

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С. Н. Филатов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Энергоресурсоэффективные производства и цепи поставок»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н. А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена заведующим кафедрой Логистики и экономической информатики академиком РАН В.П. Мешалкиным и ассистентом кафедры Д.Д. Галиевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Логистики и экономической информатики

---

« 26 » апреля 2022 г., протокол № 9

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **логистики и экономической информатики** РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Энергоресурсоэффективные производства и цепи поставок»** относится к дисциплинам по выбору (часть, формируемая участниками образовательных отношений) учебного плана.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов системные базовые знания об управлении материальными и всеми видами сопутствующих потоков на промышленных предприятиях; способах и методах минимизации воздействия возвратных потоков на окружающую природную среду, а также дать целостное представление об управлении цепями поставок и навыков оценки надежности, устойчивости и эффективности цепи поставок.

### **Задачи дисциплины:**

- овладение основным терминами и понятиями в области логистики и управления цепями поставок
- иметь представление об основных логистических концепциях, принципах, функциях и операциях
- знать особенности организации и управления производственными системами различных типов
- иметь представление об источниках возникновения отходов и способах их утилизации на энергоресурсоэффективных производствах
- научить самостоятельно и творчески использовать теоретические знания в практической деятельности.
- формирование навыков и умений, необходимых для анализа надежности, устойчивости цепей поставок и решения практических задач в области внешней и внутренней логистики на энергоресурсоэффективном предприятии нефтегазохимического комплекса.

Дисциплина **«Энергоресурсоэффективные производства и цепи поставок»** 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 индикаторов их достижения:**

### Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>определение проблем, задач и методов научного исследования;</p> <p>проведение комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем, разработка рекомендаций по их разрешению;</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования</p>	<p><b>ПК-1</b> Способен формулировать цели и задачи исследований в области экологии, природопользования, охраны окружающей и устойчивого развития среды для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации</p>	<p><b>ПК-1.2</b> Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области экологии и природопользования</p>	<p>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,</p> <p>Обобщенная трудовая функция: С /01.6.</p> <p>Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам</p>
<p>выполнение и руководство фундаментальными и прикладными работами поискового, теоретического и экспериментально</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования ;</p>	<p><b>ПК-3</b> Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей эффективности природопользования</p>	<p><b>ПК-3.1</b> Знает методы и средства определения показателей рационального природопользования и энергоресурсоэффективности в области профессиональной деятельности</p>	<p>(уровень квалификации – б).</p>

<p>о характера;</p> <p>обобщение полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний;</p> <p>формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований;</p>			<p><b>ПК-3.3</b></p> <p>Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности</p>	
---	--	--	--	--

<b>Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>				
<p>предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду;</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования</p>	<p>ПК-5 Способен разрабатывать, внедрять и совершенствовать программы по улучшению экологической результативности организации с учетом требований законодательства и</p>	<p><b>ПК-5.1</b></p> <p>Знает нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, а также цели и стандарты в области экологического менеджмента</p> <p><b>ПК-5.2</b></p> <p>Умеет определять значимые экологические аспекты организации, разрабатывать и</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7.09.2020 № 569н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>С Разработка и проведение</p>

<p>определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению</p>		<p>российских и международных стандартов</p>	<p>обосновывать мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду с учетом наилучших доступных технологий и возможных рисков</p> <p><b>ПК-5.3</b></p> <p>Владеет навыками оценки воздействия на окружающую среду реальной и планируемой деятельности организации, наилучшими доступными технологиями в отрасли; способами определения причинно-следственных связей между деятельностью организации и изменениями в окружающей среде</p>	<p>мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации (уровень квалификации – б)</p>
--	--	--	---	---

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- основные термины и понятия в области логистики и управления цепями поставок
- основные принципы организации материальных потоков на энергоресурсоэффективном производстве
- принципы и особенности логистического подхода к управлению энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок
- основные методы и способы утилизации отходов на энергоресурсоэффективных предприятиях
- Источники возникновения возвратных потоков и основные виды вторичных материальных ресурсов

*Уметь:*

- анализировать проблемы управления материальными потоками на предприятиях и находить возможные варианты их решения применительно к конкретной ситуации
- объяснять причинно-следственные связи движения и трансформации материальных и сопутствующих ему потоков на энергоресурсоэффективных производствах

