос нравственности прост: приносит ли мне какой-то поступок удовольствие. Прокомментируйте это мнение.
8. Согласно распространенной трактовке утилитаризма, лучше быть счастливой свиньей, чем несчастливым философом. Вызывает у вас такая мысль протест? Если – да, то почему?
9. А. Эйнштейн писал: «Только нравственность в наших поступках придает красоту и достоинство нашей жизни». Какой этической концепции соответствует такая позиция?
10. Означает ли факт частого нарушения правил и канонов этики, что эти правила не являются истинными?
11. Как вы понимаете афоризм Пифагора: «Не гоняйся за счастьем, оно всегда в тебе самом»?
12. Способность человека думать о своей смерти – это признак малодушия или смелости?
13. Что такое аксиология?
14. Каковы представления о ценностях в античности? В христианстве?
15. Каков вклад Канта в учение о ценностях?
16. Русский религиозный философ, священник Павел Флоренский писал: «Лицо меняется, лик – нет». Как вы понимаете это высказывание?
17. Как вы понимаете слова Ж.- П. Сартра «Человек есть проект самого себя»?
18. Есть ли основания считать, что появление человека неразрывно связано с развитием жизни на Земле?
19. Что означает выражение «личностью не рождаются, личностью становятся»?
20. Когда возникла философская антропология как самостоятельная отрасль знания? Назовите основоположников философской антропологии.
21. Назовите основные видовые признаки человека. Меняются ли они в ходе эволюции?
22. Какие еще факторы, кроме труда, имели важнейшее значение в становлении человека и общества?

23. Какие концепции в философии и науке являются характерными для биологизаторства и социологизаторства?
24. Что означает принцип свободы совести? Как он представлен в Конституции Российской Федерации?
25. В чем отличие природы и общества? Назовите основные отличительные признаки.
26. Возможна ли наука об обществе?
27. Как соотносятся друг с другом человек и общество?
28. Чем отличаются всеобщая история человечества и философия истории?
29. Какую концепцию истории выразил греческий драматург Софокл: «Нынче горе, завтра счастье – как Медведицы небесной круговорота извечный ход»?
30. Почему немецкий культуролог Оствальд Шпенглер назвал западно-европейскую культуру фаустовской?
31. Какая идея объединяет культурологическую концепцию истории О. Шпенглера и цивилизационную концепцию А. Тойнби?
32. Гегель внес в формулу прогресса свободу. Как понимал свободу Гегель?
33. Одна из работ социолога Питирима Сорокина называется «Социологический прогресс и принцип счастья». Можно ли счастье вносить в формулу прогресса?
34. Назовите основные признаки информационного общества?
35. Какие проблемы современности являются глобальными?
36. Каковы основные признаки государства?
37. В чем отличие понятий «государство» и «гражданское общество»?
38. Можно ли устранить государство? И если нет – обязаны ли мы ему подчиняться?
39. Возможно ли гражданское общество без правового государства?
40. Что такое толерантность? Вы считаете себя толерантным человеком? Это природное качество или его можно воспитать?
41. Может ли либеральная демократия выжить в современном мире?
42.Каковы особенности политики в информационном обществе?
43. Охарактеризуйте теорию круговорота локальных, замкнутых цивилизаций английского историка Арнольда Тойнби. Чем она отличается от других теорий исторического круговорота?
44. Разделял ли прогрессистскую трактовку истории немецкий философ Карл Ясперс? В чем он видит смысл и назначение истории?
45. Какие ловушки и проблемы подстерегают нас в информационном обществе?
46. Можно ли определить политику как форму взаимодействия между теми, кто управляет, и теми, кем управляют?
47. Французский социалист, теоретик анархизма П.Ж. Прудон считал, что причинами насилия и социального хаоса являются не индивиды и не группы индивидов, а само государство. Были ли у него основания так считать?
48. Как соотносятся власть и нравственность? Можно ли говорить об их взаимодействии?
49. Назовите основные признаки демократии. Развитая юридическая система является сама по себе признаком демократии?
50. Охарактеризуйте особенности связи политики и экономики в современном обществе.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины и включает 2 вопроса.

Вопрос 1 – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Предмет философии, его специфика. Основные вопросы философии.
3. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения.

4. Философия и: наука, политика, искусство, религия.
5. Античная философия: милетская школа, Гераклит.
6. Античная философия: элеаты (Парменид, Зенон).
7. Античная философия: Пифагор и его школа.
8. Античная атомистика, ее значение для науки.
9. Философия софистов. Сократ.
10. Объективный идеализм Платона.
11. Философия Аристотеля.
12. Эллинистически-римская философия.
13. Основные этапы и проблемы философии Средних веков.
14. Основные проблемы философии эпохи Возрождения.
15. Эмпиризм и рационализм в философии Нового времени: Ф. Бэкон и Р. Декарт.
16.. Учение о субстанции: Декарт, Спиноза.
17.Сенсуализм Дж. Локка.
18.. Субъективный идеализм Дж. Беркли и Д. Юма.
19. Социально-политическая философия Нового времени. Концепции государства, права, демократии.
20. Г.-В. Лейбниц и идеология Просвещения.
21. Проблемы гносеологии, этики и эстетики в философии И. Канта. Диалектика Канта.
22. Философия И.Г. Фихте.
23. Натурфилософия Шеллинга.
24. Система и метод в философии Гегеля.
25. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
26. Спор западников и славянофилов и его историческое значение.
27. Русский религиозный идеализм. В.С. Соловьев.
28. Русский космизм.
29. Принципы марксистской философии.
30. Иррационалистические школы в философии конца XIX– начала XX вв.
31. Экзистенциализм.
32. Фрейдизм и неофрейдизм.
33. Позитивизм и его эволюция.
34. Основные проблемы философии постмодернизма.
35. Религиозная философия XX века.
36. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.
37. Понятие субстанции и материи в современной науке и философии.
38. Основные философские направления: материализм и идеализм.
39.Взаимосвязь материи и движения. Движение и покой.
40. Формы движения материи и их взаимосвязь.
41. Движение и развитие. Диалектика как теория развития.
42. Детерминизм и индетерминизм в философии и науке. Вероятностная картина мира.
43.. Концепции пространства и времени в истории философии и науки.
44. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.
45. Социальные и культурные основания формирования сознания. Роль труда в происхождении сознания.
46. Сознание и язык. Функции языка в обществе.
47 Материальное и идеальное. Мозг и сознание.
48. Структура сознания. Сознание и бессознательное.
49. Сознание и самосознание. Образ «Я».
50. Проблема познания в истории философии: скептицизм, агностицизм, сенсуализм, рационализм.
51. Структура познания: диалектика чувственного и рационального. Эмпирическое и теоретическое

52. Основные концепции истины. Диалектика истины.
53. Структура научного знания; его методы и формы. Критерии научности.
54. Философские проблемы антропосоциогенеза.
55. Человек как предмет философского анализа в истории философии.
56. Проблема биологического и социального в человеке. Современная социобиология.
57. Человек, индивид, личность. Свобода и ответственность личности.
58. Место и роль эстетических, нравственных и религиозных ценностей в жизни человека.
59. Смысл жизни. Жизнь, смерть, бессмертие.
60. Природа и общество. Географический детерминизм, его истоки и эволюция.
61. Необходимость и свобода в историческом процессе. Роль личности в истории.
62. Циклические концепции исторического процесса (О. Шпенглер, Н. Я. Данилевский, А. Тойнби, Л. Н. Гумилев и др.).
63. Прогрессистская модель развития общества. Критерии и формулы прогресса.
64. Марксистская модель общества и истории.
65. Технологический детерминизм. Теория информационного общества.
66. Глобальные проблемы современности.
67. Социальная система общества. Социальные общности и группы.
68. Учение о государстве. Политика и власть. Государство и партии.
69. Гражданское общество и правовое государство.
70. Проблема толерантности в современном обществе.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1-5 рабочей программы дисциплины и включает 2 вопроса.

Вопрос 1 – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

«Утверждаю» зав. кафедрой философии **Н.М. Черемных** (Подпись) (И. О. Фамилия) «_23_» _июня_ 2021_г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра философии
	Код и наименование направления подготовки: 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия
	Наименование дисциплины: **Философия**
Билет № 1 1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии. 2. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Алейник Р.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Панин С.А. Философия истории и общества. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. 44.с.
2. Клишина С.А., Панин С.А., Корпачев П.А. Философия, её предмет и функции. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 48 с.

3. Алейник Р.М., Алиева К.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Мартиросян А.А., Панин С.А., Черемных Н.М. История философии. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 280 с.

Б. Дополнительная литература

1. Алиева К.М., Клишина С.А., Черемных Н.М. Философская онтология: учение о бытии. Учебно-методическое пособие. М., РХТУ им Д.И. Менделеева, 2014. 60 с.
2. Алейник Р.М., Клишина С.А., Панин С.А., Черемных Н.М. Философия. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 88 с.
3. Голубинцев В.О, Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов. Ростов н/Д., 2010. 503 с.
4. Кузнецов В.И., Зайцева З.А. Химия и химическая технология. Эволюция взаимосвязей. М., 1984. 295 с.
5. Мартиросян А.А., Панин С.А. Философские проблемы сознания и познания. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. 64 с.
6. Рассел Б. История западной философии. – М.: Миф, 1993. 512 с.
7. Реале Д., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней: В 4 т. Т. 2. М., 1994-1997.
8. Черемных Н. М. Философские проблемы современной химии // Философия естественных наук. Гл. 5. М.: Академический проект, 2006. 560 с.
9. Черемных Н.М., Клишина С.А. История и философия химии. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 128 с.

Научные журналы:

«Вопросы философии» ISSN 0042-8744
«Философские науки» ISSN 0235-1188
«Философские исследования» ISSN 0869-6IIX

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

Список Интернет-ресурсов:

http://www. philosophy.ru /catalog.html;
http://filosof.historie.ru

Электронная библиотека «Гумер» — философия
http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php.
Визуальный словарь, раздел «Философия»
http://vslovar.ru/fil
Для каждого слова строится его понятийное окружение, позволяющее как с первого взгляда понять смысл этого слова через определяющие термины, так и быстро перейти на определяющее слово, смысл которого требуется узнать.
Все о философии
http://www.filosofa.net
Сайт, посвященный философии, в разделах которого можно найти огромное количество нужной и интересной информации. Такие разделы, как история философии, философия стран, философия религии, философия истории, политическая философия помогут в подготовке к самым разным работам по философии.
Институт философии РАН —
http://iph.ras.ru/elib.htm
Электронная библиотека Института философии РАН, в которую вошли: 1. Издания ИФ РАН (полнотекстовые монографии и сборники, периодические издания, статьи) 2. Русская философия. 3. Новая философская энциклопедия (Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т.)

История философии. Энциклопедия
http://velikanov.ru/philosophy
Интернет-версия энциклопедии. Издание включает в себя более семисот статей, посвященных ключевым понятиям, традициям, персоналиям и текстам, определившим собою как философский канон, так и современные направления философской мысли.
Национальная философская энциклопедия
http://terme.ru
Ресурс включает в себя нескольких десятков энциклопедий, глоссариев, справочников и словарей. По ним можно осуществлять поиск интересующего понятия, термина, темы и т.д. Проект включает в себя 75 словарей, в которых можно найти более 35000 определений. Включает в себя такие разделы как: «Философские словари и энциклопедии»; «Термины по истории философии»; «Культурологические словари» и др.
Философия
http://www.fillek.ru
Сайт, посвященный философии. Охватывает огромный период зарождения и развития философии: от философии Древней Индии и Китая до наших дней. Информация группируется по разделам. В тексте электронных статей есть ссылки на источники.
Философия: студенту, аспиранту, философу
http://philosoff.ru
На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии.
Философский портал
http://philosophy.ru
На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.
Online школа «Ступени»: Философия. Тесты
http://diplom-dissertacia.ru/school/index.htm
Тесты по истории философии (начиная с древневосточных школ и вплоть до философских течений начала XX века) и основному курсу философии. Предназначенные в качестве основы для проверки и самопроверки усвоения вузовского учебного курса.
Растрепанный блокнот
http://netnotes.narod.ru/texts/t9.html
Философские цитаты из нефилософских художественных произведений.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- видео- и тексты лекций, размещенных на платформе Moodle (общее число лекций 15);
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 70).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Философия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для практических занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

учебники и учебные пособия по основным разделам курса;

учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;

электронные презентации к разделам лекционных курсов.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанц. использ-я
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013	бессрочная	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 8.1. ПО, не	нет

				принимающее прямого участия в образовательных процессах.	
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word Excel Power Point Outlook OneNote Access Publisher InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	нет

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. История философии	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; **умеет**: грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеет:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления	Оценка за контрольную работу № 1 (10 баллов) Оценка за экзамен
Раздел 2. Философские концепции бытия	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами	Оценка за экзамен

	индивидуальной и общественной жизни; **умеет**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; **владеет:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.	
Раздел 3. Философские проблемы сознания и познания	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; **умеет**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; **владеет:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.	Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов) Оценка за экзамен
Раздел 4. Проблемы человека в философии	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих	Оценка за контрольную работу № 3 (по разделам

	школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; **умеет**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач; **владеет:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.	4-5) (20 баллов) Оценка за экзамен
Раздел 5. Философия истории и общества	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; **умеет**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории	Оценка за реферат (20 баллов)

	философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач; **владеет:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность.	Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− - Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Философия»
основной образовательной программы
04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Форма обучения – очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения дополнения/изменения
		Протокол заседания Ученого совета №___от « » 20__
		Протокол заседания Ученого совета №___от « » 20__
		Протокол заседания Ученого совета №___от

		«___»_____20__

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

доцентом кафедры ОХТ, к.т.н., Давидхановой М.Г.

ассистентом кафедры ОХТ, Дубко А.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химической технологии «17» мая 2021 г., протокол № 12.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***Общей химической технологии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение ***одного*** семестров.

Дисциплина «***Химическая технология***» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики и физической химии.

Цель дисциплины – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

Задачи дисциплины:

– изучение химического процесса как совокупности химического взаимодействия и явлений переноса массы и тепла, взаимосвязанных и взаимообуславливающих друг друга;

– изучение методов балансовых расчетов, анализа химического процесса, определения его эффективности;

– обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;

– развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем.

Дисциплина «***Химическая технология***» преподается в ***8-ом*** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки.	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.
	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности. ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.

	данных профессионального назначения.	
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.
	ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности. ОПК-5.4. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
Представление результатов профессиональной деятельности.	ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке. ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– основы теории химических процессов и реакторов;

– методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;

– методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;

– основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;

– основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.

Уметь:

– рассчитать основные характеристики химического процесса;

– выбрать эффективный тип реактора;

– провести расчёт технологических параметров для заданного процесса;

– определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

– методами анализа эффективности работы химических производств;

– методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;

– методами выбора химических реакторов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,89**	**140**	**105**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	2,11	76	57
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32	24
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**	**30**
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8	29,9
Вид контроля:			
курсовая работа (зачет)	+	+	+
экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	35,6	26,7
Вид итогового контроля	**курсовая работа (зачет) экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек**	**ПЗ**	**ЛР**	**СР**
1.	**Раздел 1. Химическая технология и химическое производство**	**28**	**6**	**10**	**-**	**12**
1.1	Основные определения и положения	3	1	-	-	2
1.2	Химическое производство	16	2	10	-	4
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	9	3	-	-	6
2.	**Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов**	**86**	**16**	**40**	**20**	**10**
2.1	Физико-химические закономерности химических превращения – стехиометрические, термодинамические, кинетические	20	4	10	4	2
2.2	Химические процессы	33	6	15	8	4
2.3	Химические реакторы	33	6	15	8	4
3.	**Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система**	**56**	**6**	**26**	**12**	**12**
3.1	ХТС как модель химического производства	4	2	-	-	2
3.2	Анализ ХТС	25	2	12	6	5
3.3	Синтез ХТС	27	2	14	6	5
4.	**Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии**	**10**	**4**	**-**	**-**	**6**
4.1	Перспективные источники сырья и энергии	3	1	-	-	2
4.2	Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов и материалов	4	2	-	-	2
4.3	Химические промышленные кластеры	3	1	-	-	2
	ИТОГО	**180**	**32**	**76**	**32**	**40**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**216**				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство

1.1. Основные определения и положения. Химическая технология как наука: объект изучения, цель и методы. Объект химической технологии - химическое производство. Межотраслевой характер химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Методы химической технологии. Системный анализ, физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурного и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство. Общая структура и функциональный состав химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты. Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные. Химико-технологический процесс. Классификация основных процессов химической технологии.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве. Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам. Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов

2.1. Физико-химические закономерности химических превращений - стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения - степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

2.2 Химические процессы. Химический процесс - определение. Классификация химических процессов по различным признакам - химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.

Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры.

Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

2.3. Химические реакторы. Определение и назначение химического реактора. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.

Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения регентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

Промышленные химические реакторы. На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических - типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система.

3.1. ХТС как модель химического производства. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы, - и их реализация в химическом производстве.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС. Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Формы представления балансов.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

3.3. Синтез ХТС. Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов. Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации.

Однородные ХТС, основы построения их оптимальной структуры: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов.

Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии.

4.1. Перспективные источники сырья и энергии.

4.2. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов и материалов. Нанотехнология. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы, замкнутые, малоотходные производства.

4.3. Химические промышленные кластеры.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	основы теории химических процессов и реакторов;		+		
2	методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;		+	+	
3	методику выбора реактора и расчёта процесса в нём;		+		
4	основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;		+		
5	основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.	+		+	+
	Уметь:				
6	рассчитать основные характеристики химического процесса;	+	+		
7	выбрать эффективный тип реактора;		+		
8	провести расчёт технологических параметров для заданного процесса;		+	+	+
9	определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.		+		
	Владеть:				
10	методами анализа эффективности работы химических производств;	+		+	+
11	методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;		+	+	
12	методами выбора химических реакторов.		+		

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные*** и ***общепрофессиональные*** компетенции и индикаторы их достижения:

	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
13	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.		+	+	
14		УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	+			+
15		УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.			+	+

	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
16	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.		+	+	
17	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения.	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.		+	+	
18		ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.			+	
19	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.		+	+	
20	ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности.	+	+	+	+
21		ОПК-5.4. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.		+	+	
22	ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.	+	+	+	+
23		ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Расчёт количества и состава технических продуктов. Расчёт расходных коэффициентов по сырью, энергии и вспомогательным материалам.	10
2	2	Стехиометрические, кинетические и термодинамические расчёты применительно к химико-технологическим процессам.	10
3	2	Расчёт основных показателей химико-технологического процесса – степени превращения, выхода и селективности.	4
4	2	Изотермические гомогенные химические процессы (простая необратимая реакция) в реакторах идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения (РИС, непрерывного и периодического действий).	10
5	2	Изотермические гомогенные химические процессы (сложные реакции) в реакторах идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения (РИС, непрерывного действия).	12
6	2	Неизотермические процессы в химических реакторах непрерывного и периодического действия. Сравнение эффективности реакторов идеального вытеснения, идеального смешения для проведения различных химических процессов (адиабатический, с теплообменом, политропический).	4
7	3	Расчёт материально-теплового баланса сложного необратимого процесса.	12
8	3	Синтез оптимальных реакторных систем, сравнение эффективности. Каскад реакторов идеального смешения. Система «реактор – узел разделения» с рециклом.	14

6.2 Лабораторные занятия

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет ***20*** баллов (максимально по ***5*** баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	2	Химический процесс в реакторе – определение показателей процесса в реакторе для осуществления промышленно значимых реакций	8
2	2	Гетерогенный процесс «газ-твёрдое», физико-химические закономерности, выбор аппаратурного оформления	8
3	2, 3	Гетерогенно-каталитический процесс, физико-химические закономерности, выбор аппаратурного оформления	8
4	2, 3	Анализ ХТС: материальный и тепловой баланс, программа-тренажёр управления производством	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– изучение лекционного материала и учебника по дисциплине;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу дисциплины;

– подготовку к сдаче ***экзамена*** и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка ***40*** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка ***20*** баллов) и итогового контроля в форме ***экзамена*** (максимальная оценка ***40*** баллов).

8.1. Примерная тематика курсовых

В часы, выделенные учебным планом в ***8-ом*** семестре, выполняется курсовая работа. Максимальная оценка – ***100*** баллов.

Разработка технологии получения химических продуктов и материалов с заданными свойствами:

Для продукта химического производства медико-биологического назначения необходимо представить:

1. Характеристику и назначение продукта.
2. Способы производства продукта.
3. Обоснование выбора сырья и его характеристика.
4. Химическую схему производства.
5. Операционную схему производства.
6. Функциональную схему производства.
7. Технологическую схему производства.
8. Структурную схему.
9. Операторную схему (по индивидуальному заданию).
10. Материальный баланс подсистемы ХТС (по индивидуальному заданию).
11. Для заданной производительности по целевому продукту выбор реактора и расчёт объёма реакционной зоны.
12. Выводы.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено ***3*** контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет ***10*** баллов за первую контрольную работу, ***15*** баллов за вторую и третью контрольные работы. ***20*** баллов отводятся на лабораторные работы.

Раздел 1. Пример контрольной работы № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Определить степень превращения по компоненту В (x_B) и состав реакционной смеси для реакции

$$A + 2B = 2R + S,$$

если $x_A = 0{,}6$; $c_{A0} = 1$ кмоль/м^3; $c_{B0} = 1{,}5$ кмоль/м^3.

2. Определить влияние избытка водяного пара в исходной смеси на равновесную степень превращения этилена в обратимой реакции синтеза этанола:

$$C_2H_4 + H_2O \leftrightarrow C_2H_5OH$$

для трёх мольных соотношений в исходной смеси $\alpha = H_2O:C_2H_4 = 1; 4; 9$. Давление в процессе 3 МПа, константа равновесия $K_p = 0{,}068$ МПа$^{-1}$.

Раздел 2. Пример контрольной работы № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 7 баллов за первый вопрос, 8 баллов за второй вопрос.

1. Реактор периодического действия за 8 ч должен производить N_R = 4,8 кмоль продукта R. Чтобы загрузить реактор, нагреть его до нужной температуры и разгрузить после окончания процесса, требуется 1 ч.

1) Найти необходимый объём реактора, если известно, что в реакторе протекает реакция A $\rightarrow$ R с константой скорости 0,026 мин$^{-1}$, начальная концентрация вещества А равна 8 кмоль/м^3, 99 % которого подвергается превращению.

2) Определить объёмы реакторов ИС-Н и ИВ для получения такого же количества продукта R в сутки при той же степени превращения вещества А.

2. В реакторе идеального смешения объёмом 0,3 м^3 проводится экзотермическая реакция 1-го порядка A$\rightarrow$ R + Q_p. Константа скорости реакции описывается уравнением $k = 10^3 exp(-\frac{20000}{RT})$ мин$^{-1}$. Тепловой эффект реакции составляет 2300 ккал/кмоль. Плотность реакционной массы не зависит от степени превращения и равна 420 кг/м^3. Удельная теплоёмкость раствора равна 0,95 ккал/(кг·К). Раствор реагента А подаётся с концентрацией 6 кмоль/м^3 в количестве 0,6 м^3/ч. Рассчитать, при какой температуре следует подавать исходный раствор вещества А в реактор, работающий в адиабатическом режиме, чтобы температура в нём не превышала 60 ^{0}С.

Раздел 3. Пример контрольной работы № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Жидкофазный процесс описывается реакцией 1-го порядка типа A$\rightarrow$2R с константой скорости равной 8,3·10^{-3} сек$^{-1}$. Концентрация исходного вещества составляет 0,36 моль/л. Расход реакционной смеси равен 0,12 м^3/мин.

Процесс проводится в установке из 3 реакторов смешения, соединенных последовательно объемом 0,3 м^3.

Определить производительность установки по продукту R.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Билет для ***экзамена*** включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит ***3*** вопроса. Первый вопрос – ***10*** баллов, второй вопрос – ***15*** баллов, третий вопрос – ***15*** баллов.

1. Химическая технология, определение. Методы химической технологии.
2. Химическое производство - основные определения, функциональный состав, структура, компоненты.
3. Химическое производство. Основные требования, предъявляемые к химическому производству.
4. Основные показатели химического производства: технические, экономические, эксплуатационные, социальные.
5. Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам.
6. Виды сырья в химическом производстве. Использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья.
7. Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.
8. Значение и использование воды в химическом производстве. Источники воды и характеристики воды различного происхождения. Требования к технологической и бытовой воде.
9. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.
10. Виды и источники энергии в химическом производстве. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат.
11. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.
12. Стехиометрические закономерности химических процессов. Использование стехиометрических закономерностей в расчетах показателей эффективности технологических процессов.
13. Термодинамические закономерности химических процессов и их использование в технологических расчетах
14. Кинетические закономерности химических процессов. Скорость реакции и скорость превращения вещества. Схема превращения вещества
15. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых необратимых реакций различного порядка. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t). Теоретический оптимальный режим.
16. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых обратимых реакций. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t), x(T). Линия оптимальных температур. Теоретический оптимальный режим.
17. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных параллельных реакций. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t), $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
18. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных последовательных реакций. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t), $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
19. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.
20. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения.

Время полного превращения твердого реагента. Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии.

21. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.

22. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения

23. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.

24. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего в кинетической, области.

25. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внутридиффузионной области

26. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внешнедиффузионной области.

27. Каталитические процессы. Катализаторы. Требования, предъявляемые к катализаторам.

28. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Основные стадии. Математическое описание процесса. Наблюдаема скорость процесса.

29. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Наблюдаема скорость процесса. Наблюдаемый коэффициент. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения

30. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле.

31. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Степень использования внутренней поверхности катализатора. Режимы протекания процесса

32. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Влияние температуры и размера зерен катализатора на наблюдаемую скорость процесса и степень использования внутренней поверхности катализатора

33. Тепловые явления на непористом зерне катализатора

34. Тепловые явления на пористом зерне катализатора

35. Гетерогенный процесс газ-жидкость. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Способы интенсификации.

36. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа ректоров в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реактора. Этапы построения математической модели реактора.

37. Построение модели периодического реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения от времени для простых реакций.

38. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.

39. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции

40. Построение модели идеального реактора вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения и периодических реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для простых реакций.

41. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.

42. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции.

43. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Неизотермические процессы в непрерывных реакторах смешения.

44. Построение модели реактора идеального вытеснения. Неизотермические процессы в реакторе идеального вытеснения и периодическом реакторе идеального смешения.

45. Сравнение непрерывных процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций

46. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета каскада реакторов

47. Сравнение эффективности работы единичного реактора смешения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального смешения при проведении в них простых и сложных реакций

48. Сравнение эффективности работы единичного реактора вытеснения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций.

49. Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Системный анализ как научный метод исследования и разработки ХТС.

50. Химико-технологическая система. Элементы и связи. Определение, классификация и назначение.

51. Модели ХТС: описательные, графические и математические. Их вид, применение. Примеры.

52. Задачи исследования ХТС - синтез и анализ.

53. Состояние ХТС. Параметры состояния.

54. Материальный и тепловой балансы ХТС. Методика составления. Формы представления.

55. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных соотношений. Эффективность использования сырьевых ресурсов.

56. Материальный баланс химически реагирующей системы. Выбор системы уравнений, форма их представления, независимые переменные.

57. Тепловой баланс ХТС. Способы представления. Использование термохимических уравнений.

58. Тепловой, энергетический и эксергетический анализ эффективности ХТС.

59. Основные концепции создания ХТС и способы их достижения.

60. Концепции создания ХТС. Полное использование сырьевых ресурсов. Комбинирование производств.

61. Концепции создания ХТС. Полное использование энергетических ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы химических производств. Энерготехнологические системы. Примеры.

62. Концепции создания ХТС. Минимизация отходов. Безотходные и малоотходные производства. Примеры.

63. Концепции создания ХТС. Оптимальное использование оборудования. Гибкие (перестраиваемые) ХТС. Примеры.

64. Формулировка задач синтеза и анализа ХТС. Этапы создания ХТС. Разработка ХТС на конкретном примере.

65. Синтез системы разделения (ректификации) многокомпонентной смеси.

66. Синтез технологической схемы теплообмена между несколькими потоками.

67. Синтез технологической системы реакторов (последовательное и параллельное соединение реакторов идеального смешения и вытеснения для простых и сложных реакций).

68. Энерготехнологическая система (на примере производства разбавленной HNO_3 под давлением 7,3 атм).

69. Современные тенденции в развитии химической технологии. Перспективные источники сырья и энергии.

70. Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена*

Экзамен по дисциплине «***Химическая технология***» проводится в ***8-ом*** семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из ***3*** вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

заведующий кафедрой ОХТ

_____ В.Н. Грунский

«__» _____ 2021 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра Общей химической технологии</td></tr>
<tr><td>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</td></tr>
<tr><td>Дисциплина: Химическая технология</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Химическое производство. Основные требования, предъявляемые к химическому производству.

2. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.

3. Концепции создания ХТС. Минимизация отходов. Безотходные и малоотходные производства. Примеры.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература
А. Основная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига". 2005. – 452 с. **(базовый учебник)**

2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС: учебник / И.М. Кузнецова, Х.Э. Харлампиди, В.Г. Иванов, Э.В. Чиркунов; под редакцией Х.Э. Харлампиди. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 384 с. – ISBN 978-5-8114-1479-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/45973. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Игнатенков В.И., Федосеев А.П., Ванчурин В.И., Сучкова Е.В., Давидханова М.Г., Семенов Г.М., Тарасенко Т.А., Вяткин Ю.Л., Дубко А.И. Общая химическая технология. Химические процессы и реакторы. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2018. – 108 с.

4. Семенов Г.М., Вяткин Ю.Л., Давидханова М.Г., Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Игнатенков В.И., Сучкова Е.В., Тарасенко Т.А., Федосеев А.П. Общая химическая технология. Химико-технологические системы. Лабораторный практикум. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 112 с.

Б. Дополнительная литература

1. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии: учебное пособие для вузов. – М.: ИКЦ «Академкнига». 2005. – 198 с.

2. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Тарасенко Т.А. Химические процессы и реакторы. Сборник задач: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 68 с.

3. Ванчурин В.И., Грунский В.Н. Гетерогенные каталитические процессы в примерах и задачах. Ч.1 – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 32 с.

4. Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Комарова А.Д., Гаспарян М.Д. Технологические расчёты в курсе Общей химической технологии. Материальный баланс химико-технологической системы. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 60 с.

5. Бесков В. С., Ванчурин В. И., Игнатенков В. И. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч.1.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2011. – 83 с.

6. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Игнатенкова В.В., Сучкова Е.В. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч.2.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 64 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:
- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 штук, (общее число слайдов – 595);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 150);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 70, общее число билетов – 50).

Для освоения дисциплины в дистанционном режиме преподаватели могут использовать следующие средства коммуникации со студентами:

– электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС);
– корпоративная электронная почта;
– https://etutorium.ru/ – LMS eTutorium;
– https://zoom.us/ – LMS Zoom.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Химическая технология***» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума с 14 рабочими местами и 14 персональными компьютерами.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	14	бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	14	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химическая технология и химическое производство	*Знает*: – основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. *Умеет*: – рассчитывать основные характеристики химического процесса. *Владеет*: – методами анализа эффективности работы химических производств.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка за курсовую работу Оценка за экзамен
Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов	*Знает*: – основы теории химических процессов и реакторов; – методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; – методику выбора реактора и расчёта процесса в нём; – основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии. *Умеет*: – рассчитать основные характеристики химического процесса; – выбрать эффективный тип реактора; – провести расчёт технологических параметров для заданного процесса; – определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. *Владеет*: – методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей; – методами выбора химических реакторов.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за лабораторный практикум Оценка за курсовую работу Оценка за экзамен

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система	*Знает*: – методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; – основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. *Умеет*: – провести расчёт технологических параметров для заданного процесса. *Владеет*: – методами анализа эффективности работы химических производств.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за лабораторный практикум Оценка за курсовую работу Оценка за экзамен
Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии	*Знает*: – основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. *Умеет*: – провести расчёт технологических параметров для заданного процесса. *Владеет*: – методами анализа эффективности работы химических производств.	Оценка за курсовую работу Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«*Химическая технология*»

основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения: ***очная***

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Химические основы биологических процессов»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: к.х.н., доцент Поливанова А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» относится к обязательной части базовых дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей, неорганической и органической химии, биологии, анатомии и физиологии.

Цель дисциплины – изучение строения и свойства макромолекул, входящих в состав живой материи, их химических превращений и роли этих превращений для понимания физико-химических основ жизнедеятельности, молекулярных механизмов наследственности, адаптации биохимических процессов в организмах к изменяющимся условиям окружающей среды; понимание единства метаболических процессов в организме и их регуляции на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.

Задачи дисциплины:

– изучение строения и свойств макромолекул, входящих в состав живой материи;

– теоретическое освоение современных знаний о структуре метаболических путей, их регуляции на молекулярном, клеточном и организменном уровнях;

– формирование представлений об интеграции метаболических процессов в организме;

– формирование представлений о молекулярных механизмах хранения, воспроизводства и экспрессии генетической информации.

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» преподается в 6-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных

	том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	явлений)

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофес-сиональные навыки	**ОПК-1** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– теоретические основы биологической химии: состав и строение клетки;

– строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов;

– строение и функции белков;

– механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа,

– метаболизм углеводов, жирных кислот, аминокислот;

– механизмы хранения и реализации генетической информации;

– механизмы действия гормонов;

– механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов;

– механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм.

Уметь:

– использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биологически активных соединений;

– анализировать возможные биомишени в организме при воздействии на него различных классов химических соединений;

– разбираться в метаболических схемах организма, уметь моделировать биохимическую взаимосвязь между различными метаболитами;

– выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации.

Владеть:

– терминологией в области биохимии и молекулярной биологии;

– методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр.ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**	**70,8**
Лекции	0,88	32	24
Практические занятия	1,78	64	48
Самостоятельная работа	**2,33**	**84**	**63**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,33	84	63
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	**4**	**1**	**1**	**-**	**2**
1.	**Структурные молекулы биополимеров**	**62**	**11**	**22**	**-**	**29**
1.1	Углеводы	11	2	4	-	5
1.2	Нуклеиновые кислоты	11	2	4	-	5
1.3	Липиды и клеточные мембраны	11	2	4	-	5
1.4	Аминокислоты, пептиды и белки	11	2	4	-	5
1.5	Ферменты	11	2	4	-	5
1.6	Витамины	7	1	2	-	4
2.	**Метаболизм**	**93**	**17**	**35**	**-**	**41**
2.1	Общие закономерности метаболических процессов	9	2	3	-	4
2.2	Катаболические превращения	40	7	16	-	17
2.3	Окислительное фосфорилирование	11	2	4	-	5
2.4	Анаболические превращения	21	4	8	-	9
2.5	Фотосинтез	12	2	4	-	6
3.	**Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки**	**21**	**3**	**6**	**-**	**12**
3.1	Нейрогуморальная регуляция	7	1	2	-	4
3.2	Метаболизм ксенобиотиков	7	1	2	-	4
3.3	Клетки и активный кислород	7	1	2	-	4
	ИТОГО	**180**	**32**	**64**	**-**	**84**
	Экзамен	**36**	-	-	-	-
	ИТОГО	**216**	-	-	-	-

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Определение биохимии, роль биохимии в изучении механизма действия и биотрансформации биологически активных веществ. Этапы разработки лекарственных средств и агрохимических препаратов, экологические и экономические проблемы. Общие представления о методологии QSAR и CAMM, биорациональный подход к разработке средств воздействия на живую природу. Абиотическое образование аминокислот, нуклеотидов и углеводов. Биологические основы существования живых систем, законы термодинамики в биохимических превращениях. Принцип компартментации и роль клеточных мембран, субклеточные структуры в клетках растений и животных.

Раздел 1. Структурные молекулы биополимеров.

Углеводы. Стереохимия и структурные особенности моносахаридов, их взаимные превращения. Дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Образование гликозидов, их роль в живой природе, синтетический подход к гликозидам. Производные моносахаридов и полисахаридов, их использование в производстве лекарственных форм. Аминосахара и продукты окисления моносахаридов. Ацетилглюкозамин, хитин, гепарин, гиалуроновая кислота. Получение аскорбиновой кислоты и ее участие в регуляции обменных процессов.

Нуклеиновые кислоты. Строение и таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований, гипоксантин и ксантин. Образование нуклеозидов с участием рибозы и дезоксирибозы. Строение рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот. Кодирование белковых молекул, процессы репликации, транскрипции и трансляции. Нарушения в структуре ДНК, химический мутагенез, антиметаболиты компонент нуклеиновых кислот и другие производные нуклеотидов в качестве лекарственных средств. Интеркаляторы.

Липиды и клеточные мембраны. Жирные кислоты, сложные эфиры жирных кислот с глицерином и высшими спиртами. Биологическая роль полиненасыщенных жирных кислот, окислительное превращение арахидоновой кислоты с образованием простагландинов, простациклинов и тромбоксанов. Фосфатидные кислоты и структурные элементы клеточных мембран на их основе. Сфинголипиды и стероидные липиды (холестерин, ланостерин, эргостерин). Строение клеточных мембран, мембранные белки. Проницаемость мембран для различных типов молекул, пассивный и активный транспорт веществ через клеточные мембраны. Мембранный потенциал.

Аминокислоты, пептиды и белки. Белковые и небелковые аминокислоты, строение белковых аминокислот и их классификация, пептиды и белки. Аминокислоты в качестве структурных элементов белковых молекул и в обменных процессах в качестве метаболитов. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Роль функциональных групп аминокислот в белках, глицин, пролин и цистеин. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Гидрофобные взаимодействия, водородные и ионные связи, регулярные и иррегулярные участки в структуре белков, -спираль и -структура. Глобулярные и фибриллярные белки. Денатурация и самоорганизация пространственного строения белковых молекул, структурные перестройки белков. Функции белков в организме.

Ферменты. Основы ферментативного катализа. Катализируемые ферментами химические превращения, номенклатура и классификация ферментов, примеры ферментативных реакций: окислительно-восстановительные реакции, реакции гидролиза, перенос различных функциональных групп и другие реакции. Общие представления о ферментативном катализе, модель «ключ-замок» и принцип индуцированного соответствия, эффекты сближения реагирующих групп, дестабилизации связей, кислотно-основный катализ в активном центре лиаз. Механизмы регуляции активности ферментов. Аллостерические ферменты. Апоферменты и простетические группы, коферменты и кофакторы. Витамины в роли предшественников коферментов. Ингибирование

ферментов. Конкурентное ингибирование ферментов, антиметаболиты в качестве лекарственных средств. Неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментов.

Раздел 2. Метаболизм

Общие закономерности метаболических процессов. Общие представления о метаболических процессах, АТФ – источник химической энергии. Взаимосвязь катаболических и анаболических превращений, их локализация. Линейные и циклические превращения метаболитов. Макроэргические соединения в роли носителей химической энергии в метаболических процессах.

Катаболические превращения. Взаимосвязь катаболических цепочек превращений различных классов питательных веществ. Катаболические превращения гликогена. Гликолитические превращения гексоз с участием гексокиназ, альдолаз, дегидрогеназ, образование пирувата, молочной кислоты и спиртовое брожение. Образование ацетилкофермента А в пируватдегидрогеназном комплексе ферментов: тиаминпирофосфат, липоевая кислота, флавопротеины. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Образование лимонной кислоты и ее циклическое превращение в цикле трикарбоновых кислот, блокировка превращений фторацетатом и малонатом. Образование оксалоацетата из пирувата (анаплероз). Генерирование восстановительного потенциала, энергетический выход анаэробного и аэробного катаболизма глюкозы. Катаболизм жирных кислот. -Окисление жирных кислот с участием дегидрогеназ, лиаз и тиолаз. Механизм транспорта жирных кислот в митохондрии, роль карнитина. Включение в цикл Кребса пропионовой кислоты с участием кобаламинзависимого фермента, витамин B12. Катаболические превращения ненасыщенных жирных кислот. Катаболические превращения алифатических и ароматических аминокислот. Образование -кетокислот и реакции декарбоксилирования аминокислот при катализе пиридоксальфосфатзависимыми ферментами. Механизм окислительных превращений фенилаланина и тирозина, фенилкетонурия. Механизмы детоксикации и выведения образующегося аммиака. Цикл мочевины.

Окислительное фосфорилирование. Строение митохондрий, транспортные белки и электронпереносящие пигменты в мембранах митохондрий, механизм создания градиента концентраций протонов в межмембранном пространстве митохондрий и современные представления о хемиосмотическом механизме функционирования АТФ-синтетазы.

Анаболические процессы. Глюконеогенез и его сопоставление с гликолизом, обратимые и необратимые стадии гликолиза и глюконеогенеза. Энергетические затраты на глюконеогенез. Биосинтез жирных кислот из ацетилкофермента А, мультиферментный комплекс с участием ацилпереносящего белка. Ацетилкофермент А в биосинтезе терпеноидов: мевалонат, изопентенилпирофосфат, сквален и его превращение в стероиды. Блокаторы образования стероидов в роли антимикотических средств. Образование азотистых оснований и их превращения. Биосинтез алифатических аминокислот, лактатсинтаза. Биосинтез ароматических аминокислот. Механизм антиметаболитной активности фосфонометилглицина. Промышленный синтез метионина. Образование пептидов, биосинтез глютатиона. Синтез белков в рибосомах, матричные и транспортные рибонуклеиновые кислоты.

Фотосинтез. Светособирающие пигменты и фотореакционный центр в мембране хлоропластов, роль каротиноидов в гашении синглетного кислорода. Электронпереносящие пигменты, генерирование восстановительного потенциала в фотосистеме I и образование АТФ в фотосистеме II. Химизм фиксации диоксида углерода (цикл Кальвина), темновые реакции и световое дыхание.

Раздел 3. Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки

Нейрогуморальная регуляция. Гормоны, цитокины и нейромедиаторы. Механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов в этом процессе. Гипоталамус, гипофиз и железы внутренней секреции. Гормоны гипоталамуса и гипофиза.

Механизм проявления гормональной активности у гормонов пептидной и стероидной природы. Гормональная активность адреналина (рецепторы, G-белки, аденилатциклаза и фосфодиэстераза). Вазопрессин и окситоцин. Ангиотензин и современные антигшипертензивные средства, блокирующие образование ангиотензина II. Фармакологическое значение минералокортикоидов и глюкокортикоидов. Половые гормоны, анаболические препараты и гормональные противозачаточные средства. Гормональные системы растений, насекомых.

Метаболизм ксенобиотиков. Транспорт и превращения полярных и неполярных ксенобиотиков. Механизм. С-гидроксидирования в присутствии оксигеназ смешанных функций (избирательные и неизбирательные цитохромы Р450). Реакции окисления, гидролиза и восстановления ксенобиотиков Индукция микросомальных оксигеназ диоксинами и аналогичными соединениями. Токсичность промежуточных продуктов метаболизма ксенобиотиков, механизм канцерогенной активности бензпирена и аналогичных соединений. Образование глюкуронатов, сульфатов и других растворимых в воде конъюгатов из гидроксилированных ксенобиотиков. Детоксикация алкилаторов глютатионом.

Клетки и активный кислород. Гипероксидный и оксидативный стресс. Механизмы образования супероксида, пероксида и гидроксильных радикалов в живых клетка. Механизм окислительного повреждения компонент клеточных мембран. Супероксид-дисмутаза и каталаза. Природные антиоксиданты.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	теоретические основы биологической химии, состав и строение клетки	+	+	+
2	строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов;	+		
3	строение и функции белков	+		
4	механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа	+	+	+
5	метаболизм углеводов, жирных кислот, аминокислот		+	
6	механизмы хранения и реализации генетической информации		+	
7	механизмы действия гормонов			+
8	механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов			+
9	механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм			+
	Уметь:			
10	использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биоактивных соединений	+	+	+
11	анализировать возможные биомишени в организме при воздействии на него различных классов химических соединений	+	+	+
12	разбираться в метаболических схемах организма, уметь моделировать биохимическую взаимосвязь между различными метаболитами		+	
13	выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации			+
	Владеть:			
14	терминологией в области биохимии и молекулярной биологии	+	+	+
15	методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ	+	+	+
результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				

	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
16	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**			
17	**ОПК-1** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Стереохимия и структурные особенности моносахаридов, их взаимные превращения. Химические свойства и методы синтеза углеводов. Получение аскорбиновой кислоты.	4
2		Строение и таутомерия пиримидиновых и пуриновых оснований. Строение рибонуклеиновых и дезоксирибонуклеиновых кислот. Нарушения в структуре ДНК, химический мутагенез, антиметаболиты компонент нуклеиновых кислот и другие производные нуклеотидов в качестве лекарственных средств.	4
3		Классификация липидов. Строение клеточных мембран. Пассивный и активный транспорт веществ через клеточные мембраны. Na/K-АТФ-аза.	4
4		Классификация аминокислот. Роль функциональных групп аминокислот в белках. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Гидрофоб-ные взаимодействия, водородные и ионные связи, регулярные и иррегулярные участки в структуре белков, -спираль и -структура	4
5		Катализируемые ферментами химические превращения, номенклатура и классификация ферментов, примеры ферментативных реакций.	4
6		Контрольная работа по Разделу 1	2
7	Раздел 2	Анаэробный и аэробный катаболизм глюкозы Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл Кребса.	6
8		-Окисление жирных кислот. Катаболические превращения ненасыщенных жирных кислот. Механизм окислительных превращений фенилаланина и тирозина, фенилкетонурия.	6
9		Строение митохондрий, транспортные белки и электронпереносящие пигменты в мембранах митохондрий, механизм создания градиента концентраций протонов в межмембранном пространстве митохондрий и современные представления о хемиосмотическом механизме функционирования АТФ-синтетазы	6
10		Химизм фиксации диоксида углерода (цикл Кальвина), темновые реакции и световое дыхание.	6
11		Глюконеогенез и его сопоставление с гликолизом.	6

		Биосинтез жирных кислот. Ацетилкофермент А в биосинтезе терпеноидов. Образование азотистых оснований и их превращения.	
12		Биосинтез алифатических и ароматических аминокислот. Синтез белков в рибосомах	3
13		Контрольная работа по Разделу 2	2
14	Раздел 3	Метаболизм ксенобиотиков	2
15		Механизмы образования супероксида, пероксида и гидроксильных радикалов в живых клетка. Супероксиддисмутаза и каталаза. Механизм окислительного повреждения компонент клеточных мембран.	2
16		Контрольная работа по Разделу 3	2

6.2. Лабораторные занятия

Программа дисциплины «Химические основы биологических процессов» не предполагает проведения лабораторных работ.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет: 24 балла за КР№ 1, 26 баллов за КР№2 и 10 баллов за КР№3.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 24 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 8 баллов за вопрос.

1. Характеристика уровней организации живой материи. Основные классы биоэлементов. Функции макроэлементов (в каком виде и в составе каких веществ встречаются в организме).
2. Углеводы: классификация, виды изомерии, основные функции в организме.
3. Строение углеводов, внутри- и межмолекулярные гликозидные связи (пиранозы, фуранозы, олиго- и полисахариды).
4. Химические свойства моносахаридов.
5. Аномерная гидроксильная группа в молекулах моносахаридов, ее реакционная способность. Образование гликозидов и их роль в живой природе.
6. Получение витамина С.
7. Биологическая роль витамина С.
8. Принцип синтеза дисахаридов по методу Кенигса-Кнорра.
9. Полисахариды. Строение целлюлозы и крахмала. Почему целлюлоза более прочна и более компактна по своей структуре, чем крахмал?
10. Приведите примеры использования целлюлозы в технических целях и в производстве лекарственных форм.
11. Опишите особенности строения и функции целлюлозы, хитина и гепарина.
12. Характеристика основных классов липидов.
13. Функции липидов в организме.
14. Роль производных жирных кислот в построении биологических мембран, основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе липидов мембран.
15. Строение и функции биомембран.
16. Сравнительная характеристика молекулярного состава плазматической мембраны нейрона, эритроцита и внутренней мембраны митохондрий.
17. Проницаемость мембран для различных типов молекул и ионов.
18. Виды организации транспорта через биологические мембраны. Пассивный и активный транспорт.
19. Механизм работы Na^+/K^+-АТРазы; какой вид транспорта здесь реализуется?
20. Структурные элементы, принцип построения и функции дезоксирибонуклеиновых и рибонуклеиновых кислот.
21. Изобразите структурные формулы комплементарных пар ДНК и РНК.
22. Виды мутагенных агентов и их действие на нуклеиновые кислоты.
23. Структурные аналоги компонент ДНК и РНК и их использование в качестве лекарственных средств с антиметаболитным механизмом действия.
24. Способы синтеза аминокислот. Проблема получения оптически чистых аминокислот.
25. Основные классы протеиногенных аминокислот, их роль в формировании третичной структуры белков.
26. Структурные уровни упаковки белковых молекул.

Виды белков и их функции.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 26 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 13 баллов за вопрос.

1. Ферментативный катализ метаболических процессов. Строение ферментов, апоферменты, простетические группы, коферменты и кофакторы, активные и регуляторные центры, субстратная специфичность и роль структурных перестроек апоферментов в осуществлении каталитических функций.
2. Механизмы регуляции активности ферментов. Аллостерические ферменты. Приведите два примера аллостерических ферментов с указанием положительных и отрицательных эффекторов.

3. Классификация и номенклатура ферментов. Приведите по два примера метаболических превращений для каждого класса ферментов.

4. Коферменты и простетические группы окислительно-восстановительных реакций. Реакции гидрирования и дегидрирования в катаболических превращениях глюкозы.

5. Простетические группы и коферменты переноса групп. Приведите примеры ферментативных реакций с участием тиаминпирофосфата, пиридоксальфосфата, кофермента А и биотина.

6. АТФ как источник химической энергии клеток. Строение, причины макроэргичности. Механизм работы АТФ-зависимых ферментов. Приведите примеры метаболических превращений, в которых АТФ выступает в качестве источника энергии и в качестве донора фосфатных групп.

7. Хемиосмотический механизм образования АТФ в мембранах митохондрий и хлоропластов (сравнительная характеристика).

8. Укажите полный баланс процесса гликолиза. Укажите стадии, на которых происходит выработка химической энергии и образование восстановительных эквивалентов; укажите названия метаболитов, участвующих в них.

9. Приведите полную последовательность катаболических превращений процесса гликолиза. Обозначьте стадии, протекающие с наибольшим изменением свободной энергии. Укажите стадии, сопряженные с генерированием энергии и накоплением восстановительных эквивалентов.

10. Обеспечение клеток энергией при анаэробных условиях. Превращение глюкозы в молочную кислоту и энергетический выход этого анаэробного процесса.

11. Какая реакция сопрягает процесс гликолиза с циклом лимонной кислоты? В какой части клетки она протекает? Укажите полный баланс этого процесса. Изобразите пространственное строение реакционного центра ферментного комплекса, на котором она протекает. Опишите химизм происходящих в нем превращений.

12. Какие коферменты и простетические группы включает пируватдегидрогеназный комплекс? В состав каких ферментов этого комплекса они входят; в чем заключается роль этих коферментов и простетических групп?

13. Присутствие какой единственной химической связи определяет различие окисленной и восстановленной форм липоевой кислоты? Укажите формулу липоевой кислоты. С каким ферментом и каким образом она связана? К коферментам или простетическим группам она относится?

14. Опишите стадии цикла лимонной кислоты, участвующие в выработке энергии и накоплении восстановительных эквивалентов. Для чего используются восстановительные потенциалы, образующиеся в цикле Кребса?

15. Включение ацетильного фрагмента $CoA\text{-}S\text{-}COCH_3$ в цикл трикарбоновых кислот. Превращение лимонной кислоты в цис-аконитовую, изолимонную и кетоглутаровую, блокировка цикла Кребса фторацетатом.

16. Какую структуру имеет ферментная система, катализирующая стадию преобразования 2-оксоглутарата в сукцинил-кофермент А? Ферменты каких классов входят в ее состав; по аналогии с какой ферментной системой она работает? Укажите химизм протекающих на ней реакций.

17. Цикл трикарбоновых кислот и его роль в энергетическом обеспечении клеток.

18. Роль митохондрий в осуществлении аэробных биоэнергетических процессов, строение митохондрий, работа дыхательной цепи (организация, последовательность, общий баланс окислительно-восстановительных реакций).

19. Какова причина разницы pH в матриксе и межмембранном пространстве митохондрий? В чем заключаются главная особенность работы фермента АТФ-синтазы? Приведите пространственное строение (упрощенно) и опишите механизм действия АТФ-синтазы.

20. Какие коферменты, простетические группы и кофакторы включают ферментативные комплексы дыхательной цепи митохондрий? За счет чего происходит передача электронов по дыхательной цепи (приведите два примера окислительно-восстановительных реакций)?

21. Опишите принцип действия и химизм транспортной системы жирных кислот в клетке. Приведите формулу вспомогательного вещества этой системы. Какова причина реализации такого транспортного механизма?

22. В чем особенность процесса деградации жирных кислот с нечетным числом атомов углерода? Опишите химизм заключительных стадий этого процесса; укажите названия ферментов и метаболитов.

23. Напишите реакцию активации жирной кислоты для вступления в цикл -окисления. Опишите особенности -окисления ненасыщенных жирных кислот.

24. Напишите реакцию активации жирной кислоты для вступления в цикл -окисления. Опишите особенности -окисления жирных кислот с четным числом атомов углерода.

25. Опишите три анаплеротических пути образования оксалоацетата.

26. В чем отличие процессов трансаминирования и окислительного дезаминирования? Приведите общие схемы этих процессов. Какие ферменты их катализируют; в чем особенности этих ферментов?

27. Какие ферменты катализируют процессы трансаминирования? Приведите механизм трансаминирования аминокислот.

28. Какие аминокислоты могут быть задействованы в анаплеротических путях образования метаболитов цикла лимонной кислоты? Укажите эти метаболиты. Из каких метаболитов цикла лимонной кислоты могут быть получены аспарагин, глутамин и аргинин? Приведите схему образования глутамина при участии одного из метаболитов цикла Кребса.

29. Укажите три способа детоксикации аммиака в организме. Укажите стадии цикла лимонной кислоты, которые одновременно являются побочными стадиями цикла мочевины. Перечислите все альфа-аминокислоты, задействованные в метаболических превращениях цикла мочевины.

30. Фотосинтез: реакции световой фазы (приведите общий баланс процесса, опишите устройство и принцип работы электронпереносящей цепи; каким образом происходит энергетическое обеспечение реакций ассимиляции диоксида углерода?).

31. Принцип биосинтеза белка в рибосомах, роль ДНК, м-РНК и т-РНК.

32. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Выведение метаболитов в виде конъюгатов с глюкуроновой и серной кислотой

33. Нейтрализация ксенобиотических фенольных соединений и выведение их из организма за счет образования глюкуронидов и сульфатов.

34. Индукция биосинтеза монооксигеназ липофильными ксенобиотиками и механизм каталитической активности оксигеназ P_{450}.

35. Механизм токсического и мутагенного действия на ДНК веществ с алкилирующей способностью. Детоксикация алкилаторов и окислителей -глютамил-цистеинил-глицином (глютатионом).

36. Механизм гормональной активности адреналина. Адренорецептор, G-белок, аденилатциклаза и запускаемое аденилатциклазой образование фосфата глюкозы из гликогена.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Выведение метаболитов в виде конъюгатов с глюкуроновой и серной кислотой.

2. 34. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Нейтрализация незамещенных ароматических соединений и выведение их из организма за счет образования глюкуронидов и сульфатов.

3. Общее представление о двух фазах процесса метаболизма ксенобиотиков. Индукция биосинтеза монооксигеназ липофильными ксенобиотиками и механизм каталитической активности оксигеназ P_{450}.

4. Механизм токсического и мутагенного действия на ДНК веществ с алкилирующей способностью. Детоксикация алкилаторов глютатионом.

5. Структура и биологическая роль пептида глютатиона. Детоксикация глютатионом ксенобиотиков и свободных радикалов.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – *экзамен*).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов и 3 – 10 баллов.

1. АТФ как источник свободной химической энергии. Схема образования XY из XOH и YH с участием АТФ. Хемиосмотический механизм образования АТФ в мембранах митохондрий и хлоропластов.

2. Механизм окислительного дезаминирования аминокислот в присутствии пирид-оксальфосфатзависимых ферментов. Кетоглутаровая кислота в роли акцептора аммиака от пиридоксамина.

3. Фолиевая кислота, роль тетрагидрофолатзависимых ферментов в метаболических процессах, антиметаболитная активность сульфамида и метотрексата, их лекарст- венные свойства.

4. Макроэргические соединения и биогенные фосфаты в метаболических процессах, образование и расходование АТФ при анаэробном катаболизме глюкозы. Роль АТФ в биосинтезе амидов и пептидов на примере образования гиппуровой кислоты из бензойной кислоты и глицина.

5. Включение ацетильного фрагмента CoA-S-$COCH_3$ в цикл трикарбоновых кислот. Превращение лимонной кислоты в цис-аконитовую, изолимонную и кетоглутаровую, блокировка цикла Кребса фторацетатом.

6. Химизм дегидрирования альдегидных функций в биохимических превращениях с участием ферментов с сульфгидрильными группами и сопряженное с этим образование аденозинтрифосфата.

7. Белковые аминокислоты, их строение и роль в обменных процессах и в образовании третичной структуры белков. Синтез метионина в промышленности. Участие метионина в реакциях метилирования.

8. Глюкоза как источник свободной химической энергии. Гликолитическое превращение глюкозы в молочную кислоту и энергетический выход этого анаэробного процесса.

9. Пептиды и белки, первичная, вторичная (-спираль и -структура), третичная и четвертичная структура белковых молекул. Роль водородных связей, полярных и неполярных функциональных групп, сульфгидрильных групп в поддержании третичной структуры белковых молекул.

10. -Окисление жирных кислот с участием ферментов ацил-CoA-дегидрогеназы, еноил-CoA-гидратазы, 3-гидроксиацил-CoA-дегидрогеназы и тиолазы. Отличие катаболического и анаболического путей трансформации жирных кислот.

11. Серин относится к заменимым аминокислотам. Предложите схему превращения глицеринового альдегида в аминокислоту серин.

12. Регуляторная роль пептидов, их биосинтез из аминокислот (на примере глютатиона) и образование в результате гидролиза белков. Роль глютатиона в метаболизме ксенобиотиков.

13. Схема превращения пирувата в пируватдегидрогеназном комплексе с участием тиаминпирофосфата, липоевой кислоты, ацетилкофермента А, флавопротеина и никотинамидадениндинуклеотида.

14. Участвующая в передаче нервных импульсов -аминомасляная кислота образуется в результате декарбоксилирования глютаминовой кислоты. Предложите схему процесса с участием пиридоксальфосфатзависимого фермента.

15. Строение углеводов, внутри- и межмолекулярные гликозидные связи (пиранозы, фуранозы, олиго- и полисахариды). Мутаротация сахаров и перегруппировка Лобри-де-Брюйна-ван-Эккенштейна. Окисление и восстановление сахаров, синтез аскорбиновой кислоты.

16. Образование активного кислорода в биохимических превращениях и механизмы биологической нейтрализации окислителей и свободных радикалов. Цепной процесс окисления липидов, роль аскорбиновой кислоты и витамина Е.

17. Механизм гормональной активности адреналина. Адренорецептор, G-белки, аденилатциклаза и запускаемое аденилатциклазой образование фосфата глюкозы из гликогена.

18. Структурные элементы и принцип построения дезоксирибонуклеиновых и нуклеиновых кислот, химическое повреждение ДНК азотистой кислотой и ее производными, действие на ДНК алкилаторов, электромагнитного излучения.

19. Образование аспарагиновой и глютаминовой кислот из продуктов превращения лимонной кислоты в цикле трикарбоновых кислот. Трансаминазы и источник аминного азота.

20. Нейтрализация ксенобиотических фенольных соединений и выведение их из организма за счет образования глюкуронидов.

21. Высшие карбоновые кислоты и их роль в живой природе. Жиры, фосфатидилхолин, сфингомиелин и другие липиды мембран. Строение клеточных мембран и их проницаемость для ионов, гидрофильных и гидрофобных молекул. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны, межмембранный потенциал.

22. Спиртовое брожение, образование пировиноградной кислоты и ее превращение в ацетальдегид с участием тиаминпирофосфата, восстановление ацетальдегида алкогольдегидрогеназой.

23. Механизм образования оксалоацетата из пирувата, каталитическая функция биотина, участие оксалоацетата в катаболических и анаболических процессах.

24. Ферментативный катализ метаболических процессов. Классификация ферментов, их строение – апоферменты, простетические группы, коферменты и кофакторы, активные и регуляторные центры. Конкурентное, неконкурентное и бесконкурентное ингибирование ферментов.

25. Биосинтез жирных кислот: образование малонилкофермента А, его С-ацилирование и последующие превращения, завершающиеся образованием пальмитиновой кислоты. Различие анаболизма и катаболизма жирных кислот.

26. Химизм ассимиляции диоксида углерода при катализе рибулозодифосфат-карбоксилазой, общее представление о цикле Кальвина. Реакция светового дыхания.

27. Обмен веществ в живой природе, взаимосвязь катаболических и анаболических превращений белков, липидов и углеводов. Образование и расходование АТФ и восстановительного потенциала, его природа.

28. Классификация ферментов, общие представления о их строении, субстратная специфичность и роль структурных перестроек апоферментов в осуществлении каталитических функций, «ключ-замок» и индуцированное соответствие, эффект сближения, дестабилизации и сопряженный кислотно-основной катализ.

29. Структурные элементы полисахаридов целлюлозы и хитина, особенности их строения. Производные целлюлозы и их использование.

30. Анаболические и катаболические превращения аминокислот, заменимые и незаменимые аминокислоты, аминокислоты в роли источников энергии. Промышленное производство метионина и лизина.

31. Ацетилкофермент А и реакционная способность ацетильных фрагментов в этом соединении на примере образования мевалоната из трех молекул $CoAS\text{-}COCH_3$.

32. Структурные аналоги компонент ДНК и РНК и их использование в качестве лекарственных средств с антиметаболитным механизмом действия.

33. Обратимость биохимических превращений, роль регуляторных ферментов. Общие и различающиеся этапы катаболизма и анаболизма жирных кислот и глюкозы.

34. Образование мевалоната и его превращение в изопентенилпирофосфат и диметилаллилпирофосфат. Биосинтез геранилпирофосфата, фаренезилпирофосфата и стероидов из этих соединений.

35. Быстрая детоксикация аммиака глютаминовой кислотой и участие глютаминовой кислоты во взаимных превращениях пиридоксальфосфата и пиридоксамина.

36. Фотосинтез: антенные молекулы хлорофилла и каротиноидов, фотореакционные центры, пигменты мембран хлоропластов и путь возбужденных электронов в ФС I и ФС II. Реакция Хилла. Световые и темновые реакции фотосинтеза, механизм ассимиляции диоксида углерода у C_3-растений.

37. Механизм образования у животных мочевины из аммиака в цепи превращений орнитин – цитруллин – аргининосукцинат – аргинин. Источники аммиака и его выведение из организмов рыб и рептилий.

38. Образование активированного кислорода в метаболических процессах и окисление биомолекул супероксидом и в присутствии гидроксильного радикала. Защитные системы аэробных клеток.

39. Никотинамидадениндинуклеотид и флавопротеиды в метаболических процессах, их восстановительный потенциал. Реакции гидрирования и дегидрирования в катаболических превращениях глюкозы.

40. Роль митохондрий в осуществлении аэробных биоэнергетических процессов, строение митохондрий, электронпереносящие пигменты внутренней мембраны, перенос протонов и использование транспорта протонов через митохондриальную мембрану для синтеза АТФ.

41. Катаболическое превращение фенилаланина, фенилкетонурия, включение продуктов окислительного превращения фенилаланина в цикл Кребса.

42. Нейрогуморальная регуляция, основные типы гормонов и пути их воздействия на внутриклеточные процессы. Взаимосвязь гипоталамуса, гипофиза и желез внутренней секреции. Гормоны щитовидной железы и адреналин – производные тирозина. Инсулин и его роль в развитии сахарного диабета.

43. Витамины в качестве предшественников коферментов и простетических групп. Витамины группы В, витамин РР (ниацин), механизм карбоксилирования биотинзависящими ферментами, примеры.

44. Синтез метионина по реакции Бухерера-Бергса. Проблема получения оптически чистых аминокислот.

45. Индукция биосинтеза монооксигеназ липофильными ксенобиотиками и механизм каталитической активности оксигеназ P_{450}. Окислительные превращения алифатических и ароматических соединений, токсичность интермедиатов.

46. Роль биотина (витамин Н) в обратном превращении молочной кислоты в глюкозу, роль глюконеогенеза в поддержании гомеостаза, глюкогенные аминокислоты. Сравнение энергетик гликолиза и глюконеогенеза.

47. Механизм токсического и мутагенного действия на ДНК веществ с алкилирующей способностью. Детоксикация алкилаторов и окислителей -глютамил-цистеинил- глицином (глютатионом).

48. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса) и его роль в энергетическом обеспечении клеток. Выход АТФ в аэробных и анаэробных превращениях глюкозы. Химизм циклического превращения оксалоацетата и его образование из аспарагиновой кислоты.

49. Метаболизм ксенобиотиков. Транспорт и превращения полярных и неполярных ксенобиотиков в клетках растений и животных. Реакции гидролиза и восстановления. Образование водорастворимых конъюгатов с аминокислотами.

50. Катаболические превращения карбоновых кислот с нечетным числом атомов углерода.

51. Ферменты с гидролазной и восстановительной активностью в метаболизме ксенобиотиков, две фазы процесса и выведение метаболитов в виде конъюгатов с глюкуроновой и серной кислотой.

52. Высшие карбоновые кислоты и их роль в живой природе. Жиры, фосфатидилхолин, сфингомиелин и другие липиды мембран. Строение клеточных мембран и их проницаемость для ионов, гидрофильных и гидрофобных молекул. Активный и пассивный транспорт веществ через мембраны, межмембранный потенциал.

53. Антиметаболитная активность сульфамидных препаратов, фторуксусной, малоновой кислоты и принципы конкурентного и неконкурентного ингибирования ферментативных процессов.

54. Механизм дезаминирования первичных аминных функций (на примере аланина) и декарбоксилирование аминокислот в присутствии пиридоксальфосфатзависимых ферментов.

55. Пируватдегидрогеназный мультиферментный комплекс и химизм протекающих в нем процессов. Роль тиаминпирофосфата, кофермента А, липоевой кислоты и флавопротеида, блокировка процесса солями тяжелых металлов.

56. Принцип биосинтеза белка в рибосомах, роль ДНК, м-РНК и т-РНК.

57. Индуцирование биосинтеза монооксигеназ диоксином и аналогичными соединениями, биологические последствия. Образование токсичных соединений в процессах биохимического превращения ксенобиотиков. Детоксикация веществ с алкилирующей способностью глютатионом.

58. Катаболические превращения фенилаланина, образование тирозина и гомогентизиновой кислоты, возможные генетические нарушения.

59. Классификация ферментов, общие представления о их строении, субстратная специфичность и роль структурных перестроек апоферментов в осуществлении каталитических функций, «ключ-замок» и индуцированное соответствие, эффект сближения, дестабилизации и сопряженный кислотно-основной катализ.

60. Роль митохондрий в протекании аэробных биоэнергетических процессов, строение митохондрий и их мембран, перенос электронов и протонов в мембранах и через мембраны, биосинтез АТФ.

61. Катаболическое превращение валериановой кислоты с образованием продуктов, участвующих в цикле Кребса.

62. Роль производных жирных кислот в построении биологических мембран, основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе липидов мембран. Сигнальная роль арахидоновой кислоты.

63. Реализация записанной в ДНК генетической информации, кодирование аминокислотных последовательностей в белках. Нарушения процесса репликации и транскрипции интеркаляторами.

64. Различие в строении основных полисахаридов – крахмала, целлюлозы и хитина. Использование производных целлюлозы в технических целях и в производстве лекарственны форм.

65. Гормоны надпочечников и половых желез. Их роль в регуляции обменных процессов (глюкокортикоиды, минералокортикоиды, анаболики). Механизм проявления регуляторной активности у стероидных гормонов и у адреналина.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «Химические основы биологических процессов» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3-х вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» *И.о. зав.каф. ХТБМП* _____М.С. Ощепков «__» _____ 20__г.	**Министерство образования и науки РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов** **Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия»** **Дисциплина «Химические основы биологических процессов», экзамен**

Билет № 1

1. Жирные кислоты и их производные, их роль в построении биологических мембран. Основные насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты и их биологическая активность. Арахидоновая кислота и регуляторная функция ее метаболитов.
2. Гормоны надпочечников и половых желез. Их роль в регуляции обменных процессов (глюкокортикоиды, минералокортикоиды, анаболики). Механизм проявления регуляторной активности у стероидных гормонов и у адреналина.
3. Кетоглутаровая кислота в роли акцептора аммиака от пиридоксамина. Нейтрализация аммиака глютаминовой кислотой.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.

2. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология: пер. с англ.: Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М.: МАИК "Наука/Интерпериодика", 2002. – 234 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Лопина О.Д., Щекотихин А.Е., Акимова Е. И., Панов А. В. ред. Асеев В.В. Основы биохимии. Статическая биохимия: учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 172 с.

2. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 472с.

3. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т.1: Основы биохимии, строение и катализ / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. 3-е изд., испр. М.: Лаборатория знаний, 2017. – 694 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям, размещенные на портале Moodle@muctr для дисциплины «Основы биохимии» (кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов, автор Поливанова А.Г.).

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и практическим занятиям, размещенный на портале Moodle@muctr для дисциплины «Основы биохимии» (кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов, автор Поливанова А.Г.).

Видеолекции по дисциплине, размещенные на портале Moodle@muctr для дисциплины «Основы биохимии» (кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов, автор Поливанова А.Г.).

Научно-технические журналы:

- Журнал «Биоорганическая химия» ISSN 0132-3423
- Журнал «Биохимия» ISSN 0320-9725
- Журнал «Молекулярная биология» ISSN 0026-8984
- Журнал «Биомедицинская химия» ISSN 1990-7508
- Журнал «Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии» ISSN 1560-9596
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- РесурсыAmerican Chemical Society: http://www.acs.org/content/acs/en.html/
- Ресурсы Royal Society of Chemistry: http://pubs.rsc.org/
- Ресурсы Издательства Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химические основы биологических процессов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный иллюстративный материал к практическим занятиям.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами, проекторы, экраны, МФУ, локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, раздаточный материал к практическим занятиям.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office	Контракт №	Лицензия на ПО,	12 месяцев

	Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	принимающее участие в образовательных процессах.	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Структурные молекулы биополимеров	*Знает:* – теоретические основы биологической химии: состав и строение клетки; – строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов; – строение и функции белков; – механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, *Умеет:* – использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биологически активных соединений; – анализировать возможные биомишени в организме при воздействии на него различных классов химических соединений; *Владеет:* – терминологией в области биохимии и молекулярной биологии; – методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен
Раздел 2. Метаболизм	*Знает:* – теоретические основы биологической химии: состав и строение клетки; – механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа,	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за экзамен

	– метаболизм углеводов, жирных кислот, аминокислот; – механизмы хранения и реализации генетической информации; *Умеет:* – использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биологически активных соединений; – анализировать возможные биомишени в организме при воздействии на него различных классов химических соединений; – разбираться в метаболических схемах организма, уметь моделировать биохимическую взаимосвязь между различными метаболитами; *Владеет:* – терминологией в области биохимии и молекулярной биологии; – методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.	
Раздел 3. Механизмы регуляции и защиты жизнедеятельности клетки	*Знает:* – теоретические основы биологической химии: состав и строение клетки; – механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, – механизмы действия гормонов; – механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов; – механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм. *Умеет:* – использовать полученные при изучении курса знания для биорационального конструирования новых биологически активных соединений; – анализировать возможные биомишени в организме при воздействии на него различных классов химических соединений; – выявлять функциональные группы в составе новых соединений, которые могут превращаться в гепатотоксичные и мутагенные группы в результате биотрансформации.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за экзамен

	Владеет: – терминологией в области биохимии и молекулярной биологии; – методологией биохимического подхода к изучению химии биологически активных веществ.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химические основы биологических процессов»

основной образовательной программы
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,
специализация «Медицинская химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
2.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
3.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия гетероциклических соединений»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ П.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена к.х.н., доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ им. Д. И. Менделеева С.Н. Мантровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ___*химии и технологии органического синтеза*_____

«13» ___мая_____ 2021 г., протокол №10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Химия гетероциклических соединений***» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений и рассчитана на изучение в 6 семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Органическая химия», «Методы современного органического синтеза».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах получения, химических свойствах и применении соединений гетероциклического ряда, повышение профессиональных компетенций в области тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

З**адачи дисциплины**

- усвоение методов синтеза гетероциклов;
- усвоение химических свойств гетероциклов;
- понимание влияния структуры гетероциклических соединений на функциональные группы, входящие в их состав;
- овладение закономерностями по сравнительной реакционной способности различных циклических структур, как гетероциклических, так и включая функциональные аналоги бензольного ряда.

Дисциплина «***Химия гетероциклических соединений***» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-1**. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.2** Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	Профессиональный Стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

		ПК-2. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.1.** Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме	Профессиональный Стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- номенклатуру гетероциклических соединений;
- принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;
- химические свойства гетероциклических соединений.

Уметь:

- анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;
- обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам.

Владеть:

- методами синтеза пяти- и шестичленных гетероцикличсеких соединений, содержащих атомы азота, кислорода или серы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**ЗЕ**	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**	**60**
в том числе в форме практической подготовки	**1,33**	**48**	**36**
Лекции	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	*1,33*	*48*	*36*
Самостоятельная работа	**0,78**	**28**	**21**
Подготовка к контрольным работам	*0,28*	*10*	*7,5*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*0,50*	*18*	*13,5*
Виды контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Подготовка к экзамену.	1	*35,6*	26,7
Экзамен		*0,4*	0,3
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п		Академ. часов						
	Раздел дисциплины	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1	**Введение.** Принципы классификации и сборки гетероциклических структур.	**4**	**1**	**1**	-	**1**	**1**	**2**
2	**Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.**	**25**	11	**7**	-	**11**	11	**7**
2.1	Номенклатура. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пирролы, фураны и тиофены и их конденсированные аналоги: индолы, тианафтены и бензофураны.	12,5	5,5	3,5	-	5,5	5,5	3,5
2.2	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	12,5	5,5	3,5	-	5,5	5,5	3,5
3	**Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.**	**29**	12	**8**	**-**	**12**	12	**9**
3.1	Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны.	14,5	6	4	-	6	6	4,5

3.2	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	14,5	6	4	-	6	6	4,5
4	**Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.**	**50**	24	**16**	**-**	**24**	24	**10**
4.1	Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов.	12,5	6	4	-	6	6	2,5
4.2	Пиразолы, изоксазолы, имидазолы, тиазолы и их конденсированные аналоги. Гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами. Методы синтеза и химические свойства, особенностпятичленных шестичленных гетероциклических систем с двумя и более гетероатомами.	12,5	6	4	-	6	6	2,5
4.3	Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства.	12,5	6	4	-	6	6	2,5
4.4	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.	12,5	6	4	-	6	6	2,5
	ИТОГО:	**108**		**32**		**48**		**28**
	Экзамен	**0,6**						
	Подготовка к экзамену	**35,4**						
	ИТОГО	**144**						

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Химия гетероциклических соединений как один из важнейших разделов органической химии. Предмет и задачи современной химии гетероциклических соединений. Роль гетероциклических соединений как синтетических и природных биологически активных веществ. Взаимосвязь химии гетероциклических соединений с медицинской химией и химией пестицидов. Основные принципы сборки гетероциклов. Функциональные группы, используемые для получения гетероциклических систем.

Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
Номенклатура. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пирролы, фураны и тиофены и их конденсированные аналоги: индолы, тианафтены и бензофураны. Методы синтеза и химические свойства. Особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.
Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны. Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами.
Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов. Пиразолы, изоксазолы, имидазолы, тиазолы и их конденсированные аналоги. Гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами. Методы синтеза и химические свойства, особенностпятичленных шестичленных гетероциклических систем с двумя и более гетероатомами.
Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства. Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	− номенклатуру гетероциклических соединений;		+	+	+
2	− принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;		+	+	+
3	− химические свойства гетероциклических соединений;		+	+	+
	Уметь:				
4	− анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;		+	+	+
5	− обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам;		+	+	+
	Владеть:				
6	− методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих атомы азота, кислорода или серы;		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:)***					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
	ПК-1. Должен быть способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.2**. Должен уметь разрабатывать и реализовывать новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, ациклические и другие группировки	+	+	+

	ПК-2. должен быть способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.1.** Должен уметь использовать базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	**Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом** **Практическое занятие 1. (2 ч)** Номенклатура. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. **Практическое занятие 2. (2,5 ч)** Пирролы, фураны и тиофены и их конденсированные аналоги: индолы, тианафтены и бензофураны. **Практическое занятие 3. (2,5 ч)** Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. **Практическое занятие 4. (2 ч)** Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	9
2	2	**Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом** **Практическое занятие 1. (3,5 ч)** Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны. **Практическое занятие 2. (3,5 ч)** Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.	7
3	3	**Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами** **Практическое занятие 1. (2,5 ч)** Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов. **Практическое занятие 2. (2,5 ч)**	10

		Пиразолы, изоксазолы, имидазолы, тиазолы и их конденсированные аналоги. Гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами. Методы синтеза и химические свойства, особенностпятичленных шестичленных гетероциклических систем с двумя и более гетероатомами. **Практическое занятие 3. (2,5 ч)** Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства. **Практическое занятие 4. (2,5 ч)** Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.	