*Владеть:*

- навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области управления энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок;
- понятийным аппаратом логистического управления энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок
- Основными методами реверсивной логистики при управлении потоками на энергоресурсоэффективном предприятии

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,56</b>
Лекции	0,22	8	6,01
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26	19,55
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,57</b>
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,42
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Логистика как концепция развития производственных систем.</b>		<b>3</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
1.1	Основной понятийный аппарат и терминология логистики энергоресурсоэффективных производств		1	2	0	2
1.2	Системные основы повышения организованности производственных процессов.		1	2	0	3
1.3	Законы логистической организации производственных процессов.		1	2	0	3
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Реверсивная логистика как основа экологической и экономической безопасности предприятия.</b>		<b>3</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>20</b>
2.1	Роль логистики возвратных потоков в функционировании энергоресурсоэффективных предприятий.		1	4	0	6
2.2	Источники образования и основные виды вторичных материальных ресурсов.		1	4	0	7
2.3	Рециклинг и утилизация промышленных отходов		1	6	0	7
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Современные основы управления цепями поставок энергоресурсоэффективных производств</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
3.1	Приоритеты управления цепями поставок		1	2	0	5
3.2	Интегрированное планирование цепей поставок		1	4	0	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>38</b>
	<b>Контактная работа</b>			<b>0,2</b>		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>		<b>34,2</b>		<b>37,8</b>

**4.2 Содержание разделов дисциплины**



Раздел 1. Логистика как концепция развития производственных систем.

1.1 Основной понятийный аппарат и терминология логистики энергоресурсоэффективных производств

Сущность и основные понятия производственной логистики. Структура производственного процесса. Логистика как наука о повышении организованности производственных систем. Логистика как наука о разрешении меж- и внутрисистемных конфликтов. Логистика как носитель системного мышления в управлении. Концептуальные положения логистики по развитию производственных систем. Основы оперативного планирования и управления материальными потоками в производстве. Календарный метод планирования материальных потребностей (стандарт системы MRP I). Объемно-календарный метод планирования (стандарт концепций MRP II и ERP). Концепция «точно во время» (JIT) в сравнении с RP-стандартами. Стратегическое управление в логистике производства.

1.2 Системные основы повышения организованности производственных процессов.

Влияние основных принципов организации производства на повышение организованности производственных процессов. Требования к логистической организации производственных процессов. Показатели повышения организованности производственного процесса. Логистические, общесистемные принципы организации производства. Возможная система оценочных показателей уровня организованности производственного процесса.

1.3. Законы логистической организации производственных процессов.

Законы логистической организации производства и конкурентоспособность. Закон упорядоченности движения предметов труда в производстве. Проявления закона непрерывности хода производственного процесса. Проявления закона ритма производственного цикла выполнения заказа. Проявления закона календарной синхронизации циклов изготовления изделий и их частей. Закон эмерджентности и соответствия основных и вспомогательных производственных процессов. Закон резервирования ресурсов в производстве.

Раздел 2. Реверсивная логистика как основа экологической и экономической безопасности предприятия.

2.1 Роль логистики возвратных потоков в функционировании энергоресурсоэффективных предприятий.

Определение реверсивной логистики. Возврат товаров в системе реверсивной логистики. Организация обработки возвратной продукции на складе. Логистика возвратных потоков и экология.

2.2. Источники образования и основные виды вторичных материальных ресурсов

Основные понятия и номенклатура вторичного сырья. Классификация вторичных материальных ресурсов по видам сырья. Источники возникновения и основные виды промышленных отходов. Токсичные отходы

2.3. Рециклинг и утилизация промышленных отходов

Рециклинг как составная часть реверсивной логистики. Источники возникновения и способы утилизации отходов на нефтеперерабатывающем предприятии. Вторичные

ресурсы из отходов топливно-энергетического комплекса. Использование металлолома. Вторичное сырье металлургического комплекса

Раздел 3. Современные основы управления цепями поставок энергоресурсоэффективных производств

3.1 Приоритеты управления цепями поставок

Эволюция концепции управления цепями поставок. Сетевая структура цепей поставок. Интеграция бизнес-процессов в управлении цепями поставок. Оптимизация цепей поставок