6.2. Лабораторные занятия

Программой дисциплины «***Химия гетероциклических соединений***» лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов). Для текущего контроля предусмотрено 3

контрольных работы (по одной контрольной работе по разделам 2-4). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (6 семестр) составляет по 20 баллов за каждую. Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов и 2 вопрос – 20 баллов.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Программой дисциплины ***«Химия гетероциклических соединений»*** реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Введение. Принципы классификации и сборки гетероциклических структур.
Не предусмотрены.

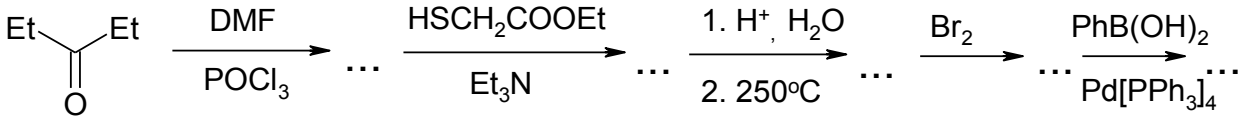
Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Номенклатура пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
2. Методы синтеза и химические свойства пирролов, фуранов и тиофенов;
3. Методы синтеза и химические свойства индолов, тианафтенов и бензофуранов.
4. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

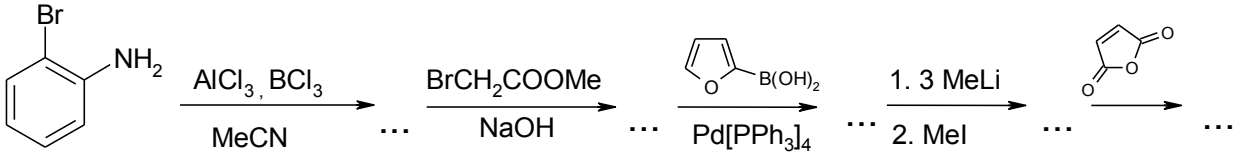
Вариант 1.

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

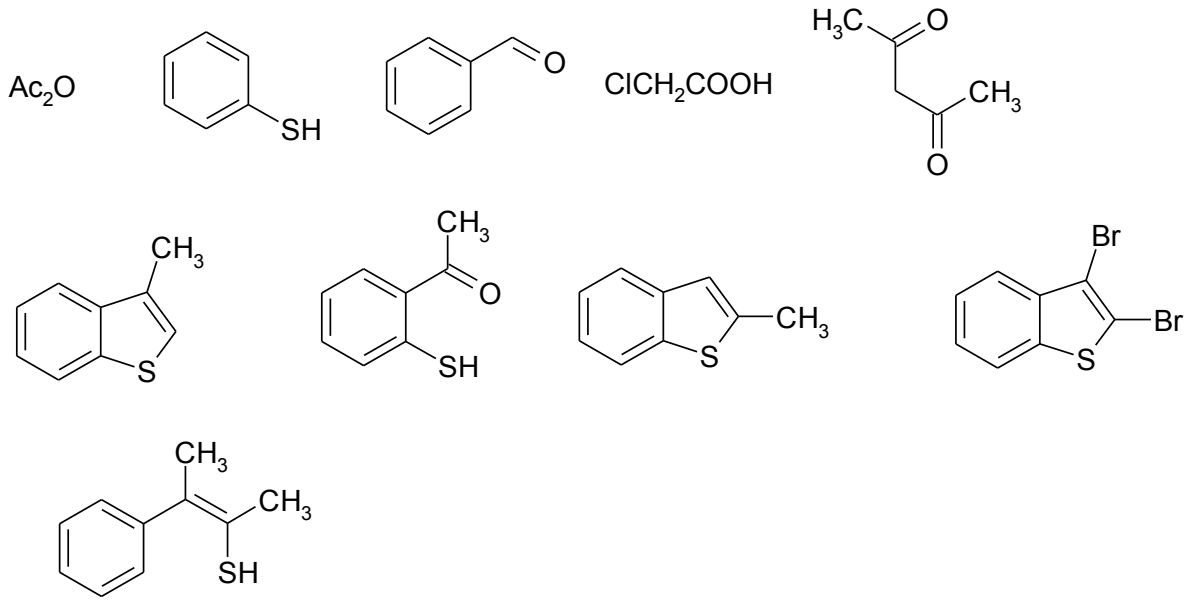
1)



2)



2. Задача 2. Пользуясь нижеследующими реагентами, а также любыми неорганическими и вспомогательными органическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза бензотиофен-2,3-дикарбоновой кислоты:



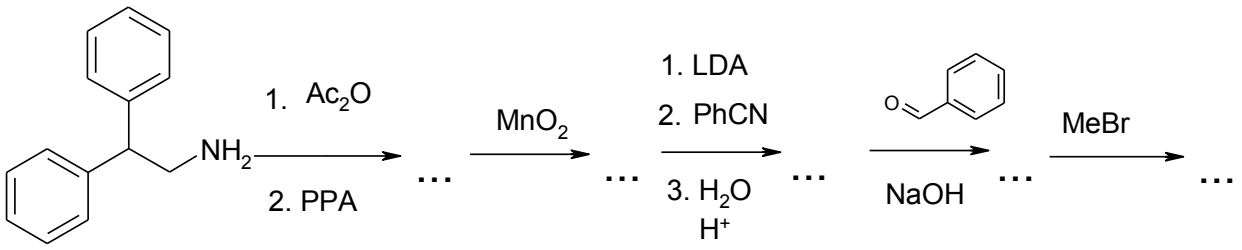
Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Номенклатура шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
2. Методы синтеза и химические свойства пиридинов, хинолинов, изохинолинов, пиранов и бензопиранов.
3. Методы синтеза и химические свойства функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
4.Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

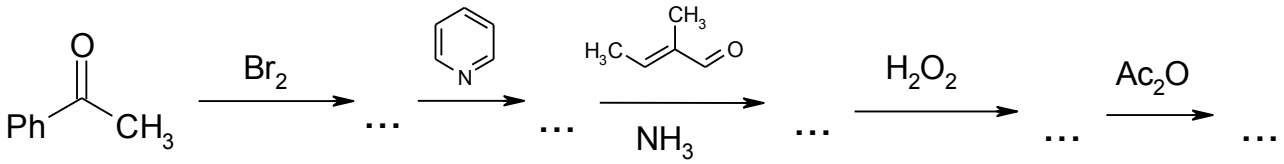
Вариант 1.

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

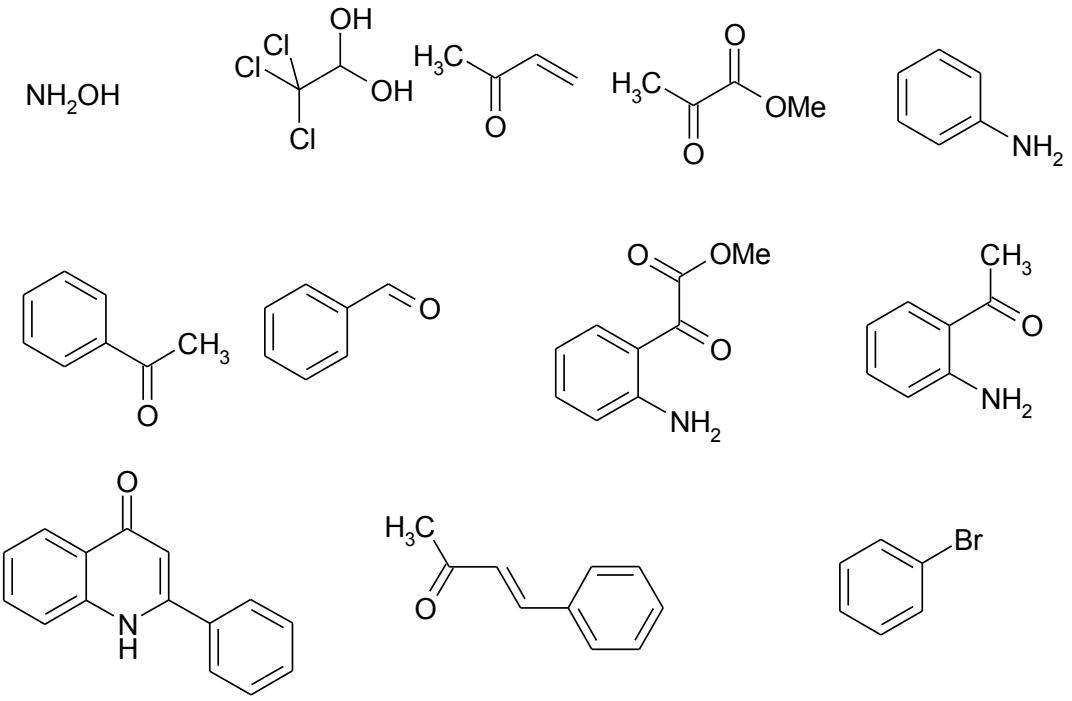
1)



2)



2. Задача 2. Пользуясь только нижеследующими органическими реагентами, а также любыми неорганическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза 2-фенил-4-хинолинкарбоновой кислоты:



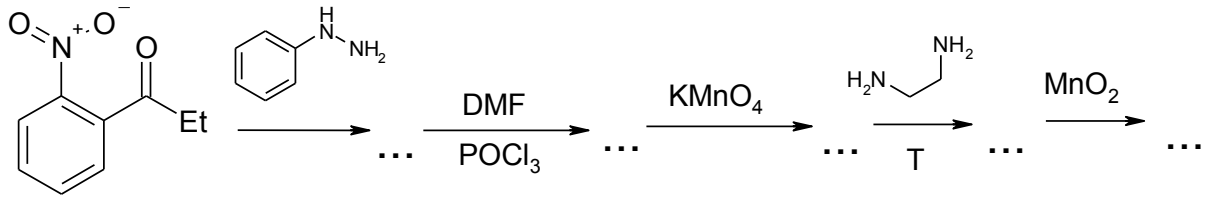
Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Классификация и номенклатура пяти- и шестичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами.
2. Методы синтеза и химические свойства пиразолов, изоксазолов, имидазолов, тиазолов и их конденсированных аналогов.
3. Методы синтеза и химические свойства пиридазинов, пиримидинов, пиразинов и их конденсированных аналогов.
4. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами
4.Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.

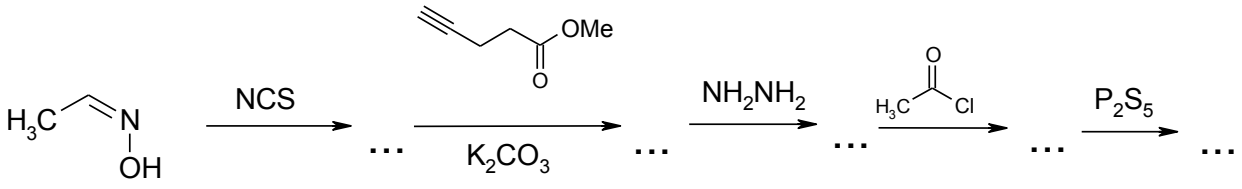
Вариант 1.

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

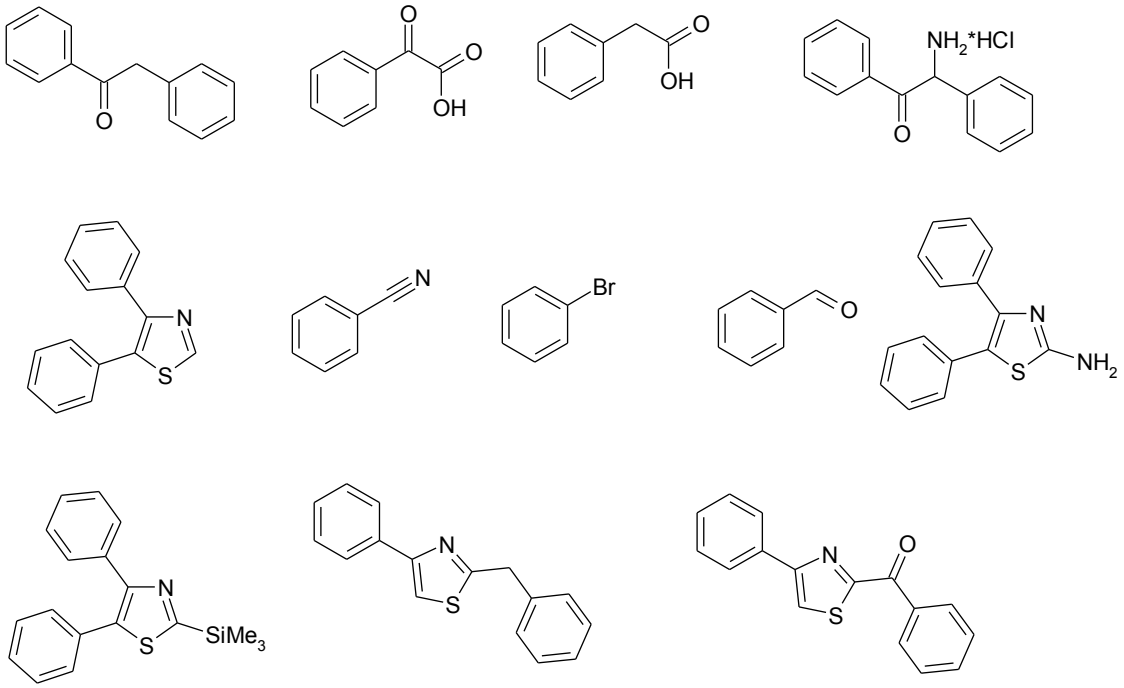
1)



2)



2. Задача 2. Пользуясь только нижеследующими органическими реагентами, а также любыми неорганическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза 4,5-дифенил-2-бензоилтиазола



8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

1. Гетероциклические системы. Основные понятия, химическая номенклатура. Основные отличия химии гетероциклов от химии карбоциклических систем. Принципы сборки гетероциклических структур. Функциональные группы, используемые в синтезе. Их трансформация в процессе конденсации.
2. Строение и химические свойства пятичленные гетероциклов с двумя гетероатомами, расположенными в положении 1 и 3. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к пятичленными гетероциклам с одним гетероатомом. Влияние гетероциклической системы на химические свойства функциональных производных.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Химия гетероциклических соединений***» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»

зав. кафедрой ХТОС

_____ С.В. Попков

«__» _____ 2021 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии органического синтеза</td></tr>
<tr><td>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»</td></tr>
<tr><td>Дисциплина «Химия гетероциклических соединений»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Экзаменационный билет № 1
1. Гетероциклические системы. Основные понятия, химическая номенклатура. Основные отличия химии гетероциклов от химии карбоциклических систем. Принципы сборки гетероциклических структур. Функциональные группы, используемые в синтезе. Их трансформация в процессе конденсации.

2. Строение и химические свойства пятичленные гетероциклов с двумя гетероатомами, расположенными в положении 1 и 3. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к пятичленными гетероциклам с одним гетероатомом. Влияние гетероциклической системы на химические свойства функциональных производных.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Мантров С.Н., Дашкин Р.Р., Комарицких М.Ю. Химия гетероциклических соединений и синтез фармсубстанций на их основе. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2015. – 196 с.

2. Юровская М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений [Текст] : учебник / М. А. Юровская. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 208 с.

3. Классификация и номенклатура гетероциклических соединений: Учеб.-метод. пособие / Сост.: Ткач И.И. – М.: Издательство РХТУ, 2013.

Б. Дополнительная литература

1. Джилкрист Т. Химия гетероциклических соединений – М.: Мир, 1996. – 464 с.

2. Джоуль, Дж. Химия гетероциклических соединений [Текст] : пер. с англ. / Дж. Джоуль, К. Миллс ; Под ред. М. А. Юровской. - 2-е изд. перераб. - М. : Мир, 2004. - 728 с

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Электронные презентации к разделам лекционного курса, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

– Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия гетероциклических соединений», ISSN 0132-6244.
- Журнал «Journal of Heterocyclic Chemistry», ISSN 1943-5193.
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http://webbook.nist.gov/chemistry/ - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;

– http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct_frame_top.cgi - база данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;

– http://www.massbank.jp/ - база данных масс-спектров;

– http://lib.muctr.ru/ - фонды Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 238).

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Химия гетероциклических соединений***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Схемы, иллюстрирующие лекционный материал.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	*Знает*: − номенклатуру гетероциклических соединений; − принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы; − химические свойства гетероциклических соединений; *Умеет*:	Оценка за контрольную работу №1 (6 семестр) Оценка за ***экзамен*** (6 семестр)

	− анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза; − обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам; *Владеет*: − методами синтеза пятичленных гетероциклических соединений, содержащих один атом азота, кислорода или серы.	
Раздел 2. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.	*Знает*: − номенклатуру гетероциклических соединений; − принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы; − химические свойства гетероциклических соединений; *Умеет*: − анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза; – обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам; *Владеет*: − методами синтеза шестичленных гетероциклических соединений, содержащих один атом азота, кислорода или серы.	Оценка за контрольную работу №2 (6 семестр) Оценка за ***экзамен*** (6 семестр)
Раздел 3. Пятичленные и шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами.	*Знает*: − номенклатуру гетероциклических соединений; − принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы; − химические свойства гетероциклических соединений; *Умеет*: − анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;	Оценка за контрольную работу №3 (6 семестр) Оценка за ***экзамен*** (6 семестр)

	− обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам; *Владеет*: − методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих один и более атом азота, кислорода или серы.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Химия гетероциклических соединений»**
- **основной образовательной программы**
- по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**
-

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		
2.		

–

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: д.х.н., профессор Коваленко Л.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «13» мая 2021 г., протокол №10.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганической и органической химии, методов современного органического синтеза и основ биохимии.

Цель дисциплины – формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков, позволяющих решать теоретические и практические задачи получения известных и новых органических и элементоорганических соединений для применения их в различных научно-технических областях.

Задачи дисциплины:

– формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области органических соединений, в составе которых атомы углерода непосредственно связаны с атомами металлов и элементов с вакантными d- и f-орбиталями;

– формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области биологической активности элементоорганических соединений.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» преподается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-1.** Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.2.** Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
		ПК-2. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.1.** Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме	

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора;

Уметь:

– использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза;

– оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы;

– прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами;

– на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов;

– классифицировать элементоорганические соединения.

Владеть:

– номенклатурой элементоорганических соединений;

– навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы;

– методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр.ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**	**60**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	1,33	48	36
Самостоятельная работа	**0,78**	**28**	**21**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,78	28	21
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	**экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Металлорганические соединения**	**42**	**20**	**12**	**20**	**20**	**10**
1.1	Органические производные металлов первой группы	8	4	2	4	4	2
1.2	Органические производные металлов второй группы	8	4	2	4	4	2
1.3	Органические производные металлов третьей группы	8	4	2	4	4	2
1.4	Органические производные металлов четвертой группы	9	4	3	4	4	2
1.5	Органические производные металлов пятой группы	9	4	3	4	4	2
2.	**Раздел 2. Фосфорорганические соединения**	**38**	**16**	**12**	**16**	**16**	**10**
2.1	Общая характеристика и области применения.	16	4	6	4	4	6
2.2	Биологическая активность фосфорорганических соединений	24	12	6	12	12	4
3.	**Раздел 3. Органические производные серы и селена**	**28**	**12**	**8**	**12**	**12**	**8**
3.1	Органические производные серы	14	6	4	6	6	4
3.2	Селенорганические сединения	14	6	4	6	6	4
	ИТОГО	**108**	**48**	**32**	**48**	**48**	**28**
	Экзамен	**36**					
	ИТОГО	**144**					

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Значение дисциплины «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» для подготовки специалистов в области синтеза биологически активных веществ. Общие представления о химических свойствах элементорганических соединений в соответствии с положением атома элемента в Периодической таблице Д.И.Менделеева и о способах их получения.

Раздел 1. Металлорганические соединения

1.1. Органические производные металлов первой группы. Способы получения и химические свойства литий-, натрий и калийорганических соединений. Реакция Вюрца-Фиттига.

1.2. Органические производные металлов второй группы. Магнийорганические соединения. Реакции Барбье и Гриньяра, реакционная способность органических галогенидов, растворители и условия проведения реакций. Использование магний- и литийорганических соединений в органическом синтезе. Цинкорганические соединения. Реакция Реформатского и другие превращения с участием цинкорганических соединений. Ртутьорганические соединения. Способы получения и токсикологические характеристики, этилмеркурхлорид (гранозан). Ртутные загрязнения окружающей среды.

1.3. Органические производные металлов третьей группы. Бороорганические соединения. Способы получения боранов, бориновых и бороновых кислот. Бороновые кислоты и их эфиры в органическом синтезе, реакци Сузуки. Фармакологическая активность производных бороновых кислот, нейтронозахватная терапия злокачественных опухолей. Алюминийорганические соединения. Способы получения и свойства. Использование алюминийорганических соединений в органическом синтезе, катализ полимеризации олефинов.

1.4. Органические производные металлов четвертой группы. Кремнийорганические соединения. Кремний в живой природе. Специфика связи атома углерода с атомом кремния. Получение кремнийорганических соединений, особенности технического оформления синтеза кремнийорганических соединений из элементного кремния и органических галогенидов. Реактивы Гриньяра в химии кремнийорганических соединений. Химические свойства кремнийорганических соединений, полисилоксаны. Использование кремнийорганических соединений в качестве биологически активных веществ, силатраны. Метаболизм кремнийорганических соединений. Оловоорганические соединения. Способы получения и свойства органических производных олова, использование в промышленности и в качестве пестицидов. Органические производные свинца. Способы получения и свойства свинецорганических соединений.

1.5. Органические производные металлов пятой группы. Мышьякорганические соединения. Способы получения, реакции Барта, Мейера и Бешама. Токсичность органических производных мышьяка, хлорвинилхлорарсины, фенарсазинхлорид. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений, антидоты. Сальварсан и неосальварсан.

Раздел 2. Фосфорорганические соединения

2.1. Общая характеристика и области применения. Органические производные фосфорной кислоты в живой природе. Номенклатура и классификация фосфорорганических соединений (ФОС). Способы получения органических производных кислот три- и тетракоординорованного фосфора, реакции Михаэлиса-Арбузова, Михаэлиса-Беккера и другие способы образования РС-связей, реакция Перкова и фосфонат-фосфатные перегруппировки. Органические производные тиокислот фосфора. Фосфины и фосфониевые соли. Использование ФОС в органическом синтезе: реакции Виттига и Хорнера-Вадсворта-Эммонса.

2.2. Биологическая активность ФОС. Антихолинэстеразные, нейротоксические и антиметаболитные свойства органических производных кислот фосфора.

Фосфорорганические отравляющие вещества и инсектоакарициды. Фитоактивные ФОС — глифосат, фосфинотрицин (БАСТА), хлорэтилфосфоновая кислота и карбамоилфосфонаты. Лекарственные средства на основе ФОС: циклофосфан, фосфиномицин, бисфосфонаты и др.

Раздел 3. Органические производные серы и селена 3.1. Описание подраздела

3.1. Органические производные серы. Номенклатура и классификация сераорганических соединений. Способы получения и свойства сульфгидрильных соединений, тиоэфиров и сульфоксидов. Сульфиновые, сульфеновые и сульфоновые кислоты. Применение сераорганических соединений в органическом синтезе, реакции Кори-Чайковски и другие превращения сульфониевых соединений. Соединения серы в живой природе. Серасодержащие аминокислоты, коферменты и простетические группы. Глютатион. Метаболизм природных сераорганических соединений. Токсичные сераорганические соединения.

3.2. Селенорганические сединения. Токсикологические характеристики неорганических и органических производных селена, способы получения и свойства селенорганических соединений. Антиоксидантные свойства селенорганических соединений (эбселен).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора;		+	+	+
	Уметь:				
	– использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза;		+	+	+
	– оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы;		+	+	+
	– прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами;		+	+	+
	– на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов;		+	+	+
	– классифицировать элементоорганические соединения.				
	Владеть:				
	– номенклатурой элементоорганических соединений;		+	+	+
	– навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы;		+	+	+
	– методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

	ПК-1. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.2.** Разрабатывает и реализует новые схемы синтеза потенциальных физиологически активных веществ, содержащих гетероциклические, алициклические и другие группировки	+	+	+
	ПК-2. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.1.** Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Способы получения и химические свойства органических производных лития и натрия	4
2	1	Реакции Барбье и Гриньяра, реактивы Гриньяра в органическом синтезе	4
3	1	Использование в органическом синтезе цирк- и борорганических соединений	4
4	1	Химия кремнийорганических соединений	4
5	1	Химия и биологическая активность органических производных мышьяка	4
6	2	Способы получения эфиров кислот три- и тетракоординированного фосфора	4
7	2	Зависимость активности от строения в ряду ФОС с антихолинэстеразной активностью	2
8	2	Способы получения ФОС с РС-связями	4
9	2	Получение ФОС с инсектицидной активностью	2
10	2	Фитоактивные ФОС	2
11	2	Использование ФОС в органическом синтезе	2
12	3	Способы получения и химические свойства сераорганических соединений	3
13	3	Соединения серы в природе	3
14	3	Использование сераорганических соединений в органическом синтезе	3
15	3	Химия и биологическая активность селенорганическизх соединений	3

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров по тематике дисциплины;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с

указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Приведите конкретные примеры и условия проведения реакции, соответствующей общей схеме

$$MX + RM' \rightleftharpoons RM + M'X$$

2. Реакция магнийорганических соединений с карбонильными соединениями, со сложными эфирами, с ортоэфирами.
3. Способы получения литийорганических соединений. Условия проведения реакций, побочные реакции.
4. Способы получения и свойства ртутьорганических соединений.