3.2 Интегрированное планирование цепей поставок

Принципы и методы интегрированного планирования. Задача интеграции планов. Фокусное планирование в цепях поставок энергоресурсоэффективных производств. SCOR-модель и ее применение для измерения эффективности цепей поставок.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	- основные термины и понятия в области логистики и управления цепями поставок	+	+	+
2	- основные принципы организации материальных потоков на энергоресурсоэффективном производстве	+	+	+
3	- принципы и особенности логистического подхода к управлению энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок	+	+	+
4	- основные методы и способы утилизации отходов на энергоресурсоэффективных предприятиях		+	+
5	- источники возникновения возвратных потоков и основные виды вторичных материальных ресурсов		+	+
	<b>Уметь:</b>			
6	- анализировать проблемы управления материальными потоками на предприятиях и находить возможные варианты их решения применительно к конкретной ситуации		+	+
7	- объяснять причинно-следственные связи движения и трансформации материальных и сопутствующих ему потоков на энергоресурсоэффективных производствах	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
8	-навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области управления энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок;	+	+	+
9	- понятийным аппаратом логистического управления энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок	+	+	+
10	- Основными методами реверсивной логистики при управлении потоками на энергоресурсоэффективном предприятии		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:				
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
11	<b>ПК-1</b> Способен	<b>ПК-1.2</b>		

	формулировать цели и задачи исследований в области экологии, природопользования, охраны окружающей и устойчивого развития среды для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации	Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области экологии и природопользования	+	+	+
12		<b>ПК-3.1</b> Знает методы и средства определения показателей рационального природопользования и энергоресурсоэффективности в области профессиональной деятельности		+	
		<b>ПК-3.3</b> Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности	+	+	+
13	ПК-5 Способен разрабатывать, внедрять и совершенствовать программы по улучшению экологической результативности организации с учетом требований законодательства и российских и международных стандартов	<b>ПК-5.1</b> Знает нормативно-правовые акты в области охраны окружающей среды и устойчивого развития, а также цели и стандарты в области экологического менеджмента		+	
		<b>ПК-5.2</b> Умеет определять значимые экологические аспекты организации, разрабатывать и обосновывать мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду с учетом наилучших доступных технологий и возможных рисков		+	

		<b>ПК-5.3</b> Владеет навыками оценки воздействия на окружающую среду реальной и планируемой деятельности организации, наилучшими доступными технологиями в отрасли; способами определения причинно-следственных связей между деятельностью организации и изменениями в окружающей среде	+	+	+
--	--	---	---	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий	Часы
1	1	Основной понятийный аппарат и терминология логистики энергоресурсоэффективных производств	1
2	1	Логистика как концепция развития производственных систем.	1
3	1	Системные основы повышения организованности производственных процессов.	2
4	1	Законы логистической организации производственных процессов.	2
5	2	Определение реверсивной логистики. Возврат товаров в системе реверсивной логистики.	2
6	2	Организация обработки возвратной продукции на складе. Логистика возвратных потоков и экология.	2
7	2	Основные понятия и номенклатура вторичного сырья. Классификация вторичных материальных ресурсов по видам сырья.	2
8	2	Источники возникновения и основные виды промышленных отходов. Токсичные отходы	2
9	2	Рециклинг как составная часть обратной логистики.	2
10	2	Источники возникновения и способы утилизации отходов на нефтеперерабатывающем предприятии	4
11	2	Вторичные ресурсы из отходов топливно-энергетического комплекса.	2
12	2	Вторичное сырье из отходов металлургического комплекса	2
13	3	Эволюция концепции управления цепями поставок. Сетевая структура цепей поставок.	1
14	3	Интеграция бизнес-процессов в управлении цепями поставок. Оптимизация цепей поставок	1
15	3	Принципы и методы интегрированного планирования. Задача интеграции планов. Фокусное планирование в цепях поставок энергоресурсоэффективных производств.	2
16	3	SCOR-модель и ее применение для измерения эффективности цепей поставок.	2

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «*Энергоресурсоэффективные производства и цепи поставок*» 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.

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 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

**Раздел 1. Передовые концепции логистики в условиях перехода к устойчивому развитию**  
**Примеры вопросов к контрольной работе №1** Контрольная содержит 2 вопроса (максимальная оценка –20 баллов )

1. Роль логистики в современной экономике
2. Виды потоков в производственной логистике и их характеристика
3. Основные термины и понятия, используемые в логистике и управлении цепями поставок
4. Функции производственной логистики.
5. Понятие о производственном процессе, его структура. Классификация производственных процессов.
6. Принципы организации производственного процесса: общие, частные.
7. Виды движения материальных ресурсов в производстве.
8. Концепция управления производством JIT (точно в срок)
9. Планирование материальных потребностей (MRP-I): назначение, схема расчета.
10. Планирование ресурсов производства (MRP-II): назначение, область применения, методология.
11. Ритмичность производственного процесса
12. Состав нормативно-справочной информации, используемой в системе планирования по методологии MRP.