Вопрос 1.2.

1. Способы получения цинкорганических соединений.
2. Синтез реактивов Гриньяра, исходные соединения, растворители.
3. Приведите конкретные примеры и условия проведения реакции, соответствующей общей схеме

$$M + RM' \longrightarrow RM + M'$$

4. Использование цинкорганических соединений в органическом синтезе, реакция Реформатского, цинкорганические соединения в синтезе кетонов

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Три возможных направления использования кремнийорганических соединений в химии биологически активных соединений, привести примеры.
2. Получение соединений с РС-связями на основе гидрофосфорильных соединений.
3. Способы получения кремнийорганических соединений.
4. Реакции Виттига и Хорнера-Вадсворта-Эммонса.

Вопрос 2.2.

1. Способы получения эфиров кислот трикоординированного фосфора.
2. Реакция Абрамова и фосфонат-фосфатная перегруппировка.
3. Способы получения и свойства арилбороновых кислот.
4. Реакция Михаэлиса-Арбузова, реакционная способность исходных соединений и побочные продукты.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Антихолинэстеразная активность фосфорорганических соединений. Обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы. Реактивация холинэстеразы производными гидроксиламина.

2. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений. Антидоты при отравлениях производными тяжелых металлов.

3. Гербицидная активность фосфонометилглицина (гдифосата). Способы его получения. Экологические последствия широкого использования глифосата.

4. Получение мышьякорганических соединений по реакциям Барта и Мейера.

Вопрос 3.2.

1. Зависимость токсичности от строения для фосфорорганических соединений, эмпирическая формула Шрадера. Примеры соединений с инсектицидной активностью, механизм выработки резистентности.

2. Взаимодействие трихлорида мышьяка с ароматическими соединениями и с ацетиленом, токсичность α-, β- и γ-льюизита. Фенарсазинхлорид (адамсит).

3. Фосфорорганические соединения с противовирусной активностью. Получение фосфонуксусной кислоты и тринатриевой соли фосфонкарбоновой кислоты. Механизм противовирусной активности.

4. Получение хлорофоса и дихлофоса (ДДВФ). Метаболическое превращение с образованием токсичных соединений на примере хлорофоса («летальный синтез»).

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

1. Реакция Кабачника-Филдса и реакция Пудовика.
2. Основные способы получения металлорганических соединений.
3. Химические свойства и способы получения литийорганических соединений.
4. Получение алкиларсоновых кислот по реакции Меера, получение ариларсоновых кислот по реакции Барта.
5. Реакции литий- и магнийорганических соединений с альдегидами, кетонами и сложными эфирами.
6. Номенклатура фосфорорганических соединений.
7. Роль растворителей при получении литий- и магнийорганических соединений.
8. Получение диметилового эфира 1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтилфосфоновой кислоты, фосфонат-фосфатная перегруппировка в присутствии оснований.
9. Способы получения и практическое использование органических производных свинца.
10. Способы получения карбонильных соединений из реактивов Гриньяра, ортоэфиров и нитрилов карбоновых кислот.
11. Реакции ацидолиза при получении диалкилфосфитов. Окисление и галогенирование диалкилфосфитов.
12. Получение силильных аналогов биологически активных веществ. Их метаболизм.
13. Способы получении и свойства алюминийорганических соединений.
14. Жидкость Кадэ. Хлорвинилхлорарсины, получение, токсикологические характеристики.
15. Получение арилбороновых кислот и использование их в реакции Сузуки.
16. Взаимодействие α-галогензамещеных кетонов с триалкилфосфитами (реакция Перкова).
17. Способы получения арильных хлорарсинов, их биологическая активность.
18. Способы получения кремнийорганических соединений, силиконовые полимеры.

19. Реакции Барта и Несмеянова.

20. Способы получения диэфиров фосфористой кислоты, реакция Абрамова.

21. Реакция Вюрца-Фиттига, роль натрийорганических соединений в реакциях арилхлоридов с металлическим натрием при получении элементоорганических соединений.

22. Присоединение диалкилфосфитов к кратным связям, реакция Абрамова. Образование карбамоилфосфатов и реакция Пудовика.

23. Способы получения цинкорганических соединений и их использование в реакции Реформатского и для получения карбонильных соединений.

24. Ртутьорганические соединения. Способы получения, химические свойства и токсичность. Гранозан (этилмеркурхлорид).

25. Превращения функционализированных по β-положению кремнийорганических соединений.

26. Ингибирование холинэстеразы соединениями с ацилирующей способностью, особенности ингибирования производными кислот фосфора, формула Шрадера.

27. Способ получения и биологическая активность силатранов.

28. Получение полных ариловых и алкиловых эфиров фосфористой кислоты.

29. Способы получения и практическое использование оловоорганических соединений.

30. Механизм реакции Михаэлиса-Арбузова, побочные реакции.

31. Способы получения мышьякорганических соединений, Реакция Бешама, сальварсан.

32. Механизм реакции Михаэлиса-Беккера, получение натриевой соли диалкилфофористой кислоты, побочные реакции.

33. Синтез соединений с PC-связями на основе диэфиров фосфористой кислоты: реакции Михаэлиса-Беккера, Кабачника-Филдса.

34. Бактерицидная активность фосфомицина, его получение.

35. Антихолинэстеразная активность фосфорорганических соединений. Обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы. Реактивация холинэстеразы производными гидроксиламина.

36. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений. Антидоты при отравлениях производными тяжелых металлов.

37. Гербицидная активность фосфонометилглицина (глифосата). Способы его получения. Экологические последствия широкого использования глифосата.

38. Получение мышьякорганических соединений по реакциям Барта и Мейера.

39. Зависимость токсичности от строения для фосфорорганических соединений, эмпирическая формула Шрадера. Примеры соединений с инсектицидной активностью, механизм выработки резистентности.

40. Взаимодействие трихлорида мышьяка с ароматическими соединениями и с ацетиленом, токсичность α-, β- и γ-льюизита. Фенарсазинхлорид (адамсит).

41. Фосфорорганические соединения с противовирусной активностью. Получение фосфонуксусной кислоты и тринатриевой соли фосфонкарбоновой кислоты. Механизм противовирусной активности.

42. Получение хлорофоса и дихлофоса (ДДВФ). Метаболическое превращение с образованием токсичных соединений на примере хлорофоса («летальный синтез»).

43. Три возможных направления использования кремнийорганических соединений в химии биологически активных соединений, привести примеры.

44. Получение соединений с PC-связями на основе гидрофосфорильных соединений.

45. Способы получения кремнийорганических соединений.

46. Реакциия Виттига. Получение алкилиденфосфоранов, использование их для синтеза ненасыщенных соединений.

47. Реакция Хорнера-Вадсворта-Эммонса, получение исходных фосфонацетатов, синтез метопрена.

48. Способы получения эфиров кислот трикоординированного фосфора.

49. Реакция Абрамова и фосфонат-фосфатная перегруппировка.

50. Способы получения и свойства арилбороновых кислот.

51. Реакция Михаэлиса-Арбузова, реакционная способность исходных соединений и побочные продукты.

52. Способы получения и свойства сульфокислот алифатического и ароматического ряда.

53. Получение илидных соединений из диалкилсульфидов и сульфоксидов. Синтез на их основе эпоксидов и циклопропанов.

54. Соединения серы в живой природе, глютатион в качестве нейтрализатора пероксидных соединений и алкилаторов.

55. Синтез и свойства тиольных соединений алифатичского ряда.

56. Синтез тиольных соединений ароматического ряда.

57. Селенорганические соединения в живой природе. Глютатионпероксидаза, механизм детоксикации пероксидов.

58. Биологическая активность синтетических селеноорганических соединений. Получение и антиоксидантная активность эбселена.

59. Взаимодействие метилхлорида с металлическим кремнием, продукты реакции и использование их для получения кремнийорганических полимеров.

60. Истинная и ложная холинэстеразы, их роль в организме. Механизм судорожно-паралитического действия ингибиторов холинэстераз. Нейротоксические фосфорорганические соединения.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для *экзамена*:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
И.о. зав.каф. ХТБМП

_____М.С. Ощепков

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</td></tr>
<tr><td>Специальность 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», специализация – «Медицинская химия»
Дисциплина «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Химические свойства и способы получения литийорганических соединений
2. Способы получения и свойства сульфокислот алифатического и ароматического ряда.
3. Механизм реакции Михаэлиса-Арбузова, побочные реакции</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений, учебное пособие. Москва: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. - 156 с.

2. Коваленко Л.В., Кочетков К.А. Металлорганические соединения, учебное пособие. Москва: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2016. - 120 с.

3. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с. (Базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Бухаров С.В., Илалдинов И.З., Климентова Г.Ю., Нугуманова Г.Н. Технология тонкого органического синтеза. Ч. III. Элементоорганические соединения / С. В. Бухаров, И. З. Илалдинов, Г. Ю. Климентова, Г. Н. Нугуманова. — Казань: КНИТУ, 2006. — 72 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13344?category_pk=3863 (дата обращения: 01.09.2021).

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- РесурсыAmerican Chemical Society: http://www.acs.org/content/acs/en.html/
- Ресурсы Royal Society of Chemistry: http://pubs.rsc.org/
- Ресурсы Издательства Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым

дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Металлорганические соединения	*Знает:* – способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора; *Умеет:* – использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза; – оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за экзамен

	соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы; – прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами; – на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов; – классифицировать элементоорганические соединения. *Владеет:* – номенклатурой элементоорганических соединений; – навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы; методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	
Раздел 2. Фосфорорганические соединения	*Знает:* – способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора; *Умеет:* – использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза; – оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы; – прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами; – на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов; – классифицировать элементоорганические соединения.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за экзамен

	Владеет: – номенклатурой элементоорганических соединений; – навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы; методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	
Раздел 3. Органические производные серы и селена	*Знает:* – способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора; *Умеет:* – использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза; – оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы; – прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами; – на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов; – классифицировать элементоорганические соединения. *Владеет:* – номенклатурой элементоорганических соединений; – навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы; методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»

основной образовательной программы
по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,
специализация «Медицинская химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
2.		
3.		
4.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«25» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и технология биологически активных веществ»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«25» мая 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена: к.х.н., доцентом, заведующим кафедрой химии и технологии органического синтеза С.В. Попковым; к.х.н., доцентом, доцентом кафедры химии и технологии органического синтеза В.В. Захарычевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«13» мая 2021 г., протокол № 10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Химии и технологии органического синтеза*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Химия и технология биологически активных веществ***» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Основы анатомии и физиологии», «Основы биохимии», «Методы современного органического синтеза».

Цель дисциплины – формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, технологиях получения, механизмах действия и применении биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области получения и использования современных биологически активных веществ сельскохозяйственного, ветеринарного и медицинского назначения.

З**адачи дисциплины** – систематическое изучение основных классов биологически активных веществ, механизмов, лежащих в основе их действия, примеров наиболее значимых представителей и методов их синтеза;

- изучения основных синтетических и технологических путей получения используемых на практике биологических веществ, относящихся к агрохимическим препаратам и составляющим лекарственных и косметических средств;
- изучения механизмов биологической активности изучаемых групп соединений;
- получения знаний о путях воздействия на различные метаболические и регуляторные процессы в организмах, относящихся к растительному и животному миру.

Дисциплина «***Химия и технология биологически активных веществ***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-1.** Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.1.** Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	**ПК-2.** Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.1.** Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме **ПК-2.2.** Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное	**ПК-3.** Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом	**ПК-3.1.** Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность»	Профессиональный стандарт № 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной

материалов, создание новых видов химической продукции	оборудование; документация профессионального и производственного назначения	доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.2.** Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура–активность»	защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7) Формирование новых направлений; Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

− области применения, классификацию биологически активных веществ;

− принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;

− широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;

Уметь:

− анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;

− обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, а также нарушения нормальной деятельности организма человека;

− по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия биологически активных веществ;

Владеть:

− методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;

− навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**	**60**
Лекции	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	1,33	48	36
в том числе в форме практической подготовки	*1,33*	*48*	*36*
Самостоятельная работа	**0,78**	**28**	**21**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*0,78*	*28*	*21*
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов								
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лекции**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Прак. зан.**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Лаб. работы**	**в т.ч. в форме пр. подг.**	**Сам. работа**
1	**Введение. Основные понятия. Классификация.**	**3**	**1**	**1**	-	**1**	1	-	-	**1**
2.	**Раздел 1. Химия и применение агрохимических препаратов**	**36**	**16**	**11**	-	**16**	16	-	-	**9**
	1.1. Фитоактивные соединения.	19	8	6	-	8	8	-	-	5
	1.2. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики.	17	8	5	-	8	8	-	-	4
3.	**Раздел 2. Химия и применение лекарственных препаратов**	**31**	**15**	**9**	-	**15**	15	-	-	**7**
	2.1. Инсектоакарициды и токсиканты нарушающие нейрохимические процессы.	23	11	7	-	11	11	-	-	5
	2.2. Биорациональные инсектоакарициды.	8	4	2	-	4	4	-	-	2
3.	**Раздел 3. Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов. Психохимические лекарственные препараты.**	**38**	**16**	**11**	-	**16**	16	-	-	**11**
	3.1. Общая схема катаболических превращений углеводов, липидов и аминокислот.	3	1	1	-	1	1	-	-	1

	3.2. Ингибиторы катаболических процессов.	3	1	1	-	1	1	-	-	1
	3.3. Нарушение метаболических процессов антивитаминами.	3	1	1	-	1	1	-	-	1
	3.4. Центральная и периферическая нервная система, нейромышечная передача, соматическая и вегетативная нервная системы	3	1	1	-	1	1	-	-	1
	3.5. Холинэргический синапс. Агонисты и антагонисты ацетилхолина, холинэстераза.	4	2	1	-	2	2	-	-	1
	3.6. ГАМК-эргический синапс, лекарственные средства седативного и снотворного действия.	4	2	1	-	2	2	-	-	1
	3.7. Гистамин и антигистаминные препараты.	3	1	1	-	1	1	-	-	1
	3.8. Адренэргический синапс. Нейростимуляторы и конвульсанты. Агонисты и адреноблокаторы.	3	1	1	-	1	1	-	-	1
	3.9. Лакриматоры, алгогены и местные анестетики.	4	2	1	-	2	2	-	-	1
	3.10. Внутривенные анестетики и опиатные наркотики.	4	2	1	-	2	2	-	-	1
	3.11. Антипсихотические и психотические средства.	4	2	1	-	2	2	-	-	1
4.	**Экзамен**	**36**	-	-	-	-	-	-	-	1
	ИТОГО	**144**	**48**	**32**	-	**48**	48	-	-	**28**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение

Предмет и методы дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ». Принципы дизайна биологически активных веществ.

Пути поступления ксенобиотиков в организм и естественные барьеры клеток, тканей, органов и организма. Общее представление о гематоэнцефалическом барьере. Препаративные формы пестицидов и лекарственные средства. Абсолютная, медианная и начальная токсичность, токсодоза, минимальная эффективная доза и инкапаситантная доза. Понятие терапевтической широты. Эффект сублетальных доз (хроническая токсичность), накопление ксенобиотика и последствий его воздействия, персистентные экотоксиканты из группы хлорированных дибенздиоксинов, бифенилов и дибензофуранов. Определение предельно допустимых концентраций (ПДК) и максимальных допустимых доз.

Классификация агрохимических препаратов, экономические аспекты и экологические последствия их применения, агрохимический скрининг и современные требования к агрохимическим препаратам

Раздел 1. Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов

1.1. Фитоактивные соединения. Гербицидные препараты, нарушающие фотосинтез. Вещества, блокирующие транспорт электронов в фотосистеме II, и акцепторы электронов в фотосистеме I. Арилзамещенные мочевины и амиды карбоновых кислот, замещенные симм. триазины, синтез, гербицидная активность и токсичность. Экологические последствия накопления в окружающей среде хлоранилинов. Дипиридилиевые основания, механизм биологической активности. Вещества, нарушающие биосинтез и функционирование хлорофиллов, проблема гашения синглетного кислорода. Фотодинамические гербициды.

Фитогормоны и их синтетические структурные аналоги. Арилоксиуксусные кислоты и другие синтетические ауксины и антиауксины. Синтез, зависимость активности от строения. Гиббереллины и ретарданты. Цитокинины и их синтетические структурные аналоги, синтез и практическое использование тиадиазурона и 1-фенил-3-(триазол-4-ил)-мочевины. Этилен и его образование в растениях из метионина и из синтетических продуцентов этилена, синтез 2 хлорэтилфосфоновой кислоты.

Гербициды с антиметаболитным механизмом действия. Получение фосфонометилглицина и механизм его гербицидного действия. Сульфонилгетерилмочевины, способы их получения, антиметаболитная и цитокининовая активность. Глюфосинат аммония, способы получения и механизм гербицидной активности.

1.2. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Пути заражения растений фитопатогенными грибами, собственные защитные системы растений. Микотоксины и роль фунгицидов в сохранении сельскохозяйственной продукции. Контактные и системные фунгициды, примеры получения, преимущества и недостатки. Дитиокарбаматы, этилмеркурхлорид. Ингибиторы сукцинатдегидрогеназы. Разработка новой группы фунгицидов на основе стробилурина, получение азоксистробина. Замещенные бензимидазолы. Вещества, нарушающие биосинтез стероидов, входящих в состав мембран грибов. Триадименол и тербинафин, синтез и механизм фунгицидной активности ингибиторов образования эргостерина, токсичность замещенных триазолов. Противогрибковые препараты в медицине.

1.3. Инсектоакарициды и их аналоги. История развития химии инсектицидов. Хлорорганические инсектициды – ДДТ и его аналоги, гексахлоран, продукты реакции Дильса-Альдера с участием перхлорциклопентадиена. Экологические последствия

применения персистентных хлорорганических препаратов. Пиретрины и пиретроиды, механизм инсектицидной активности, биорациональный подход к модификации структуры пиретринов и синтез перметрина, дельтаметрина и фенвалерата. Механизм биологической активности и способы получения неоникотиноидов. Фосфорорганические инсектициды и отравляющие вещества, механизм действия, токсичность. Формула Шрадера. Способы получения исходных продуктов для получения фосфорорганических инсектицидов. Синтез тионфосфатов. Производные дитиофосфорной кислоты, хлорофос и дихлофос. Антидотные композиции для антихолинэстеразных ядов. Препараты, нарушающие развитие насекомых, ингибиторы биосинтеза хитина, аналоги ювенильного гормона, экдизоиды, феромоны.

Раздел 2. Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов

Общая схема катаболических превращений углеводов, липидов и аминокислот, образование пирувата, ацетилкофермента А, включение его в цикл Кребса и окислительное фосфорилирование в митохондриях

2.1. Ингибиторы катаболических процессов: алкилаторы, производные тяжелых металлов, производные фторуксусной кислоты и цианиды. 2 Хлорэтиламины и -сульфиды, синтез и механизм биологической активности. Противораковые средства на основе 2 хлорэтиламинов и другие цитостатики.

2.2. Нарушение метаболических процессов антивитаминами. Классификация антивитаминов. Роль тетрагидрофолиевой кислоты и ее антагонисты. Сульфамидные антибактериальные препараты. Пиринурон в качестве антагониста NAD-зависимых ферментов, нарушение функционирования пиридоксальфосфатзависимых ферментов гидразидами и производными пиримидина. Антикоагулянтная и геморрагическая активность структурных аналогов витамина К, синтез и применение производных 4-гидроксикумарина и 1,3-индандиона в качестве зооцидов и лекарственных средств.

Раздел 3. Психохимические лекарственные препараты

Центральная и периферическая нервная система, нейромышечная передача, соматическая и вегетативная нервная системы. Классификация средств воздействия на центральную нервную систему. Нейромедиаторы и рецепторы центральной и периферической нервной системы. Нарушение баланса нейромедиаторов в ЦНС в качестве основы психохимии. Дофамин и паркинсонизм

3.1. Холинэргический синапс. Агонисты и антагонисты ацетилхолина, холинэстераза. Ингибиторы холинэстеразы. Строение нейрона возбуждения, передача нервного импульса по аксону, синаптическое окончание. Образование межмембранного потенциала и градиента концентраций ионов натрия и калия, Na^+, K^+ АТФ-аза. Нарушение работы натриевого (сакситоксин, батрахо-токсин) и калиевого каналов, сердечные гликозиды. Экзоцитоз ацетилхолина и его блокировка ботулотоксином, ботокс в медицине. Агонисты и антагонисты ацетилхолина в М- и N- холинорецепторах, организация холинорецепторов в двигательных концевых пластинах (теория Хромова-Борисова), токсичность производных карбаминовой кислоты и четвертичных аммонийных соединений. Холинэстераза, обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы.

3.2. ГАМК-эргический синапс, лекарственные средства седативного и снотворного действия. Гиперполяризация мембраны нейрона как механизм блокировки сигнала возбуждения. Токсин столбняка. Белки постсинаптической мембраны синапса торможения. Комплекс рецепторов ГАМК-эргического синапса. Биосинтез и биодеградация ГАМК, вальпроевая кислота. Агонисты и антагонисты ГАМК в качестве лекарственных средств. Лиганды пуринового рецептора (кофеин, дифентоин и барбитураты), синтез барбитуратов и спектр биологической активности. Эндозепиновый рецептор, синтез и фармакологическая активность бензодиазепинов. Хлорный канал, его блокировка дисульфотетразаадамантаном, замещенными силатранами, бициклическими

эфирами и другими циклическими соединениями. Роль фосфодиэстеразы в работе ГАМК-эргического синапса.
3.3. Гистамин и антигистаминные препараты. Медиаторная и гормональная роль гистамина. Аллергические реакции. Типы гистаминовых рецепторов, вещества с антиаллергической активностью среди стероидов и антагонистов гистамина. Димедрол, хлорпирамин, цинеризин, кларитин, Роль гистамина в регуляции секреторной активности желудка. Стратегия поиска средств для лечения язвы желудка среди антагонистов гистамина в Н2-рецепторах. Синтез циметидина. Ранитидин и фамотидин.
3.4 Адренэргический синапс. Нейростимуляторы и конвульсанты. Агонисты и адреноблокаторы. Природные и синтетические структурные аналоги адреналина и норадреналина, механизм биологической активности. 2-Аминоалкилзамещенные бензолы, фенамин, экстази, эфедрин и катинон. Современные сосудосуживающие средства, нафтифин, ксимелин. Бета-агонисты, тербуталин, кленбутерол. Бета-блокаторы пропанолол, атенолол.
3.5 Лакриматоры, алгогены и местные анестетики. Противовоспалительные препараты. Механизм генерирования болевого ощущения, сенсорные нейроны и их нейромеди-аторы, роль простагландинов и сосудистые эффекты. Зависимость активности от строения среди веществ раздражающего действия. Хлорцетофенон и другие галогенированные карбонильные соединения, 2-хлорбензилиденмалонодинитрил. Капсаицин, морфолид пелларгоновой кислоты. Нейролипины, ванилиламид олеиновой кислоты и этаноламид арахидоновой кислоты. Аспирин, парацетамол, диклофенак, индометацин. Селективные блокаторы ЦОГ-2: целекоксиб, нимесулид. Нарушение биосинтеза простагландинов и других продуктов превращения арахидоновой кислоты. Антагонисты нейромедиаторов сенсорных нейронов – кокаин, бензокаин, новокаин, лидокаин и другие местные анестетики.
3.6 Внутривенные анестетики и опиатные наркотики. Морфин, диацетилморфин и кодеин, спектр биологической активности и поиск структурных аналогов, лишенных недостатков морфина. Пути усложнения и упрощения структуры морфина, антагонисты морфина и применение их в качестве лекарственных средств. Метадон, фентанил. Трамадол и кетамин. Механизм привыкания и развития болезненного пристрастия к наркотикам. Превращение морфина в апоморфин, другие вещества с эметической активностью. Энкефалины, эндорфины, динорфины и другие нейропептиды, поиск пептидных аналогов энкефалина.
3.7 Антипсихотические и психотические средства. Нейролептики, транквилизаторы и другие средства для лечения психозов. Аминазин и галоперидол. Психотический эффект синтетических и алкалоидных антагонистов и агонистов ацетилхолина в М холинорецепторах нейронов ЦНС. Аминоэфиры бензиловой и фенилизопропилгликолевой кислот. Фенциклидин в качестве лекарственного средства и наркотика.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– области применения, классификацию биологически активных веществ		+	+	+
2	– принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами		+	+	+
3	– широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов		+	+	+
	Уметь:				
4	– анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества		+	+	+
5	– обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, а также нарушения нормальной деятельности организма человека		+	+	+
6	– по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия биологически активных веществ		+	+	+
	Владеть:				
7	– методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуля-торов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов		+	+	+
8	– навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