13. Виды движения материальных ресурсов в производственном (операционном) процессе. Правила согласования (сочетания) операций.
14. Агрегированное планирование и составление плана продаж и операций. Взаимосвязь планов с ресурсами предприятия.
15. Стадии планирования: от разработки главного календарного плана до планирования потребностей в материалах. Взаимосвязь планов с производственными ресурсами предприятия.
16. Процесс планирования производства.
17. Системы и методы оперативного планирования.
18. Основные принципы управления производством.

**Раздел 2. Современное состояние и перспективы развития электронной экономики**  
**Примеры вопросов к контрольной работе №2 Контрольная содержит 2 вопроса,**  
 (максимальная оценка –20 баллов )

1. Логистический подход к управлению обратными потоками
2. Основные понятия и определения
3. Цель и задачи реверсивной логистики
4. Классификация вторичных материальных ресурсов
5. Эволюция направлений в решении проблемы роста отходов
6. Факторы роста объема образования отходов
7. Особенности рынка вторичных материальных ресурсов
8. Схемы управления отходами и их элементы
9. Факторы, влияющие на эффективность управления системой обращения с отходами
10. Логистическая система утилизации вышедших из эксплуатации автомобилей.
- 1 1. В чем причины необходимости выделения обратных потоков в логистических системах?
- 1 2. Дайте определение реверсивной логистики.
- 1 3. Раскройте цель и задачи, решаемые реверсивной логистикой.
14. Назовите объекты, формирующие обратные потоки в реверсивной логистике.
15. Что такое рециклинг?
16. Назовите основные направления рециклинга.
- 1 7. Назовите документы, содержащие основные понятия и определения сферы обращения с отходами.
- 1 8. Дайте определение понятию «отходы».
19. Поясните взаимосвязь понятий «обращение с отходами», «утилизация», «переработка», «рециклинг».
20. В чем состоит задача классификации отходов?
21. Приведите пример классификации отходов по одному из признаков.
22. Каковы основные способы снижения количества отходов?
- 23 . Почему захоронение является основным способом избавления от отходов в современной экономике?
24. Дайте сравнительные характеристики сжигания и захоронения отходов.

**Раздел 3 Системный анализ воздействий информационно-коммуникационных технологий на переход к устойчивому развитию**  
**Примеры вопросов к контрольной работе №3 Контрольная содержит 2 вопроса** (максимальная оценка –20 баллов )

1. В чем состоит разница между интегрированной логистикой и управлением цепями поставок?



2. Определите место концепции управления цепями поставок в логистическом менеджменте
3. Оцените перспективы освоения концепции управления цепями поставок в российской практике. Какие компании наиболее заинтересованы в ее применении?
4. Чем обуславливается устойчивость цепи поставок?
5. Соотнесите между собой понятия «логистическая операция», «логистическая функция» и «логистический процесс»
6. Какова функциональная роль координации в управлении логистическими процессами?
7. Какими методами – организационными, экономическими, правовыми – может быть осуществлена интеграция бизнес-процессов в цепях поставок?
8. В чем выражается интегрирующая и координирующая роль фокусной компании в цепях поставок?
9. Сформулируйте задачи внутренней и внешней интеграции бизнес-процессов фокусной компании
10. Каковы принципы формирования сетевой структуры цепей поставок?
11. Каким образом конфигурация сетевой структуры может повлиять на процесс управления цепью поставок?
12. На основе каких параметров можно определить формат сетевой структуры цепи поставок?
13. Приведите пример эффективного и неэффективного управления связями между фокусной компанией и остальными участниками цепей поставок.
14. В чем состоит функция планирования как элемент координирующей деятельности фокусной компании цепи поставок?
15. Каковы содержательные особенности стратегического, тактического и оперативного управления цепями поставок?
16. Выполните поиск и приведите конкретные примеры применения методических приемов интегрированного планирования в цепях поставок
17. Учитывая причины возникновения неопределенности в управлении цепями поставок, предложите меры снижения неопределенности.
18. В чем заключается цель создания и разработки SCOR-модели?
19. Опишите бизнес-процессы SCOR-модели в контексте функциональных циклов логистики
20. Должна ли SCOR-модель применяться только фокусной компанией цепи поставок или может быть востребована любым ее участником?