9	**ПК-1**. Способен использовать современные методы синтетической органической и элементоорганической химии для получения физиологически активных соединений	**ПК-1.1**. Воспроизводит методики синтеза известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений	+	+	+
10	**ПК-2**. Способен выдвигать концепции направленной структурной модификации соединения-лидера в зависимости от наличия информации о его молекулярной мишени действия в организме	**ПК-2.1**. Использует базовые принципы дизайна структур лекарственных веществ на основе гетероциклических систем для направленной модификации соединений-лидеров с учетом специфики поведения различных гетероциклических веществ в организме **ПК-2.2**. Применяет на практике принципы конструирования структур веществ с заранее заданной физиологической активностью и их оптимизации, в том числе, с целью улучшения фармакокинетических характеристик	+	+	+
11	**ПК-3**. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	**ПК-3.1**. Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность» **ПК-3.2.** Проводит анализ закономерностей «структура – активность» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– активность»	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Введение	Практическое занятие 1. Классификация БАВ. Расчет показателя токсичность. Сравнительные характеристики ХСЗР и лекарственных препаратов.	2
2	1.1	Практическое занятие 2. Фитоактивные соединения. Синтез и технология мочевинных гербицидов..	2
3	1.1	Практическое занятие 3. Фитоактивные соединения. Синтез и технология.карбаматных гербицидов.	2
4	1.1	Практическое занятие 4. Фитоактивные соединения. Синтез и технология триазиновых гербицидов	2
5	1.1	Практическое занятие 5. Фитоактивные соединения. Синтез и технология 2,4-Д.	2
6	1.1	Практическое занятие 6. Фитоактивные соединения. Синтез и технология глифосата.	3
7	1.1	Практическое занятие 7. Фитоактивные соединения. Синтез и технология сульфонил-гетерилмочевин	2
8	1.2	Практическое занятие 8,9. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Синтез и технология контактных фунгицидов	5
9	1.2	Практическое занятие 10,11. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Синтез и технология системных фунгицидов – ингибиторов клеточного дыхания	5
10	1.2	Практическое занятие 12,13. Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Синтез и технология системных фунгицидов – ингибиторов компонентов клеточных мембран	5
11	1.3	Практическое занятие 13,14. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология хлорорганических соединений.	5
12	1.3	Практическое занятие 15,16. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология пиретроидов.	5
13	1.3	Практическое занятие 17,18. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология органофосфатов.	5
14	1.3	Практическое занятие 19,20. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология карбаматов.	5
15	1.3	Практическое занятие 21,22. Инсектоакарициды и	5

		их аналоги. Синтез и технология неоникотиноидов.	
16	1.3	Практическое занятие 23. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология ингибиторов биосинтеза хитина.	2
17	1.3	Практическое занятие 24. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология ювеноидов.	2
18	1.3	Практическое занятие 25. Инсектоакарициды и их аналоги. Синтез и технология феромонов.	2
19	2.1	Практическое занятие 26. Ингибиторы катаболических превращений. Синтез и технология алкилаторов.	5
20	2.1	Практическое занятие 27. Ингибиторы катаболических превращений Синтез и технология фторацетатов и аналогов.	4
21	2.1	Практическое занятие 28. Ингибиторы катаболических превращений Синтез и технология синильной кислоты и цианидов.	5
22	2.2	Практическое занятие 29, 30. Ингибиторы метаболических процессов, антивитамины. Синтез и технология производных 4-гидроксикумарина и 1,3-индандиона	6
23	2.2	Практическое занятие 31, 32. Ингибиторы метаболических процессов, антивитамины. . Синтез и технология аминобензолсульфамидов	6
24	2.2	Практическое занятие 33, 34. Ингибиторы метаболических процессов, антивитамины. . Синтез и технология антагонистов нуклеозидов.	5
25	3.1	Практическое занятие 35. Агонисты и антагонисты ацетилхолина. Синтез и технология эфиров холина.	2
26	3.1	Практическое занятие 36. Агонисты и антагонисты ацетилхолина. Синтез и технология ингибиторов холинэстеразы.	3
27	3.2	Практическое занятие 37. Синтез и технология барбитуратов.	2
28	3.2	Практическое занятие 38. Синтез и технология бензодиазепинов.	3
29	3.3	Практическое занятие 39, 40. Гистамин и антигистаминные препараты. Синтез и технология антигистаминных препаратов.	5
30	3.4	Практическое занятие 41.Агонисты и антагонисты норадреналина. Синтез и технология агонистов адреналина.	3
31	3.4	Практическое занятие 42.Агонисты и антагонисты норадреналина. Синтез и технология адреноблокаторов.	3
32	3.5	Практическое занятие 43. Синтез и технология местных анестетиков.	2
33	3.5	Практическое занятие 43. Синтез и технология противовоспалительных препаратов.	3
34	3.6	Практическое занятие 44. Синтез и технология внутривенных анестетиков.	5

35	3.6	Практическое занятие 45. Синтез и технология наркотических препаратов.	5
36	3.7	Практическое занятие 45. Синтез и технология антипсихотических препаратов.	7

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Химия и технология биологически активных веществ***» не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***Экзамена*** (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика курсовых работ.

В часы, выделенные учебным планом в ***7ом*** семестре, выполняется курсовая работа. Максимальная оценка – ***100*** баллов

Синтез, способы получения, технология, области применения биологически активных веществ:

Для биологически активного вещества (индивидуальное задание) необходимо представить:

1. Характеристика и назначение продукта.
2. Способы получения БАВ в лаборатории и в промышленности.
3. Сравнение способов получения по доступности сырья, сложности и стадийности процессов.
4. Технологическая схема производства (по индивидуальному заданию).
5. Биологическая активность и механизм действия.
6. Применение БАВ в России и за рубежом.

7. Список литературных источников (в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008)

8. Выводы.

Отчет по курсовой работе оценивается в 60 баллов, доклад с презентацией в 40 баллов.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (две контрольные работы: по разделу 1, 1 контрольная работа по разделам 3 и 4). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (7 семестр) составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую контрольную работу.

Раздел 1. Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов

Контроль по разделу 1 проводится в форме двух письменных контрольных работ №1 и №2. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих все подразделы раздела 1, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов.

Контрольные вопросы к КР №1.

1. Структура природных ауксинов, их функции в растениях и применение. Синтетические аналоги ауксинов. Механизм гербицидного действия феноксиалкановых кислот. Способы получения и применение 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты) и 2М-4Х (2-метил-4-хлорфеноксиуксусной кислоты). Экологические проблемы, связанные с переработкой хлорфенолов.
2. Гиббереллины, их функции в растениях, применение. Ретарданты, механизм действия и применение. Получение хлорхолинхлорида (триметил(2-хлорэтил)аммонийхлорида). Синтез паклобутразола (4,4-диметил-2-(1,2,4-триазол-1-ил)-1-(4-хлорфенил)пентанола-3) и его примнение.

Пример билета к контрольной работе №1 (раздел 1, подразделы 2.1 и 2.2)

Вариант 1

1. Гиббереллины, их функции в растениях, применение. Ретарданты, механизм действия и применение. Получение *хлорхолинхлорида* (триметил(2-хлорэтил)аммонийхлорида). Синтез *паклобутразола* (4,4-диметил-2-(1,2,4-триазол-1-ил)-1-(4-хлорфенил)пентанола-3) и его примнение.

2. Системные фунгициды - производные бензимидазола Синтез беномила (N-(1-(бутилкарбамоил)бензимидазол-2-ил)-О-метилкарбамата) и *карбендазима*. Механизм действия и особенности применения данного класса препаратов.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
10	10	20

Контрольные вопросы к КР №2.

1. ГАМК-эргические инсектициды и их механизм действия. Синтез фипронила (5-амино-1-(4-трифторметил-2,6-дихлорфенил)4-трифторметилсульфинилпиразол-3-карбонитрил). Сравнение фипронила и гептахлора.
2. Экдизон и экдизоиды. Роль в развитии насекомых. Диацилгидразиды, механизм действия, получение тебуфенозида (N1-(1,1-диметилэтил)-N2-(4-этилбензоил) 3,5-диметилбензо-гидразида).

Пример билета к контрольной работе №2 (раздел 1, подраздел 2.3)

Вариант 1

1) Механизм действия хлорорганических инсектицидов. Синтез бромпропилата (4,4'-дибромбензиловой кислоты изопропиловый эфир), преимущество и недостатки по сравнению с ДДТ.

2) Механизм действия фосфорорганических инсектицидов. Арилдиалкилтиофосфаты. Способы получения диметилхлортиофосфата и диэтилхлортиофосфата. На примере паратиона (О,О диэтил-О-(4-нитрофенил)тиофосфат) и его аналогов показать пути модификации структуры с целью снижения токсичности для теплокровных. Синтез фентиона (О,О диметил-О-(3-метил-4-метилтиофенил)тиофосфата).

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
10	10	20

Раздел 2. Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов.

Раздел 3. Психохимические лекарственные препараты.

Контроль по разделам 2 и 3 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих подразделы разделов 2 и 3 соответственно, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов.

Контрольные вопросы к КР №3.

1. Возможный механизм выработки резистентности к варфарину и его аналогам. Синтез куматетралила (4-гидрокси-3-(тетралил-1)кумарина) и бромадиалона (3-[3-(4-бромбифенил-4-ил)-3-гидроки-1-фенилпропил]-4-гидроксикумарина).
2. Токсические характеристики 2-хлорэтилзамещенных аминов, способы получения, химические свойства, мутагенная и цитостатическая активность, лекарственное

Пример билета к контрольной работе №3 (разделы 2 и 3)

Вариант 1

1) Токсические характеристики 2-хлорэтилзамещенных аминов, способы получения, химические свойства, мутагенная и цитостатическая активность, лекарственное использование 2-хлорэтилзамещенных аминов (эмбихин, сарколизин, циклофосфамид (циклофосфамида (2-(бис(2-хлорэтил)амино)тетрагидро-1,3,2-оксазафосфарин-2-оксида)).

2) Барбитураты в качестве веществ с седативно-снотворным действием. Механизмы проявления биологической активности и способ получения фенобарбитала (5-фенил-5-этилпиримидин-2,4,6-триона).

Вопрос № 1	Вопрос № 2	ИТОГО:
10	10	20

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Контрольный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 13 баллов, вопрос 2 – 13 баллов и вопрос 3 – 14 баллов.

1.1. Этилен, его аналоги, антагонисты и биологическая роль. Связь с ауксинами. Применение этилена и его антагонистов. Этиленпродуценты и их использование. Синтез этрела (2-хлорэтилфосфоновая кислота).
2.1. Цитокинины, их структура и биологическая роль. Производные пурина и дифенилмочевины. Применение цитокининов. Получение и применение тидиазурона (1-фенил-3-(1,2,3-тиадиазол-5-ил)мочевина).
1.2. Получение эфиров хризантемовой кислоты через 2,5-диметилгекса-2,4-диен, этил β,β-диметилакрилат и изопентилфенилсульфон. Стереохимия, зависимость инсектицидной активности от строения хризантематов. Механизм действия. Синтез тетраметрина (N-(3,4,5,6-тетрагидрофталимидо)метилового эфира хризантемовой кислоты).
2.2.. Инсектицидная активность скрытых енолфосфатов. Получение хлорофоса (О,О-диметил 1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтилфосфоната) и превращение его в дихлофос (диметил(дихлорвинил)фосфат). Особенности применения и механизм действия.
1.3. Антикоагулянтная активность и геморрагический эффект производных 4-гидроксикумарина, острая и хроническая токсичность антикоагулянтов непрямого действия. Примеры веществ с острой и хронической токсичностью среди антикоагулянтов, лекарственные препараты. Синтез варфарина (3-(3-оксо-1-фенилбутил)-4-гидроксикумарина). Возможный механизм выработки резистентности к производным 4-гидроксикумарина
2.3. Антигистаминные препараты в роли лекарственных средств, вещества с антиаллергической активностью и противоязвенные препараты. Биорациональный подход к разработке. Синтез противоязвенного препарата ранитидина (N^1-метил-N^2-[2-(5-диметиламино-2-фурилметилтио)этил]-2-нитроэтилен-1,1-диамина) и противоаллергического препарата цетиризина (2-[4-(4-хлор-α-фенилбензил)пиперазин-1-ил]этоксиуксусной кислоты гидро-хлорид), сравнение действия с димедролом ((2-диметиламиноаминоэтил)бензгидриловым эфиром).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (7 семестр).

Экзамен по дисциплине «***Химия и технология биологически активных веществ***» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 13 баллов, за второй – 13 баллов и за третий – 14 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» *зав. кафедрой ХТОС* _____ С.В. Попков «__» _____ 2021 г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра химии и технологии органического синтеза** **04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия** **Специализация – «Медицинская химия»** **Химия и технология биологически активных веществ**
Экзаменационный билет № 1 1. Ауксины, их структура и биологическая роль. Строение природных ауксинов и их синтетических аналогов. Применение природных и синтетических ауксинов в качестве	

регуляторов роста растений и гербицидов. Влияние строения на гербицидную и ауксиновую активности арилоксиалканкарбоновых кислот. Способы получения 2,4-Д (2,4 дихлорфеноксиуксусной кислоты), 2М-4Х (4-хлор-2-метилфеноксиуксусной кислоты). Экологические проблемы, связанные с переработкой хлорфенолов..

2. Арилтиофосфаты. Паратион, метилпаратион и их аналоги. Синтез малотоксичных представителей ряда. Получение фентиона (О,О-диметил-О (3-метил-4-метилтиофенил)тиофосфата) и диазинона (2-изопропил-6 метилпиримидин-4-ил)диэтилтионфосфата), токсичность и инсектицидная активность.

3. Сульфамидные препараты как антиметаболиты фолиевой кислоты. Биологическая роль фолиевой кислоты. Получение стрептоцида (4-аминобензо-лсульфамида) и этазола (4-амино-N-(5-этил-1,3,4-тиадиазол-2-ил)бензолсульф-амида). Особенности применения сульфамидных препаратов. Триметоприм (5-(3,4,5-триметоксибензил)пиримидин-2,4-диамин). Сочетанное действие.

Вопрос № 1	Вопрос № 2	Вопрос № 3	ИТОГО:
13	13	14	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.
2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с.
3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.
4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.
5. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.] ; под ред. Иозеп А.А.. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с.

Б. Дополнительная литература

1. Мельников Н.Н., Пестициды. Химия, технология и применение. М.: Химия, 1987, 712 с.
2. Коваленко Л.В. Современные инсектициды. Химия и практическое использование: Текст лекций. / М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1986. — 48 с.
3. Захарычев В.В. Фитогормоны, их аналоги и антагонисты в качестве гербицидов и регуляторов роста растений: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 1999. — 56 с

4. Захарычев В.В., Коваленко Л.В. Гербициды с негормональным механизмом действия: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2001. — 184 с.
5. Захарычев В.В., Грибы и фунгициды.: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2003. — 184 с.
6. Захарычев В.В., Гербициды и регуляторы роста растений. Основы биохимии и применения: Учеб пособие/ М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2007. — 204 с.
7. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 229 с
8. Солдатенков, А. Т. Основы органической химии лекарственных веществ [Текст] / А.Т. Солдатенков , Н.М. Колядина , И.В. Шендрик. - М. : Химия, 2001. - 192 с.
9. Эллиот В., Элиот Д. Биохимия и молекулярная биология: Пер. с англ. - М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002. – 446 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Учебные пособия по дисциплине;

– Раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине;

– Электронные презентации к разделам дисциплины;

– Справочные материалы в печатном и электронном виде;

– Кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

– Журнал «Агрохимия» ISSN 0002-1881

– Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134.

– Журнал « Journal of Medicinal Chemistry», ISSN 1520-4804

– Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http://lib.muctr.ru/ - фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева;

– http://www.muctr.ru/univsubs/infacol/hft/faculties/f4 - сайт кафедры химии и технологии органического синтеза

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– проспекты агрохимических и лекарственных препаратов

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

– ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;

– платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);

– сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, Zoom, Skype, отдельные специализированные модули LMS.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 715 452 экз. Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Химия и технология агрохимических препаратов***» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебные пособия по дисциплине.

Электронные презентации к разделам дисциплины.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
~~1~~	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	5	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов	***Знает***: - области применения, классификацию биологически активных веществ - широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов ***Умеет:*** - анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества; - обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, ***Владеет:*** - методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов; - навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр) Оценка за экзамен (7 семестр)
Раздел 2. Токсиканты и лекарства,	***Знает:*** - области применения, классификацию	Оценка за контрольную работу

нарушающие течение биоэнергетических процессов	биологически активных веществ - принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами; - широко применяемые представители основных классов высокотоксичных веществ, зооцидов ***Умеет:*** - анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества; - обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, нарушения нормальной деятельности организма человека ***Владеет:*** - методами синтеза широко применяемых представителей зооцидов и высокотоксичных соединений; - навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.	№3 (7 семестр) Оценка за экзамен (7 семестр)
Раздел 3. Психохимические лекарственные препараты	***Знает:*** - области применения, классификацию биологически активных веществ - принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами; - широко применяемые представители основных классов наркотических и лекарственных веществ ***Умеет:*** - анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества; - обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, нарушения нормальной деятельности организма человека ***Владеет:***	Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр) Оценка за экзамен (7 семестр)

	- методами синтеза широко применяемых представителей лекарственных веществ; - навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.	

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ

- **к рабочей программе дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ»**
- **основной образовательной программы**
- по специальности 04.05.01– Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия»
- **Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		
2.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ С.Н. Филатов
«02» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономика»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«23» июня 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2021

Программа составлена:

старшим преподавателем кафедры менеджмента и маркетинга, П. А. Барабановым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры менеджмента и маркетинга «01» июня 2021 г., протокол №7

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***менеджмента и маркетинга*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Экономика***» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения общих научно - технических и социально-экономических дисциплин.

Цель дисциплины – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности.

Задачи дисциплины

- приобретение студентами теоретических знаний по экономике предприятия и практического использования их в управлении химическим производством;
- получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики;
- овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химической промышленности;
- получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

Дисциплина «***Экономика***» преподается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с

		противоречивой информацией из разных источников; УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:
- основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;
- методы разработки оперативных и производственных планов;
- методы и способы оплаты труда.

Уметь:
- составлять отчеты по выполнению технических заданий;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.

Владеть:
- методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем дисциплины**		
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64,4**	**48,06**
Лекции	0,88	32	23,76
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	23,76
Самостоятельная работа	**1,22**	**44**	**32,94**
Контактная самостоятельная работа	*1,22*	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*44*	*32,94*
Вид контроля:			
Экзамен	**1**	**36**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	*0,4*	*0,3*
Подготовка к экзамену.		*35,6*	*26,7*
Вид итогового контроля:	**Экзамен**		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики**	***36***	***11***	***11***	***15***
1.1	Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность.	*9*	*3*	*3*	*4*
1.2	Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции.	*9*	*3*	*3*	*4*
1.3	Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели.	*9*	*3*	*3*	*4*
1.4	Финансовая система и финансовая политика общества	*9*	*2*	*2*	*3*
2.	**Раздел 2. Экономические основы управления производством**	***36***	***11***	***11***	***15***
2.1	Предприятие как субъект рыночного хозяйства.	*9*	*3*	*3*	*4*
2.2	Материально-техническая база производства.	*9*	*3*	*3*	*4*
2.3	Материально-технические ресурсы предприятия.	*9*	*3*	*3*	*4*
2.4	Трудовые ресурсы предприятия.	*9*	*2*	*2*	*3*
3.	**Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений**	***36***	***10***	***10***	***14***
3.1	Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование.	*12*	*4*	*4*	*4*
3.2	Ценообразование и ценовая политика.	*12*	*3*	*3*	*6*
3.3	Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия.	*12*	*3*	*3*	*6*
	ИТОГО	**108**	**32**	**32**	**44**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**144**			

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики

1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

1.2: Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

1.3: Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

1.4: Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

Раздел 2. Экономические основы управления производством

2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

2.2 Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

2.4 Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Технико-экономический анализ инженерных решений. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

3.2 Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии.

3.3 Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	− основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;		+		+
2	− методы разработки оперативных и производственных планов;			+	
3	− методы и способы оплаты труда.			+	
	Уметь:				
4	− составлять отчеты по выполнению технических заданий;			+	
5	− готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа;			+	
6	− разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.				+
	Владеть:				
7	− методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;			+	
8	− инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.			+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***компетенции и индикаторы их достижения:***					
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
9	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;		+	+
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению;		+	+
		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;	+		

		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;		+	+
		УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.		+	+
10	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.	+		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Спрос и предложение. Рыночное равновесие. Рыночный механизм спроса и предложения. Производство, обмен, и распределение.	6
2	2	Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Организационно-правовые формы предприятий.	6
3	2	Материально-техническая база производства. Материально-технические ресурсы предприятия.	4
4	2	Трудовые ресурсы предприятия. Формы и системы оплаты труда на предприятии.	4
5	2	Оценка доходов предприятия и расходов на производство продукции	4
6	3	Анализ затрат предприятия. Формирование цены.	4
7	3	Финансово-кредитные отношения предприятий. Налогообложение предприятий.	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамен.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 50 баллов), практических заданий и работ (максимальная оценка 45 баллов), и доклада (максимальная оценка 5 баллов)

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Микроэкономика: предмет, объект, метод, функции и место в системе экономических наук.
2. Экономические системы: основные ступени развития.
3. Новые тенденции и их роль в развитии современных рыночных отношений.
4. Виды и формы собственности и трансформация отношений собственности в России.
5. Потребности как движущая сила экономики и их взаимосвязь с общественным производством.
6. Теория факторов производства как основа формирования стоимости продукции работ, и услуг.
7. Предприятие как субъект регулируемых рыночных отношений. Доходы и расходы предприятия.
8. Сущность предпринимательства и условия его существования.
9. Капитал и его роль в современной экономике.
10. Организации производства как основа рыночных отношений.
11. Взаимодействия и развитие производительных сил и производственных отношений в рыночной экономике.
12. Теория предпочтений потребителя.
13. Земельные отношения в России: традиции, проблемы и поиски эффективных форм хозяйствования.
14. Спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Изменения в спросе. Индивидуальный и рыночный спрос.
15. Предложение. Закон предложения. Кривая предложения. Изменения предложения.
16. Практическое применение теории спроса и предложения.
17. Функции рынка, условия его функционирования и развития. Рыночное равновесие.
18. Отраслевое равновесие. Устойчивость и неустойчивость равновесия.
19. Реакция потребителя на изменение дохода.
20. Реакция потребителя на изменение цены.
21. Взаимодополняемость и взаимозаменяемость товаров.
22. Потребительский излишек.
23. Предпочтения потребителя и полезность.
24. Мир потребительских предпочтений: закономерности развития.
25. Производственная функция.
26. Продукт и издержки фирмы.
27. Издержки производства и прибыль.
28. Конкуренция и ее законы.
29. Закон конкуренции и антимонопольное законодательство.
30. Конкуренция в рыночной экономике.
31. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции.
32. Условия максимизации прибыли при монополии.
33. Ценовая дискриминация: сущность, виды.
34. Экономическая рента.
35. Капитал. Предложение сбережений. Ссудный процент.
36. Торговый капитал и его эволюция в современных условиях.
37. Капитал и наемный труд.
38. Экономическая эффективность.
39. Эффективность в производстве.
40. Экономический и бухгалтерский подходы в определении расходы и прибыли предприятия.
41. Производственные возможности.

42. Сущность цены и механизм ценообразования в рыночной системе.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (9семестр) составляет 10 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 3 составляет 30 баллов.

Раздел 1.
Примеры тестовых заданий:

1. Ограниченность ресурсов означает, что:

а) в обществе они имеются в таком количестве, которого недостаточно для производства необходимых товаров и услуг;
б) с их помощью невозможно одновременное и полное удовлетворение всех имеющихся потребностей;
в) ресурсов хватает только на производство предметов потребления;
г) добыча ресурсов – трудоемкий процесс;
д) в процесс производства вовлекаются только ресурсы высокого качества.

2. Условием возникновения рынка является:

а) общественное разделение труда и специализация;
б) возникновение денег;
в) становление рыночной экономики;
г) цикличность экономического развития;
д) замкнутость производителей.

3. Цена спроса — это:

а) минимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данный товар;
б) максимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данное количество товара;
в) максимальная цена, по которой продавцы реализуют товар на рынке;
г) минимальная цена, по которой продавец реализует свой товар;
д) цена рыночного равновесия.

4. Если при снижении цены сока на 5% объем спроса на квас сократился на 3%, то коэффициент перекрестной эластичности будет равен …

1. 0,6
2. 3
3. 5
4. 1,7

5. Понятие конкуренции предполагает, что:

а) в отрасли действует большое число производителей товаров, выпускающих неоднородную продукцию;
б) товары, выпускаемые большим количеством фирм, стандартизированы;
в) имеется только один покупатель данной продукции;
г) отсутствуют входные барьеры на рынок;
д) информация продавцов и покупателей о рынке существенно ограничена.

6. К монополии относится отрасль …

1. предоставляющая жилищно-коммунальные услуги
2. производящая автомобильную продукцию
3. предоставляющая страховые услуги

4. производящая хлебобулочные изделия

7. Если известны следующие данные об элементах ВВП: оплата труда наемных работников 29,37 трлн.руб., государственные расходы на закупку товаров и услуг 11,02 трлн.руб., валовое накопление основного капитала 13,66 трлн.руб. ед., чистые налоги на производство и импорт 12,48 трлн.руб., валовая прибыль и смешанные доходы 31,19 трлн.руб., расходы домашних хозяйств на конечное потребление 33,74 трлн.руб., экспорт 32,19 трлн.руб., импорт 17,56 трлн.руб., то ВВП равен _____ трлн.руб.

1. 86,71
2. 90,16
3. 73,05
4. 70,91

8. При условии, что личные потребительские расходы сократились на 30 ден. ед., государственные расходы увеличились на 25 ден. ед., валовые инвестиции увеличились на 15 ден. ед., объем импорта увеличился на 10 ден. ед., а объем экспорта сократился на 5 ден. ед. ВВП …

1. увеличится на 15 ден. ед.
2. сократится на 15 ден. ед
3. сократится на 5 ден. ед.
4. увеличится на 5 ден. ед.

9. Дефицит государственного бюджета—это:

а) превышение доходов государства над его расходами;
б) увеличение расходов государства;
в) превышение расходов государства над его доходами;
г) уменьшение налоговых поступлений в бюджет;
д) увеличение налоговых поступлений в бюджет.

10. Что из нижеперечисленного может быть отнесено к последствиям безработицы:

а) снижение уровня жизни;
б) рост реального ВНП;
в) отставание реального ВНП от потенциально возможного уровня;
г) социальная дифференциация общества;
д) снижение эффективности труда.

Раздел 2.
Примеры тестовых заданий:

1. Общество, которое вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и размещать акции среди неограниченного круга лиц, называется …

1. потребительским кооперативом
2. открытым акционерным обществом
3. закрытым акционерным обществом
4. хозяйственным обществом

2. Достижение заданных результатов при минимальных затратах или при определенном объеме затрат обеспечение наибольших результатов составляет принцип _____ предприятия.

1. получения прибыли

2. финансовой устойчивости
3. экономичности
4. рентабельности

3. В условиях серийного производства применяется _____ оборудование
1. универсальное и автоматизированное
2. специальное и автоматизированное
3. автоматизированное
4. универсальное и специальное

4. Станок стоит 260 тыс. руб., срок его службы 20 лет. Применяя линейный способ начисления амортизации, за пятый год службы начислят ___ тыс. руб.
1. 65
2. 10,4
3. 13
4. 52

5. Средства труда многократно используемые в процессе производства, постепенно изнашиваемые и переносящие свою стоимость на стоимость готовой продукции – это:
а) оборотные средства;
б) оборотные фонды;
в) основные фонды;
г) капитал

6.Что является единицей учета основных средств?
а) инвентарный объект
б) комплекс конструктивно сопряженных объектов
в) каждый обособленный объект
г) отдельно стоящий объект
д) объект со всеми приспособлениями и принадлежностями

7. Приобретена копировальная машина стоимостью 8,5 тыс. руб. Укажите, что это:
а) основные средства
б) оборотные средства
в) имущество
г) уставный капитал

8. Задолженность покупателей за отгруженную продукцию перед предприятием относится к…
1. дебиторской задолженности
2. внеоборотным активам
3. кредиторской задолженности
4. собственному капиталу

9. Оплата труда руководителей, специалистов и служащих осуществляется в соответствии с…
1. установленным им по штатному расписанию должностным окладом и действующей системой премирования
2. повременной системой оплаты труда
3. бестарифной системой оплаты труда

4. повременно-премиальной системой оплаты труда

10. Тарифная ставка рабочего пятого разряда составляет 120 руб./ч. Продолжительность рабочего дня – 8 ч. Количество рабочих дней в месяце – 20 ч. Норма выработки – 20 деталей за смену, расценка за одну деталь – 40 руб. Фактическая выработка за месяц – 600 деталей. Заработок рабочего за месяц при прямой сдельной оплате труда составит ____ рублей.

1. 72000
2. 24000
3. 19200
4. 48000

Раздел 3.
Примеры тестовых заданий:

1. В краткосрочный период фирма производит 600 единиц продукции. Средние переменные издержки составляют 4 ден. ед., средние постоянные издержки – 2 ден. ед., выручка фирмы равна 4000 ден. ед. Прибыль составит … ден. ед.

1. 400
2. 3992
3. 1600
4. 2800

2. Небольшая пекарня, желая увеличить объем производства, нарастила объем применяемых трудя и капитала в 2 раза. В результате обьем готовой продукции вырос в 1,5 раза. Это означает, что предприятие относится к отрясли с _____ эффектом масштаба.

1. отрицательным
2. положительным
3. постоянным
4. растущим

3. Реализация некоторого проекта с ожидаемой прибылью по годам 0, 100, 200, 400 тыс. ден. ед. требует вложения в начале срока проекта 500 тыс. ден. ед. Если ставка процента равна 10%, то чистый доход от проекта составит ____ тыс. ден. ед.

1. 200
2. 51,57
3. 6,11
4. 56,72

4. Определите переменные издержки единицы продукции (руб.), при условии, что точка безубыточности равна 500 ед., годовая сумма постоянных издержек составляет 70000 руб., цена продукции – 200 руб.

1. 60
2. 140
3. 2,5
4. 350

5. Недостатки методов затратного ценообразования:

1. игнорирование информации о поведении конкурентов
2. игнорирование информации о поведении покупателей

3. недостоверность исходных данных
4. сложность сбора информации

6. Затратный подход к ценообразованию основан на учёте …
1. всех фактических затрат на производство и сбыт товаров
2. зависит от спроса населения на товар
3. постоянных затрат на производство товара
4. прямых затрат на производство товара

7. Выручка от реализации продукции за отчётный год 30500 тыс .руб., себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчёт о прибыли и убытках» - 20500 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы - 360 тыс. руб. Прибыль от продаж продукции составила ___ тыс. руб.
1. 5000
2. 2000
3. 5140
4. 10000

8. Если оборотные активы значительно выше краткосрочных обязательств, можно сделать вывод, что предприятие ...
1. располагает значительным объемом заемных ресурсов, формируемых из заемных источников
2. не располагает свободными ресурсами
3. располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственные источников
4. не располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников

9. К наименее ликвидным активам организации относятся
1. запасы и затраты
2. дебиторская задолженность
3. основные средства
4. денежные средства

10. К наиболее срочным обязательства организации относится
1. кредиторская задолженность
2. краткосрочные обязательства
3. заемные средства
4. долгосрочные кредиты

8.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – экзамен).

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Потребности и ресурсы.
2. Выбор и ограничения в экономике.
3. Производственные возможности.
4. Собственность как экономическая и юридическая категория.

5. Виды и формы собственности в современной экономике.

6. Реформирование отношений собственности в России.

7. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешанной экономики.

8. Рынок и условия его формирования.

9. Сущность рынка его, функции и роль в общественном производстве.

10. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.

11. Взаимодействие спроса и предложения.

12. Спрос и предложение.

13. Монополия. Рынок единственного продавца.

14. Олигополия. Характеристика рынка.

15. Конкуренция (характеристика рынка монополистической конкуренции; равновесие фирмы в краткосрочном периоде; долгосрочное равновесие рынка монополистической конкуренции; неэффективность монополистической конкуренции).

16. Экономические издержки производства, их структура и виды (определение и структура издержек производства; стоимостная функция производства).

17. Факторы производства. Выбор сферы приложения капитала. Сущность понятий «оборот капитала»; «основной и оборотный капитал», «амортизация»

18. Анализ динамики издержек производства в связи с изменение объема выпуска и масштаба производства.

19. Определение эффективного способа производства.

20. Производство и производственная функция.

21. Производство в краткосрочном периоде.

22. Производство в долгосрочном периоде.

23. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора.

24. Предпринимательская деятельность и поведение фирмы на рынке (фирма: ее трактовки и типы; цель фирмы; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли;

25. Предпринимательство: понятие, виды и основные формы.

26. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности критерии их выбора.

27. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

28. Производственная программа и производственная мощность предприятия.

29. Персонал предприятия и его структура. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени.

30. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

31. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда.

32. Методы расчета производительности труда. Пути повышения производительности труда.

33. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура.

34. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов.

35. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов.

36. Показатели использования основных производственных фондов, Пути улучшения использования ОПФ.

37. Оценка эффективности использования основных производственных фондов.

38. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств.

39. Определение потребности в оборотных средствах.

40. Показатели использования оборотных средств. Пути улучшения использования оборотных средств.

41. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов.

42. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет.

43. Затраты производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность. Виды и значение классификации затрат. Основные пути снижения затрат на производство продукции.

44. Понятие себестоимость продукции. Калькулирование себестоимости. Виды калькуляций.

45. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен.

46. Ценовая политика предприятия. Разработка ценовой стратегии.

47. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

48. Понятие инвестиций и их классификация. Инвестиционный проект и инвестиционный цикл.

49. Понятие инновации, инновационный цикл. Государственная поддержка инновационной деятельности.

50. Финансирование инновационной деятельности предприятия.

51. Налоговая политика. Принципы налогообложения.

52. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

53. Понятие и показатели экономической эффективности.

54. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

Экзамен по дисциплине «***Экономика***» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Менеджмента и маркетинга** 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия **Специализация – ««Медицинская химия»»** **Экономика**
Билет № 5 1. Вопрос Сущность рынка его, функции и роль в общественном производстве. 2. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Экономика организации: учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева [и др.] ; под редакцией Л. А. Чалдаевой, А. В. Шарковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 361 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06688-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/433452
2. Экономика предприятия. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / С. П. Кирильчук [и др.] ; под общей редакцией С. П. Кирильчук. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 517 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07495-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/423213

Б. Дополнительная литература:

1. Чалдаева, Л. А. Экономика предприятия : учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10521-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт
2. Локальные нормативные акты (единая правовая база РХТУ им. Д. И. Менделеева).

Нормативная литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1. 2, 3, 4 с изменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации с изменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации с изменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 с изменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, Осуществляемой в форме капитальных вложений».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от 28.04.2000.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

1. http://www. ecsocman.edu.ru
2. http://www. eup.ru
3. http://www. buhgalteria.ru
4. http://www. business-ethics.com
5. http://www. worldeconomy.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8;
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий – 30);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 18.07.2020
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 18.07.2020).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 18.07.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.08.2020).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 20.08.2020).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.08.2020).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.08.2020).

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 150);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 500);

– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 300).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Экономика***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (моноблоки, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты иллюстрационных материалов к разделам лекционного курса.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры (моноблоки), укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде, кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

No п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии

1	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	8 лицензий	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR, Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	8	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение. Основы рыночной экономики	*Знает*: − основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; − методы разработки оперативных и производственных планов; − методы и способы оплаты труда. *Умеет*: − составлять отчеты по выполнению технических заданий; − готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа; − разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений. *Владеет*: − методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; − инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.	Оценка за контрольную работу в форме опроса Оценка за контрольный работу в форме теста
Раздел 2. Экономические основы управления производством	*Знает*: − основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; − методы разработки оперативных и производственных планов; − методы и способы оплаты труда. *Умеет*: − составлять отчеты по выполнению технических заданий; − готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа; − разрабатывать оперативные планы работ первичных	Оценка за контрольную работу в форме опроса Оценка за контрольный работу в форме теста

	производственных подразделений. *Владеет*: − методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; − инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.	
Раздел 3. Технико-экономический анализ инженерных решений	*Знает*: − основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; − методы разработки оперативных и производственных планов; − методы и способы оплаты труда. *Умеет*: − составлять отчеты по выполнению технических заданий; − готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа; − разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений. *Владеет*: − методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; − инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.	Оценка за контрольную работу в форме опроса Оценка за контрольный работу в форме теста Экзамен

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Экономика»

основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Медицинская химия»
наименование ООП

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Медицинская химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___»_____ 2021 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2021

Программа составлена:

доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой

доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик

к.п.н., профессором кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания «12» _мая 2021 г., протокол № 13

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*** (ФГОС ВО), рекомендациями методической комиссии, и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой физического воспитания*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение четырех семестров.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

Задачи дисциплины – заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности для:

- овладения системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;
- развития способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;
- формирования мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установки на здоровый образ жизни;
- обучения техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.
- совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** преподается 1–4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** направлено на приобретение следующих ***компетенций и индикаторов их достижения***:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	**УК-7**. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**УК-7.1**. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности **УК-7.2**. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального

		сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности **УК-7.3**. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- использовать основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внешних и внутренних условий реализации профессиональной деятельности;
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестр			
		1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**	**56**	**92**	**90**	**90**
Контактная работа – аудиторные занятия	**192**	**32**	**64**	**64**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	192	32	64	64	32
Самостоятельная работа (СР)	**136**	**24**	**28**	**26**	**58**

Контактная самостоятельная работа	**0,8**	**0,2**	**0,2**	**0,2**	**0,2**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	135,2	23,8	27,8	25,8	57,8
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр			
		I	II	III	IV
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**	**42**	**69**	**67,5**	**67,5**
Контактная работа – аудиторные занятия	**144**	**24**	**48**	**48**	**24**
Практические занятия (ПЗ)	144	24	48	48	24
Самостоятельная работа (СР)	**102**	**18**	**21**	**19,5**	**43,5**
Контактная самостоятельная работа	0,6	0,15	0,15	0,15	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	101,4	17,85	20,85	19,35	43,35
Вид итогового контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет	зачет	зачет	зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов		
№ п/п	**Раздел дисциплины**	Всего	КР Практ. зан.	СР
1.	**Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки**	**118**	**48**	**70**
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	16	12	4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	42	12	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	32	12	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	28	12	16
2	**Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО**	**185**	**140**	**45**
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО	38	35	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	53	35	18
2.3.	Воспитание гибкости	45	35	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств	49	35	14
3	**Раздел 3. Методика организации и**	**29**	**8**	**21**

	проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта			
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	5	2	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	8	2	6
3.3.	Нравственные отношения в спорте	6	2	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА	10	2	8
	ИТОГО	**328**	**196**	**136**

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

Первый курс (первый год обучения)

Основные задачи: определение уровня здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе, осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков с формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Второй курс (второй год обучения)

Основные задачи: повышение уровня физической подготовленности студентов; оценка динамики тестирования физического состояния здоровья студентов; подбор и освоение индивидуальных тренировочных или оздоровительных программ и практическая их реализация в самостоятельных занятиях. А также: освоение знаний и формирование умений и навыков, акцентированное развитие физических и специальных качеств, к предстоящей профессиональной деятельности; овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных практических занятий***, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья для занятий по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** в начале учебного года кафедра физического воспитания контролирует прохождение студентами врачебного контроля, принимая медицинские заключения о группе здоровья для занятий по физической культуре и спорту из городских поликлиник по месту жительства студента, ГП № 219, медицинских центров, имеющих лицензию на право предоставления медицинских услуг.

По результатам медицинского осмотра происходит распределение студентов по учебным отделениям.

В *основное* отделение распределяются студенты, на основании данных врачебного контроля, имеющие основную или подготовительную группу здоровья.

Студенты, получившие специальную медицинскую группу «А» или «Б», распределяются в *специальное медицинское* отделение. Для указанной категории студентов разработана отдельная программа по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт».***

В *спортивное* отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные разряды или хорошую физическую подготовку, позволяющую им быть зачисленным в сборные команды университета по различным видам спорта (медицинская группа здоровья – основная или подготовительная).

В каждом отделении происходит освоение практического раздела программы по видам спорта, представленным в университете (индивидуально по каждому виду спорта) и краткая теоретическая подготовка во время проведения занятия.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.

1.1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

1.2. Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

1.3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).

1.4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

2.1. Появление и внедрение комплекса ГТО. ВФСК ГТО на современном этапе в высшей школе. Популяризация комплекса ГТО (послы ГТО, форменный стиль, интернет в помощь – регистрация на сайте, идентификационный номер). Выполнение испытаний. Ступени комплекса. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Информационное обеспечение деятельности по внедрению ВФСК ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта.

2.2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).

Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.

Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.
2.3. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.
2.4. Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.
3.1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения (Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Единая всероссийская спортивная классификация. Чемпионаты. Кубки. Первенства. Военно-прикладные виды спорта. Национальные виды спорта. Единый календарный план физкультурных и спортивных мероприятий).
3.2. Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований:
- классификационные, контрольные, отборочные, подводящие, показательные;
- командные, лично-командные, личные;
- международные, региональные, национальные, отдельной физкультурно-спортивной организации (вуза);
- очные, заочные.
Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования. Инвент-менеджмент в спорте. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система. Планирование, подготовка и проведение соревнований.
3.3. Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Честность. Отношение к сопернику. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». Fair Play («Честная игра»). Fair Play – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей. Принципы Fair Play. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.
3.4. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте. Справедливая игра.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни	+	+	+
2	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	
3	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности	+	+	
4	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	
5	- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева	+	+	+
	Уметь:			
6	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта	+	+	
7	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
8	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
9	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом	+	+	+
10	- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки	+	+	+
	Владеть:			
11	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+
12	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	+	+	+
13	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта	+	+	
14	- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***универсальные компетенции и индикаторы их достижения***:				
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
15	УК-7. Способен поддерживать должный	**УК-7.1**. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий	+	+	+

	уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	реализации профессиональной деятельности			
		УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	+	+	+
		УК-7.3. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление полученных знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт», овладение системой практических умений и навыков по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту», обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта, а также совершенствование спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Учебный материал для учебно-тренировочных занятий в соответствии с основными задачами содержится в поурочных планах по видам подготовки.

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после предоставления первокурсниками медицинской справки по форме № 086/у (Приложение № 4), а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Практические занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия (стадион, игровой, гимнастический, фитнес, борьбы, тренажерный залы, скалодром, бассейн, легкоатлетический манеж или лыжная база).

Наполняемость группы не более **20** человек.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег 3000 м – мужчины, бег 2000 м – женщины, прыжок в длину с места, подтягивание, сгибание-разгибание рук в упоре лежа, упражнения на укрепление мышц брюшного пресса), плавание, лыжные гонки, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки.

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажерные устройства, различный спортивный инвентарь.

Практические занятия включает в себя соревнования различного вида и уровня.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения.** Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажерных устройств и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического, методического и практического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Учебно-практические занятия, в значительной степени, должны носить консультационный характер, практические рекомендации необходимо подкреплять постоянным контролем преподавателя за их выполнением студентом.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение семестра.

Примерные темы практических занятий

Раздел	Темы практических занятий	Время занятий
1	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).	2 акад. часа
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).	2 акад. часа
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.	2 акад. часа
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса гигиенической гимнастики с целью развития гибкости. Техническое выполнение специальных упражнений.	2 акад. часа
	Способы дозирования физической нагрузки. Влияние физической нагрузки на развитие и совершенствование физических способностей у занимающихся с различным уровнем подготовленности.	2 акад. часа
	Проведение комплекса гигиенической гимнастики с применением общеразвивающих упражнений без оборудования. Анализ проведения. Работа над ошибками. Гимнастический комплекс: изучение строевых, общеразвивающих, Комплексы упражнений на развитие баланса, координации, ловкости.	2 акад. часа
	Хатха-йога, гимнастика цигун, разновидности дыхательных гимнастик.	2 акад. часа
	Тестирующие упражнения для оценки физической подготовленности у разных категорий занимающихся в зависимости от направленности тренировочного процесса.	2 акад. часа
	Применение упражнений аэробного характера с целью развития выносливости. Формирование умений и навыков в поведении комплекса оздоровительной тренировки с целью развития выносливости в общей и специальной тренировке.	2 акад. часа
	Тренировка вестибулярного аппарата. Подбор упражнений с учетом особенностей возрастного развития и физического состояния человека. Техника физических упражнений. Определение уровня развития координационных способностей.	2 акад. часа
	Отработка пространственных характеристик двигательных действий (исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений).	2 акад. часа

	Использование физической помощи и страховки в процессе освоения двигательных действий с учетом возможностей занимающихся.	2 акад. часа
	Методы оценки функционального состояния и физического развития организма. Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки.	2 акад. часа
	Основы построения оздоровительной тренировки. Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).	2 акад. часа
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их. Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши).	2 акад. часа
	Формирование умений и навыков в проведении комплекса лечебной гимнастики с целью развития силовых способностей. Овладение рациональной спортивной техникой.	2 акад. часа
2	Воспитание физических качеств – апогей – сдача норм ВФСК ГТО	2 акад. часа
	Теоретический раздел занятия – историческая справка – появление и внедрение комплекса ГТО. Ступени комплекса. Основные тесты комплекса	2 акад. часа
	Теория и методика выполнения тестов комплекса	2 акад. часа
	Воспитание физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.	2 акад. часа
	Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения)	2 акад. часа
	Воспитание выносливости (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость)	2 акад. часа
	Воспитание гибкости (амплитуда движения, суставы, связки, волокна и т.д.). Различные комплексы упражнений на гибкость	2 акад. часа
	Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка.	2 акад. часа
	Комплекс упражнений на развитие координации	2 акад. часа
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	2 акад. часа
	Изучение видов соревнований, классификация соревнований по рангу.	2 акад. часа
	Во время проведения занятий – возможны mini веселые старты (объяснение правил соревнований, правил судейства, технике выполнения различных упражнений в игровой форме). Соревнования по избранному виду спорта.	2 акад. часа
	Волонтерская составляющая проведения соревнований: изучение правил соревнований, волонтеры и помощники судей.	2 акад. часа
	Обучение в составлении сценарного плана физкультурно-массовых мероприятий, подготовка наградной атрибутики. Общие организационные моменты	2 акад. часа
	Системы проведения спортивных соревнований (круговая система, система с выбыванием, смешанная система)	2 акад. часа
	Этика спорта. Нормативные понятия этики (обучение студентов этике	2 акад.

	спортивного поведения на протяжении всего периода обучения).	часа
	Нравственное отношение в спорте. Честность. Отношение к сопернику, к товарищу по команде, спортсмену на занятиях.	2 акад. часа
	В спортивном отделении – этически конфликт. Обучение Fair Play – как основе этического поведения в спорте.	2 акад. часа
	Изучение принципов Fair Play.	2 акад. часа
	Профилактика нарушений спортивной этики.	2 акад. часа
	Беседы на практических занятиях о вреде допинга	2 акад. часа

Примеры содержания практических занятий

Раздел	Содержание практического занятия	Время занятия
1	**Основы построения оздоровительной тренировки** Цель занятия: освоить методы функционального состояния Содержание занятия: - понятие о контроле и самоконтроле; - методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы; Оборудование: секундомер, абонемент Ход занятия: Преподаватель кратко объясняет цель, задачи, структуру занятия. Студенты выполняют функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы (подсчет пульса до начала занятия – в состоянии покоя, заносится во вкладыш абонемента) Во время проведения занятия преподаватель несколько раз (после основной части, аэробной, силовой, заключительной) просит студента измерить свой пульс и занести в абонемент. В конце занятия совместно преподаватель – студент проверяем динамику пульса. В конце занятия студенты должны: Знать: простые методы самоконтроля за функциональным состояние организма; Уметь: проводить функциональные пробы и анализировать реакцию организма на выполненную физическую нагрузку Владеть: навыками анализа данных проведенных функциональных проб для оценки работы сердечно-сосудистой системы	**2 акад. часа**
2	**Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств** Цель занятия: освоить методику развития основных физических качеств. Содержание занятия: Основные понятия физических качеств. Методика развития гибкости. Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, содержание занятия, знакомит с основами методики развития физического качества: гибкость. Во время проведения занятия преподаватель акцентирует внимание студентов на выполнение специальных упражнений, которые способствуют развитию физического качества гибкость, Предлагается выполнить норматив из ВФСК ГТО гибкость.	**2 акад. часа**

	Преподаватель объясняет ход выполнения упражнения, правильность, последовательность выполнения упражнения. В конце занятия преподаватель записывает параметры результата выполнения упражнения на развитие гибкости. Контрольные точки можно проводить каждый месяц, а в конце семестра посмотреть вместе со студентом динамику развития норматива. Оборудование: спортивный инвентарь для развития качества гибкость, степ –платформа или гимнастическая скамья, с которых можно выполнять норматив на развитие гибкости, линейка, туристические коврики, для проведения разминки и основной части выполнения упражнений на развития гибкости. В результате занятия студенты должны: Знать: упражнения и виды спорта, развивающие физические качества (гибкость) Уметь: индивидуально подбирать средства и методы направленного развития и совершенствования физического качества гибкость. (Так по развитию каждого физического качества). Владеть: навыками в проведении занятия на развитие физического качества гибкость	
3	**Методика организации и проведения спортивных соревнований. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта** Цель занятия: ознакомиться с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью на примере занятия по легкой атлетике (направление ОФП). Содержание занятия: составление плана-конспекта проведения занятия. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, структуру занятия. Знакомит с простейшими формами самостоятельных занятий физическими упражнениями. Разбирается содержание подготовительной части занятия. Предлагается одному из студентов провести с группой подготовительную часть. Важен контроль за правильностью выполнения, соблюдения соответствующей последовательности выполнения упражнений осуществляет преподаватель. Студенты активно включаются в обсуждение содержания упражнений. Разбираются возможные разделы легкой атлетики, по которым целесообразно проводить занятие. После чего проводится обсуждение основной и заключительной частей занятия. Предлагается одному из студентов провести заключительную часть занятия. Раскрывается структура написания плана-конспекта занятия. Оборудование: для выполнения теста: прыжок в длину с места необходима измерительная линейка, бланк плана-конспекта. В результате проведенного занятия студенты должны: Знать: особенности форм содержания и структуры самостоятельных занятий физическими упражнениями. Уметь: составить и провести самостоятельно занятие тренировочной направленности.	**2 акад. часа**

	После проведения занятия «методики составления индивидуального занятия по избранному виду спорта», моно перейти к занятию «методика организации и проведения спортивных соревнований». Цель занятия: ознакомиться с методикой подготовки и проведения соревнования по избранному виду спорта на примере легкой атлетики (направление ОФП). Содержание занятия: обсуждение правил проведения соревнований, комплексного построения соревнований от регистрации участников до проведения церемонии награждения. Со студентами обсуждаются принципы Fair Play, принципы нарушений правил не применения допинга в спорте. Предлагается студентам самим провести небольшие соревнования в рамках учебно-тренировочного занятия. В результате занятия студенты должны: Знать: правила проведения соревнований по легкой атлетике (по выбранному виду спорта). Уметь: составить сценарий проведения соревнований по легкой атлетике. Владеть: навыками в организации и непосредственно в проведении соревнований	

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия – учебным планом не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых (профильных по физической культуре и спорту) выставок и семинаров;
- участие в конференциях РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению практических контрольных тестов (1, 2, 3 и 4 семестры) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Самостоятельная работа обучающихся при освоении разделов дисциплины осуществляется при руководстве и консультировании ведущего преподавателя отделения (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Виды, содержание самостоятельной работы, формы контроля и отчетности о результатах самостоятельной работы, в том числе методические рекомендации обучающимся, преподавателям, определяются рабочей программой дисциплины.

Оценивание результатов самостоятельной работы обучающихся осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Разработка кейсов заданий для реализации самостоятельной работы студентов, производится кафедрой физического воспитания университета, с учетом направленности на формирование результатов освоения дисциплины, как части образовательной программы.

Выполнение заданий при реализации часов, выделенных в раздел самостоятельной работы, способствует закреплению студентами знаний и навыков научно-практических основ физической культуры и спорта, методики самостоятельных занятий, особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, а также развития основы и методики развития физических качеств и двигательных навыков. Студенты должны уметь использовать средства и методы физического воспитания для профессионального и личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни; владеть средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.