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**

Итоговый контроль по дисциплине 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.**

1. Аникин, Б. А. Логистика производства: теория и практика : учебник и практикум для вузов / Б. А. Аникин, Р. В. Серышев, В. А. Волочиенко ; ответственный редактор Б. А. Аникин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 454 с.
2. Сергеев, В. И. Управление цепями поставок : учебник для вузов / В. И. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 480 с.

3. Харламова, М. Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг : учебное пособие для вузов / М. Д. Харламова, А. И. Курбатова ; под редакцией М. Д. Харламовой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 311 с.

4. Ресурсоэнергоэффективные методы энергообеспечения и минимизации отходов нефтеперерабатывающих производств: основы теории и наилучшие практические результаты : учебное пособие / В. П. Мешалкин. - М. ; Генуя : Химия, 2010. - 393 с.

5. Логистика и электронная экономика в условиях перехода к устойчивому развитию = Logistics and e-economy in conditions of passage to the sustainable development / В.П. Мешалкин. - М; Генуя : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. - 408 с

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Неруш, Ю. М. Логистика [Текст] : учебник для вузов / Ю.М. Неруш. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 495 с -50 экз.

2. Родников, А. Н. Логистика. Терминологический словарь [Текст] : терминологический словарь / А. Н. Родников. - М. : ИНФРА-М, 2000. - 352 с. -2экз.

4. Практикум по логистике [Текст] : учеб. пособие / Б.А. Аникин , В.В. Дыбская, Б.К. Плоткин и др.; Ред. Б.А. Аникин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2002. - 280 с -32экз.

5. Моисеева, Н. К. Экономические основы логистики [Текст] : учебное пособие / Н. К. Моисеева ; ред. В. И. Сергеев. - М. : Инфра-М, 2008. - 528 с. : ил. - (Высшее образование). -60экз.

6. Мешалкин В.П., В. Дови, А. Марсанич. Стратегия управления цепями поставок химической продукции и устойчивое развитие - М., Генуя: «РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003, – 542 с.

7. Мешалкин В.П., Дови' В., Марсанич А. Принципы промышленной логистики / РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М., 2002. – 722 с.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Презентации к лекциям

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://www.mnr.gov.ru> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
2. <http://www.gosnadzor.ru> – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
3. <http://www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html> (Государственный доклад о состоянии окружающей среды)
4. <http://rus-stat.ru> - «Россия в окружающем мире» (ежегодник)
5. <http://www.greenpeace.org/russia/ru/> - Гринпис Российское представительство
6. <http://www.wwf.ru/> - WWF (Всемирный фонд дикой природы)
7. <http://www.biodat.ru> – Сайт информационных ресурсов BioDat
8. <http://www.ecopolicy.ru> - Центр экологической политики России
9. Проектом ГЭФ «Сохранение биоразнообразия». – [Электронный ресурс] – <http://www.biodat.ru>

Научно-технические журналы:

- Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
- Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
- Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395

### **9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины**

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: 28.05.2019).

– 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: 28.05.2019).

– 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: 28.05.2019).

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: 20.05.2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 20.05.2019).

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 марта 2020 г. № 397 «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы высшего образования и соответствующие дополнительные профессиональные программы, в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции на территории Российской Федерации [www.minobrnauki.gov.ru > documents > card](http://www.minobrnauki.gov.ru/documents/card) (дата обращения: 25.03.2020).

### **9.3.1 Средства обеспечения освоения дисциплины**

**для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий**

Учебный сайт РХТУ им. Д.И. Менделеева, доступный по адресу: <http://moodle.muctr.ru>  
[Электронная информационно-образовательная среда eios.muctr.ru](http://eios.muctr.ru)

онлайн консультации по контрольным заданиям, проводимые частично с применением ЭО и ДОТ; онлайн консультации по курсовому проектированию.

## **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 составляет 1 719 785 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.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобрнауки 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 обучающимися образовательной программы подготовки магистра по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития»

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Энергоресурсоэффективные производства и цепи поставок»* 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:**

Презентации лекционного материала.

### **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; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; нормативные нормативно-методические 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	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	неограниченное	бессрочная
2	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	неограниченное	бессрочная
3	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1	бессрочная
4	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1	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. Логистика как концепция развития производственных систем.	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термины и понятия в области логистики и управления цепями поставок</li> <li>- основные принципы организации материальных потоков на энергоресурсоэффективном производстве</li> <li>- принципы и особенности логистического подхода к управлению энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснять причинно-следственные связи движения и трансформации материальных и сопутствующих ему потоков на энергоресурсоэффективных производствах</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1 зачет

	<p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области управления энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок;</li> <li>- понятийным аппаратом логистического управления энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок</li> </ul>	
<p>Раздел 2. Реверсивная логистика как основа экологической и экономической безопасности предприятия.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термины и понятия в области логистики и управления цепями поставок</li> <li>- основные принципы организации материальных потоков на энергоресурсоэффективном производстве</li> <li>- принципы и особенности логистического подхода к управлению энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок</li> <li>- основные методы и способы утилизации отходов на энергоресурсоэффективных предприятиях</li> <li>- Источники возникновения возвратных потоков и основные виды вторичных материальных ресурсов</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать проблемы управления материальными потоками на предприятиях и находить возможные варианты их решения применительно к конкретной ситуации</li> <li>- объяснять причинно-следственные связи движения и трансформации материальных и сопутствующих ему потоков на энергоресурсоэффективных производствах</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 зачет</p>

	<p>управления  энергоресурсоэффективными  производствами и цепями поставок;  - понятийным аппаратом  логистического управления  энергоресурсоэффективными  производствами и цепями поставок  - основными методами реверсивной  логистики при управлении потоками  на энергоресурсоэффективном  предприятии</p>	
<p>Раздел 3. Современные  основы управления цепями  поставок  энергоресурсоэффективных  производств</p>	<p><i>Знает:</i>  - основные термины и понятия в  области логистики и управления  цепями поставок  - основные принципы организации  материальных потоков на  энергоресурсоэффективном  производстве  - принципы и особенности  логистического подхода к  управлению  энергоресурсоэффективными  производствами и цепями поставок  - основные методы и способы  утилизации отходов на  энергоресурсоэффективных  предприятиях  - Источники возникновения  возвратных потоков и основные  виды вторичных материальных  ресурсов  <i>Умеет:</i>  - анализировать проблемы  управления материальными  потоками на предприятиях и  находить возможные варианты их  решения применительно к  конкретной ситуации  - объяснять причинно-следственные  связи движения и трансформации  материальных и сопутствующих ему  потоков на  энергоресурсоэффективных  производствах  <i>Владеет:</i>  -навыками работы с научно-  технической, справочной  литературой и электронно-  библиотечными ресурсами в области  управления</p>	<p>Оценка за  контрольную работу  № 3  зачет</p>

	<p>энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятийным аппаратом логистического управления энергоресурсоэффективными производствами и цепями поставок</li> <li>- основными методами реверсивной логистики при управлении потоками на энергоресурсоэффективном предприятии</li> </ul>	
--	--	--

### **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);

- 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 оснащённости 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  
«Энергоресурсоэффективные производства и цепи поставок»**

**основной образовательной программы**

05.04.06 «Экология и природопользование»

Магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития»

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»**  
И.о. проректора по учебной работе  
С.Н. Филатов  
«25» мая 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Деловой иностранный язык»**

**Направление подготовки 05.04.06. Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель  Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена к.фил.н., к.э.н., доцентом кафедры иностранных языков И.А. Кузнецовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «20» апреля 2022 г., протокол № 9.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **05.04.06. Экология и природопользование** (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 одного семестра.

Дисциплина **«Иностранный язык»** относится к обязательной части блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Иностранный язык» уровень бакалавриата.

**Цель дисциплины** – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования, а также выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

– формирование навыков профессионально-ориентированного и делового общения на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у магистров пассивного и активного запаса лексики, в том числе деловой, общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами, ознакомления с грамматическими структурами, типичными для стиля деловой 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 семестре (очная форма обучения). 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 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения; УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные; УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.);
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Знает аспекты проявления межкультурных и лингвокультурных конфликтов; УК-5.2 Умеет адекватно выстраивать стратегию успешного взаимодействия с людьми различного социального и культурного происхождения; УК-5.3 Владеет навыками создания недискриминационной межкультурной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

*Уметь:*

- вести деловую переписку на изучаемом языке;
- работать с оригинальной литературой по специальности;
- работать со словарем;
- вести речевую деятельность применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации.