Результат самостоятельной работы студентов представляется в виде контрольных работ и отчетов в соответствии с учебно-тематическими планами дисциплины утвержденных для отделений (ОФП, ГСС), или специализации (в группах специализаций, осуществляющих деятельность по оказанию физкультурно-оздоровительных и спортивных услуг университета), в форме индивидуальных или групповых занятий.

Размещение кейсов заданий для самостоятельной работы и предоставление результатов самостоятельной работы студентов возможно: как на бумажном носителе, так и посредством электронных образовательных платформ, после чего студенты допускаются к промежуточной аттестации.

Для отдельных обучающихся в зависимости от степени ограниченности здоровья возможна разработка индивидуального учебного плана самостоятельной работы с индивидуальными заданиями и сроками их выполнения.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ в университете устанавливается особый порядок освоения дисциплины, с учетом рекомендаций и заключения выданного по результатам медицинского обследования (основанием является медицинский документ, предоставленный из медицинских учреждений, имеющих лицензию на право ведения медицинской деятельности), кафедрой физического воспитания университета разрабатываются кейсы заданий для реализации самостоятельной работы в отделениях по Адаптивной физической культуре.

Порядок организации самостоятельной работы студентов по дисциплине разрабатывается кафедрой физического воспитания университета и согласовывается с учебным управлением университета, а также утверждается проректором по учебной работе.

№	Самостоятельная работа Раздел дисциплины по семестрам	I	II	III	IV	Всего часов СР
1.	**Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки**					**70**
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	2		2		4
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	6	6	8	10	30
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	4	6	4	6	20
1.4.	Оценка состояния здоровья	4	2	2	8	16
2	**Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО**					**45**
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО		2		1	3
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	2	2	2	12	18

2.3.	Профессионально-прикладная физическая подготовка	2	2	2	4	10
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств		4	2	8	14
3	**Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта**					**17**
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	2			1	3
3.2.	Организация спортивных мероприятий	2	2	2		6
3.3.	Нравственные отношения в спорте				4	4
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА				4	4
	ИТОГО	**24**	**26**	**24**	**58**	**132**

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫЕХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

С целью успешного изучения материала каждого раздела рекомендуется регулярное посещение практических занятий, а также использование сведений, содержавшихся в литературных источниках, представленных в рабочей программе дисциплины.

Рабочая программа дисциплины предусматривает практические занятия, выполнение контрольных практических тестов (общих и специальных контрольных нормативов), в рамках текущего контроля, выполнение заданий с целью освоения часов самостоятельной работы.

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за практические занятия (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 32 балла, в 2 и 3 семестрах – 66 баллов), выполнение общих и специальных контрольных практических тестов (максимальная оценка за выполнение общих контрольных тестов – 20 баллов, максимальная оценка за выполнение специальных контрольных тестов – 8 баллов), освоение часов самостоятельной работы (максимальная оценка в 1 и 4 семестрах – 40 баллов, в 2 и 3 семестрах - 16 баллов).

1 курс, I семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

Месяц	**Практические занятия (контактная работа)**		**Текущий и итоговый контроль**			
			Самостоятельная работа*		**Контактная самостоятельная работа***	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Сентябрь	8 часов (4занятия)	8 баллов	-	-	100м** Кросс**	4 балла 4 балла
Октябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Ноябрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	6 часов	10 баллов	-	-
Декабрь	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	40 баллов	Пресс** Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные*** нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	**32 балла**	24 часа	**40 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**56** часов / **100 баллов**					

1 курс, II семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

Месяц	**Практические занятия (контактная работа)**		**Текущий и итоговый контроль**			
			Самостоятельная работа*		**Контактная самостоятельная работа***	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Февраль	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	-	-
Март	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	-	-
Апрель	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов	-	Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла
Май	18 часов (9 занятий)	18 баллов	10 часов	16 баллов	Пресс** 100м** Кросс**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33 занятия)	**66 баллов**	26 часов	**16 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**92** часа / **100 баллов**					

* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

** Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

*** Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

2 курс, III семестр (осенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная)

Месяц	**Практические занятия (контактная работа)**		**Текущий и итоговый контроль**			
			Самостоятельная работа*		**Контактная самостоятельная работа***	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Сентябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	-	-	100м** Кросс**	4 балла 4 балла
Октябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Ноябрь	16 часов (8 занятий)	16 баллов	8 часов		-	-
Декабрь	18 часов (9 занятий)	18 баллов	8 часов	16 баллов	Пресс** Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	66 часов (33занятия)	**66 баллов**	24 часа	**16 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**90** часов / **100 баллов**					

2 курс, IV семестр (весенний) 2020/2021 уч. г.
(Группа здоровья основная*)*

Месяц	Практические занятия (контактная работа)		Текущий и итоговый контроль			
			Самостоятельная работа*		Контактная самостоят. работа*	
	Освоенные часы (практ. занятия)	***баллы***	***Освоенные часы***	***баллы***	***Контрольные нормативы***	***баллы***
Февраль	8 часов (4занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Март	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	4 балла	-	-
Апрель	8 часов (4 занятия)	8 баллов	12 часов	8 баллов	Отжимание** Длина**	4 балла 4 балла
Май	8 часов (4 занятия)	8 баллов	22 часа	24 балла	Пресс** 100м** Кросс**	4 балла 4 балла 4 балла
					Специальные** * нормативы	8 баллов
Всего в семестре	32 часа (16 занятий)	**32 балла**	58 часов	**40 баллов**	**28 баллов**	
ИТОГО	**90** часов / **100 баллов**					

* Самостоятельное (или частично самостоятельное) выполнение студентом блоков тематических заданий, разработанных кафедрой физического воспитания в соответствии с учебно-тематическими планами отделений или специализаций на текущий учебный семестр

** Общие контрольные нормативы (их списка норм ВФСК ГТО). К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

*** Специальные контрольные нормативы, разработанные кафедрой физического воспитания в соответствии со спецификой отделений или специализаций на текущий учебный семестр. К выполнению контрольных нормативов студенту в семестре необходимо освоить не менее 40 часов учебной дисциплины

8.1. Реферативно-аналитическая работа

Примерные темы реферативно-аналитической работы

Раздел 1.

1. Формы занятий физическими упражнениями.
2. Что такое урочные формы занятий.
3. Что такое внеурочные формы занятий.
4. Малые формы занятий.
5. Крупные формы занятий.
6. Соревновательные формы занятий.
7. Основная направленность занятий по общей физической подготовке.
8. Спортивно-тренировочные занятия.
9. Методико-практические занятия.
10. Занятия по прикладной физической подготовке.
11. Для чего необходима вводная часть, подготовительная, основная, заключительная части занятия
12. Индивидуальные и групповые занятия.
13. Цель спортивной тренировки.
14. Какие стороны подготовки спортсмена входят в содержание спортивной тренировки
15. Для чего необходима теоретическая подготовка спортсмена в выбранном виде спорта
16. Что включает в себя техническая подготовка спортсмена
17. Для чего необходима психологическая подготовка спортсмена

18. Для чего необходима тактическая подготовка спортсмена
19. Основные задачи, решаемые в ходе подготовки оздоровительной тренировки
20. Основные задачи, решаемые в ходе спортивной тренировки
21. В чем разница между оздоровительной и спортивной тренировкой
22. Чем характеризуется «тренированность»
23. Чем характеризуется «подготовленность»
24. Чем характеризуется «спортивная форма»
25. Что такое «специальная тренированность»
26. Что такое «общая тренированность»
27. Перечислите принципы спортивной тренировки.
28. Перечислите принципы оздоровительной тренировки.
29. Принципы индивидуализации при построении и проведении тренировок
30. Характеристики спортивной специализации
31. Избранные соревновательные упражнения, специально подготовленные упражнения.
32. Методы спортивной тренировки.
33. Общепедагогические методы спортивной тренировки.
34. Практические методы, наглядные методы.
35. Методы, направленные (преимущественно) на совершенствование физических качеств
36. Интервальный метод тренировки
37. Игровой метод оздоровительной тренировки
38. Структура тренировки
39. Этап углубленной специализации
40. Этап совершенствования

Раздел 2.

1. Комплекс ГТО в нашей стране
2. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране
3. Вторая ступень комплекса ГТО
4. Ступень «Будь готов к труду и обороне»
5. Специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)
6. Ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)
7. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс
8. Прекращение существования комплекса ГТО
9. Возрождение ВФСК ГТО
10. Современный комплекс ГТО – ступени и части
11. Нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, спортивная часть ВФСК ГТО
12. Принципы построения комплекса ГТО
13. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:
14. Структура каждой ступени комплекса ГТО (блоки)
15. К обязательным тестам относятся:
16. К тестам по выбору относятся:
17. Послы ГТО. Фирменный стиль ГТО
18. Идентификационный номер, что означают цифры идентификационного номера
19. Медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО
20. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО
21. Протокол тестирования ГТО, кто его подписывает, сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО
22. Знак отличия ГТО
23. Приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО

24. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний.
25. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО
26. Выполнение норматива «челночный бег»
27. Выполнение нормативов «бег на 30, 60, 100 м»; «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»
28. Выполнение нормативов «смешанное передвижение», «кросс по пересеченной местности»
29. Выполнение норматива «прыжок в длину с места»
30. Выполнение нормативов «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», «Подтягивание на высокой перекладине»
31. Выполнение норматива «рывок гири»
32. Выполнение норматива «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»
33. Выполнение норматива «поднимание туловища из положения лежа на спине»
34. Выполнение норматива «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»
35. Выполнение нормативов «метание теннисного мяча в цель», «метание спортивного снаряда на дальность»
36. Выполнение нормативов «плавание на 10, 15, 25, 50 м»
37. Выполнение норматива «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»
38. Выполнение норматива «стрельба из пневматической винтовки»
39. Выполнение норматива «туристический поход с проверкой туристических навыков»
40. Выполнение норматива «скандинавская ходьба»

Раздел 3.

1. Физкультурно-спортивные мероприятия.
2. Массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия.
3. Отличие массовых физкультурно-оздоровительных мероприятий от спортивных соревнований.
4. Рекламно-пропагандистские мероприятия.
5. Учебно-тренировочные мероприятия.
6. Предмет состязаний.
7. Судейство.
8. Спортсмены.
9. Классификация спортивных соревнований.
10. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения:
11. Главные (основные) спортивные соревнования.
12. Отборочные спортивные соревнования.
13. Подводящие спортивные соревнования.
14. Квалификационные спортивные соревнования.
15. Подготовительные спортивные соревнования.
16. ЕВСК.
17. Перечислите комплексные соревнования.
18. Перечислите соревнования по отдельным видам спорта (дифференциация).
19. Чемпионаты, кубки, первенства (в соответствии с ЕВСК).
20. Правила военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта.
21. Правила национальных видов спорта.
22. Спорт высших достижений.
23. ЕКП (единый календарный план), части ЕКП.
24. Порядок организации и проведения крупнейших спортивных соревнований (Олимпийских игр)
25. Организация, организующая и проводящая соревнования – назовите порядок.
26. Волонтеры. Их роль в помощи проведения соревнований.

27. Волонтерское движение.
28. Классификация спортивных соревнований.
29. Сценарий спортивного соревнования.
30. Системы (способы) проведения спортивных соревнований. Система непосредственного определения мест:
31. Круговая система. Система с выбыванием.
32. Принципы четвертьфиналов, полуфиналов, финалов.
33. Смешанная система соревнований.
34. Блицтурниры.
35. Выбор системы проведения соревнований.
36. Обеспечение безопасности проведения соревнований.
37. «Этика спорта». Профессиональная этика.
38. FAIR PLAY – как основа этичного поведения. Принципы Fair Play.
39. Профилактика нарушений спортивной этики.
40. ВАДА. ее цели и задачи.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 7 практических, контрольных тестовых нормативов в каждом семестре. Максимальная оценка за контрольные нормативы 1-4 семестр, составляет 4 балла за каждый. Всего в каждом учебном семестре за все нормативы максимум 28 балов.

Примерные обязательные практические тесты общеразвивающей направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины

(проводятся в начале семестра, результаты приведены в соответствии с нормами ВФСК ГТО – для сравнительного анализа)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл	4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл
1. **БЕГ 100 метров**, сек							
13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
2. **КРОСС**, мин.							
3 000 метров				**2 000 метров**			
12,30	13,30	14,00	14,01	10,30	11,15	11,35	11,36
3. **ПРЕСС** (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту							
47	40	34	33	47	40	34	33
4. **ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА**, толчком двумя ногами, см							
240	230	215	214	195	180	170	169
5. **СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ** лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз							

25	20	16	12	14	12	10	9
6. Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз				**6. Подтягивание из виса на низкой перекладине**, кол-во раз			
13	10	9	8	13	10	8	6

Примерные практические тесты специальной направленности по общей физической подготовке – для текущего контроля освоения дисциплины
(проводятся в конце каждого семестра)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
1. «ГИБКОСТЬ» – Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи – см)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
+13	+7	+6	+5	+16	+11	+8	+7
2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	4	3	2	5	4	3	2

Правильность выполнения контрольных нормативов – тестов (для сравнительного анализа нормы ГТО Всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса)

1. «**Гибкость» – наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами стоя на гимнастической скамье**

Примите исходное положение: ноги выпрямлены в коленях, расстояние между стопами 10 – 15 сантиметров. Выполните два предварительных наклона, при третьем согнитесь и задержитесь в этом положении в течении двух секунд.

2. **Метание теннисного меча**

Производится с шести метров, на стене гимнастический обруч диаметром 90 см, исходное положение: туловище повернуто грудью в сторону метания, правая рука согнута в локте, локоть опущен, кисть с мячом на уровне плеча, перейдите в положение натянутого лука, финальное усилие с активным захлестом кисти руки, туловище и ноги выпрямляются.

Ошибки:

1) Заступ за линию метания;
2) Снаряд не попал в «коридор»;
3) Попытка выполнена без разрешения судьи.

Участнику предоставляется право выполнить три броска. В зачет идет лучший результат. Измерение производится от линии метания до места приземления снаряда.

Участники V – VII ступеней выполняют метание спортивного снаряда весом 700 и 500 г.

3. **Бег на короткие дистанции – 100 метров**

Технику бега на короткие дистанции можно условно разбить на 4 фазы:

- старт
- стартовый разбег
- бег на дистанции
- финиширование

4. **КРОСС – бег на длинные дистанции по пересеченной местности**

Кросс – бег по пересеченной местности. Это легкоатлетическая дисциплина, которая направлена на гармоничное физическое развитие человека. Занятия кроссом благотворно влияют на организм в целом: развивают силу мышц, укрепляют нервную систему, улучшают кровообращение и дыхательную работу. Кроме того, кроссы развивают сообразительность человека, умение преодолевать препятствия и распределять свои силы. Основными задачами кроссовой подготовки являются: тренировка выносливости; развитие скорости, силы и ловкости; воспитание потребности в самостоятельных физических занятиях.

Уроки кроссовой подготовки следует начинать с разминки. Она может длиться от 5 до 15 минут. Не стоит усердствовать, чтобы поберечь силы для выполнения основных упражнений. Комплекс разминки включает разные виды ходьбы (на носках и на пятках), бег приставным шагом на правый и левый бок и упражнение на дыхание. В качестве общего разогрева мышц тела можно использовать классические вращения головой и руками, наклоны вперед/назад, выпады и прыжки (http://fb.ru/article/287300/krossovaya-podgotovka-znachenie)

5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее – ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения.

Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

1) заступ за линию измерения или касание ее;
2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;
3) отталкивание ногами разновременно.

6. Пресс – норматив на укрепление мышц брюшного пресса. Упражнение выполняется только на жесткой поверхности. На пол необходимо положить туристический коврик. Выполнять упражнение «пресс» могут только те студенты, у которых нет проблем со спиной (!) для тех студентов, у которых группа здоровья – основная. Верхний пресс: согните ноги в коленях, поднимайте корпус вверх, причем поясница не должна отрываться от пола, только предплечья и лопатки.

Упражнение выполняется плавно, избегая рывков. Вдох стоит делать, поднимая корпус, а выдох – возвращаясь в исходное положение.

7. «Отжимание»:

7.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу

Тестирование сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, может проводится с применением «контактной платформы», либо без нее. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу, выполняется из ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо коснуться грудью пола или «контактной платформы» высотой 5 см, затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжить выполнение тестирования.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Ошибки:

1) касание пола коленями, бедрами, тазом;
2) нарушение прямой линии «плечи - туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) поочередное разгибание рук;

5) отсутствие касания грудью пола (платформы);
6) разведение локтей относительно туловища более чем на 45 градусов.

7.2. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на гимнастической скамье или на сиденье стула

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа выполняется из ИП: упор лежа на гимнастической скамье (или сиденье стула), руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (или сиденья стула), плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо прикоснуться грудью к гимнастической скамье (или сиденья стула), затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5с, продолжить выполнение упражнения.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний - разгибаний рук, фиксируемых счетом судьи в ИП.

Ошибки:
1) касание пола коленями;
2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;
4) поочередное разгибание рук;
5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).

8. Подтягивание из виса на высокой перекладине (мужчины)

Подтягивание из виса на высокой перекладине выполняется из ИП: вис хватом сверху, кисти рук на ширине плеч, руки, туловище и ноги выпрямлены, ноги не касаются пола, ступни вместе.

Участник подтягивается так, чтобы подбородок пересек верхнюю линию грифа перекладины, затем опускается в вис и, зафиксировав на 0,5 с ИП, продолжает выполнение упражнения. Засчитывается количество правильно выполненных подтягиваний.

Ошибки:
1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);
2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) разновременное сгибание рук.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. **Головина В. А**. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа / В. А. Головина, Т. Н. Акулова, И. В. Иванов. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.

2. **Акулова, Т. Н**. Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. Д. Щербинина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.

3. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Р. В. Якушин. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.

4. **Акулова, Т. Н**. Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, О. В. Носик, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.

5. **Акулова, Т. Н.** Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс / Т. Н. Акулова, В. А. Головина, С. А. Ушаков, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.

6. **Плаксина, Н. В.** Психолого-педагогические и медико-биологические основы в структуре дисциплины «Физическая культура и спорт»: учеб. пособие / Н. В. Плаксина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2020. – 124 с.
7. **Носик, О. В.** – Современные технологии физической культуры для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Аэробно – эстетические направления: учебно – методическое пособие / О. В. Носик. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2020. – 100 с.

Б. Дополнительная литература

1. **Холодов, Ж. К.** Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М.: Академия, 2018. – 496 с.
2. **Носик, О. В.** Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, В. А. Головина, Т. Н. Акулова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
3. **Липченко, Ю. П.** Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие / Ю. П. Липченко, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
4 **Рощина, М. Б**. Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. **Носик, О. В.** Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, И. В. Иванов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
6. **Носик, О. В**. Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие / сост. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
7. **Носик, О. В**. Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, В. В. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. **Носик, О. В**. Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
9. **Головина, В. В**. Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие / В. В. Головина, О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
10. **Головина, В. В**. Формирование мышечного корсета на занятиях по оздоровительной аэробике для студентов непрофильного вуза (учебно-методическое пособие) / В. В. Головина, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 20 с.
11. **Рощина, М. Б.** Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие) / М. Б. Рощина, А. Н. Хорошев. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
12. **Якушин, Р. В.** Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей / Р. В. Якушин, Т. Н. Акулова, В. А. Головина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
13. **Носик, О. В.** Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.
14. **Носик, О. В.** Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие / О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Методические рекомендации по выполнению самостоятельных работ.
- Видео-консультации в условиях реализации дисциплины с ЭО и ДОТ.

Публицистические журналы и научные журналы, перечня ВАК:

1. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547 https://publishing.mediacrat.com/ru/projects/bolshoy-sport
2. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779 https://kgufkst.ru/science/nauchno-metodicheskiy-zhurnal/
3. Лыжный спорт. ISSN 1729-6595 https://www.skisport.ru/
4. Шахматное обозрение. ISSN 0205-8316.http://www.64.ru/
5. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195, https://hsm.susu.ru/hsm/index
6. «Железный мир» ISSN 1726-8109 www.ironworld.ru
7. «Коневодство и конный спорт» ISSN http://www.konevodstvo.org/
8. «Легкая атлетика» ISSN 0024-4155

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

http://studsport.ru

Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.

https://mrsss.ru/

Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

https://vk.com/kafedrasportarxty

Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.

Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/

Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/

Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тем для реферативных работ для текущего контроля освоения дисциплины (общее число рефератов – 40);
- банк практических тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных тестов – 10).

9.3.1. Для теоретического раздела:

9.3.2. Для практического раздела:

- шведские стенки;

- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

9.3.3. Для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных практических-тестов по общей физической подготовке):
- измерительные линейки большие и малые («прыжок в длину с места», «гибкость»);
- коврики туристические (норматив «пресс»);
- гимнастические скамейки (норматив – «сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи», «гибкость»);
- мячи для тенниса (норматив «меткость»);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив «кросс», «100 метров»);
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102118584 (дата обращения 10.05.2021)

- Указ Президента РФ от 24.03.2014 № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.kremlin.ru/acts/bank/38224 (дата обращения 10.05.2021.)

- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gto.ru/norms (дата обращения 10.05.2021).

- Приложение № 4 к Порядку проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних, утвержденному приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 10 августа 2017 г. № 514 н «Медицинское заключение о принадлежности несовершеннолетнего к медицинской группе для занятий физической культурой» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201708210001 (дата обращения 10.05.2021).

- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте https://vk.com/kafedrasportarxty

- Страница кафедры физического воспитания «Спорт в РХТУ им. Д.И. Менделеева» в контакте https://vk.com/muctr_sport

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2021 г. составляет 1 716 243 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе

Электронный учебник в свободном доступе

1. Физическая культура студента: Учебник / Под ред. В.И. Ильинича. М.: Гардарики, 2000. – 448 с.// http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1309/1/physical_culture.pdf

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела (обсуждение с членами сборных команд университета тренировочных, предсоревновательных, соревновательных моментов):

оборудование с переносными электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического раздела:

спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарём:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- инвентарь по различным видам спорта (волейбольные, баскетбольные, футбольные мячи, мячи для игры в регби, теннисные и бадминтонные ракетки, колабашки и доски для плавания, теннисные шарики и мячи для игры в теннис, сетки для игры в волейбол, бадминтон, теннис, настольный теннис, тренажерные устройства, гантельная горка, степ-платформы, мячи-фитболы и др.);
- столы для настольного тенниса;

- для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов):

- измерительные линейки большие и малые (норматив прыжок в длину с места, гибкость);
- коврики туристические (норматив пресс;
- гимнастические скамейки (норматив – сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи, гибкость);

- мячи теннисные (норматив меткость);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив кросс, 100 метров);
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам практических занятий; комплекты плакатов к специальным разделам дисциплины по выбранному виду спорта.

Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева ВКонтакте https://vk.com/kafedrasportarxty

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook • **OneNote**	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

	• **Access** • **Publisher** • **InfoPath**			
3	O365ProPlusOpenStud en ts ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word 365 Excel 365 PowerPoint 365 Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО), количество лицензий равно числу обучающихся
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020 Контракт № не определен, проводится закупочная процедура	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в конце учебного года – как определяющие динамику в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год (или семестр).

В каждом семестре студенты выполняют не более 7 обязательных практических тестов, включая пять тестов общеразвивающей направленности (в зависимости от группы здоровья) контроля общей физической подготовленности, и два теста (в зависимости от группы здоровья), контроля специальной физической подготовленности.

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и	Текущий контроль. Оценка за проведение одной из составляющих частей оздоровительной тренировки, (практическое занятие)

	спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	*Знает:* - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Прием тестов и контрольных легкоатлетических нормативов (для студентов основных и спортивных отделений). Оценка за время и качество выполнения каждого норматива. Прием тестов и контрольных нормативов (для студентов специального медицинского отделения). Оценка за технику и качество выполнения каждого норматива.
Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий, Этика физической культуры и спорта	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;	Текущий контроль. Оценка применения методических навыков по организации и проведению соревнований по выбранному виду спорта (практическое занятие).

	Владеет: - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
Тест № 1 Бег на 100 метров	Знает: особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива) Владеет: техникой выполнения конкретного норматива, упражнения Умеет: самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,	Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике. Оценка за правильность выполнения низкого старта, время и качество выполнения каждого норматива.
Тест № 2 Кросс - бег 2000 м (жен) - бег 3000 м (муж)		Оценка за время которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС
Тест № 3 «Пресс» (упражнение на укрепление мышц брюшного пресса)		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, техника выполнения упражнения
Тест № 4 Прыжок в длину с места		Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется прыжок. Ошибки: 1) наличие заступа за линию измерения или касание ее; 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока; 3) не одновременное отталкивание двумя ногами.
Тест № 5.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу		Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений. Ошибки: 1) касание пола коленями; 2) нарушение прямой

		линии «плечи – туловище – ноги»; 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с; 4) поочередное разгибание рук; 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).
Тест № 5.2. Подтягивание из виса на высокой перекладине		Тестирование практическое. Оценка за качество техники выполнения норматива, и количество качественно выполненных упражнений. Ошибки: 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища); 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины; 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП; 4) разновременное сгибание рук.
Тест № 6 Упражнение на развитие гибкости		Тестирование практическое, Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется наклон.
Тест № 7 Упражнение на развитие меткости		Оценка за качество техники выполнения норматива и расстояние, на которое выполняется точность выполнения бросков.
в т.ч. соревновательный		Форма: соревнования личные и командные. Оценка за участие и показанные результаты в соревнованиях.
Контрольный раздел		Оценка за выполнение контрольных зачетных нормативов. Оценка результатов защиты рефератов (у студентов специального медицинского отделения)

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт»***

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»
основной образовательной программы
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»
«Медицинская химия»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20___г.

РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Колоколов Фёдор Александрович
Проректор по учебной работе:Ректорат
Подписан: 23.10.2023 09:40:31