*Владеть:*

- иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;
- основной иноязычной терминологией специальности;
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>3,0</b>	<b>108,0</b>	<b>81,0</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>34,0</b>	<b>25,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34,0	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,1</b>	<b>38,0</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,0	0,0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38,0	28,5
<b>Виды контроля:</b>			
<i>Вид контроля из УП</i>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36,0</b>	<b>27,0</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Экзамен</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. Часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
1.1	Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)	6	-	2	-	4
1.2	Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.	6	-	4	-	2
1.3	Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.	6	-	2	-	4
1.4	Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).	6	-	4	-	2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес-литературы.</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
2.1	Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес-литературы на изучаемом языке.	6	-	2	-	4
2.2	Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.	6	-	4	-	2
2.3	Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).	6	-	2	-	4



2.4	Изучающее чтение текстов в сфере делового общения. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.	6	-	4		2
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
3.1	Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.	6	-	2	-	4
3.2	Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.	6	-	4	-	2
3.3	Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.	6	-	2	-	4
3.4	Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».	6	-	2	-	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>38</b>

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.**

1.1 Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)

1.2 Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.

1.3 Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.

1.4 Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

### **Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес-литературы.**

2.1 Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес-литературы на изучаемом языке.

2.2 Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.

2.3 Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

### **Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.**

3.1 Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

3.2 Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.

3.3 Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.

3.4 Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
<b>Знать:</b>					
1	– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;		+		
2	– русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;	+	+	+	
3	– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;	+	+	+	
4	– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;	+		+	
5	– приемы работы с оригинальной литературой по специальности		+	+	
<b>Уметь:</b>					
6	– вести деловую переписку на изучаемом языке;	+	+	+	
7	– работать с оригинальной литературой по специальности;	+	+	+	
8	– работать со словарем;	+	+	+	
9	– вести речевую деятельность применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации			+	
<b>Владеть:</b>					
10	– иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	+	+		
11	– формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;		+	+	
12	– основной иноязычной терминологией специальности;	+	+		
13	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности			+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</b>					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
14	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	– УК-4.1 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения;	+	+	+
		– УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные;	+	+	+

		– УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.);	+	+	+
15	– УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	– УК-5.1 Знает аспекты проявления межкультурных и лингвокультурных конфликтов;	+	+	+
		– УК-5.2 Умеет адекватно выстраивать стратегию успешного взаимодействия с людьми различного социального и культурного происхождения;	+	+	+
		– УК-5.3 Владеет навыками создания недискриминационной межкультурной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

##### Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1.	Раздел 1	Практическое занятие 1. Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)	2
2.	Раздел 1	Практическое занятие 2. Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.	4
3.	Раздел 1	Практическое занятие 3. Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.	2
4.	Раздел 1	Практическое занятие 4. Практика устной речи по теме. «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).	4
5.	Раздел 2	Практическое занятие 5. Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес-литературы на изучаемом языке.	2
6.	Раздел 2	Практическое занятие 6. Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.	4
7.	Раздел 2	Практическое занятие 7. Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).	2
8.	Раздел 2	Практическое занятие 8. Изучающее чтение текстов в сфере делового общения. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.	4
9.	Раздел 3	Практическое занятие 9. Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.	2
10.	Раздел 3	Практическое занятие 10. Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.	4
11.	Раздел 3	Практическое занятие 11. Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.	2

12.	Раздел 3	Практическое занятие 12. Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».	2
-----	----------	--	---

## 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;
- 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* (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 складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и оценки за *экзамен* (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Тематика рефератов 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 контрольную работу 1 составляет: 20 баллов; за контрольную работу 2 – 20 баллов; за контрольную работу 3 – 20 баллов (1 семестр).

#### Раздел 1. Контрольная работа № 1.

#### Примеры заданий к контрольной работе № 1.

Контрольная работа содержит 3 задания:

**1 задание: перевод текста с листа – 10 баллов,**

**2 задание: контроль лексики (50 лексических единиц) – 5 баллов,**

**3 задание: письменный перевод предложений на видовременные формы английского глагола – 5 баллов,**

**оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.**

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в действительном залоге.

### **Water purification**

Water purification is the removal of contaminants from raw water to produce drinking water that is pure enough for human consumption or for industrial use. Substances that are removed during the process include parasites, bacteria, algae, viruses, fungi, minerals (including toxic metals such as Lead, Copper etc.), and man-made chemical pollutants. Many contaminants can be dangerous—but depending on the quality standards, others are removed to improve the water's smell, taste, and appearance. A small amount of disinfectant is usually intentionally left in the water at the end of the treatment process to reduce the risk of re-contamination in the distribution system. Many environmental and cost considerations affect the location and design of water purification plants. There are a number of methods commonly used to purify water. Their effectiveness is linked to the type of contaminant being treated and the type of application the water will be used for.

Filtration: This process can take the form of any of the following:

- Coarse filtration: Also called particle filtration, it can utilize anything from a 1 mm sand filter, to a filter.
- Micro filtration: Uses 1 to 0.1 micron devices to filter out bacteria. A typical implementation of this technique can be found in the brewing process.
- Ultra filtration: Removes pyroxenes, DNA and RNA fragments.
- Reverse osmosis: Often referred to as RO, reverse osmosis is the most refined degree of liquid filtration. Instead of a filter, it uses a porous material acting as a unidirectional sieve that can separate molecular-sized particles.

Distillation: Oldest method of purification. Inexpensive but cannot be used for an on-demand process. Water must be distilled and then stored for later use, making it again prone to contamination if not stored properly. Activated carbon adsorption: Operates like a magnet on chlorine and organic compounds. Ultraviolet radiation: At a certain wavelength, this might cause bacteria to be sterilized and other micro organics to be broken down. Deionization: Also known as ion exchange, it is used for producing purified water on-demand, by passing water through resin beds. Negatively charged (cationic) resin removes positive ions, while positively charged one (anionic) removes negative ions. Continuous monitoring and maintenance of the cartridges can produce the purest water.

2. Контроль лексики – 50 лексических единиц.

3. Перевод предложений на пройденный лексико-грамматический материал

The students were writing down all the data during the experiment.

The researchers will complete the experimental part of their investigation in a week.

They had already completed the experiment when he came.

This technician will have installed the new equipment in our lab by the beginning of the new year.

The production of zinc occurred much later than that of the other common metals.

A number of scientists have confirmed this suggestion.

That matter may exist in three physical states (solid, liquid and gas) is common knowledge.

According to the wave theory, light consists of rapid vibrations.

In the course of his investigations of the solar spectrum, Kirchoff obtained a number of fundamental results.

In 1911, Ernest Rutherford put forward a model of the atom according to which the atom consists of a small, heavy, charged central nucleus surrounded by a charge distribution of the opposite sign.

## **Раздел 2. Контрольная работа № 2.**

### **Примеры заданий к контрольной работе № 2.**

**Контрольная работа содержит 5 заданий:**

**1 задание: Устный перевод текста – 10 баллов,**

**2 задание: Письменный перевод 10 предложений (без словаря) – 5 баллов,**

**3 задание: Контроль лексики (50 лексических единиц) – 5 баллов.**

Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в страдательном залоге и на инфинитивные конструкции.

Solid wastes are generally composed of non-biodegradable and non-compostable biodegradable materials. The latter refer to solid wastes whose biodeterioration is not complete; in the sense that the enzymes of microbial communities that feed on its residues cannot cause its disappearance or conversion into another compound. Parts of liquid waste materials are also considered as solid wastes, where the dredging of liquid wastes will leave solid sedimentation, to which proper waste management techniques should also be applied. Solid waste pollution is when the environment is filled with non-biodegradable and non-compostable biodegradable wastes that are capable of emitting greenhouse gases, toxic fumes, and particulate matters as they accumulate in open landfills. These wastes are also capable of leaching organic or chemical compositions to contaminate the ground where such wastes lay in accumulation. Solid wastes carelessly thrown in streets, highways, and alleyways can cause pollution when they are carried off by rainwater run-offs or by flood water to the main streams, as these contaminating residues will reach larger bodies of water.

2. Письменно переведите предложения (без словаря):

The engine to be installed in this car is very powerful.

Most scientists expect major development in the nearest future to take place in biology.

One will naturally think such course of events to be disastrous not only for science but for future of mankind.

He is not only critical of the work of others, but also of his own, since he knows the man to be the least reliable of scientific instruments.

The theory suggested by Dr. McCarty is reported to fit the experimental data.

For any natural physical state to change, some changes of the condition acting upon this state must occur.

We know acids and bases to be extremely useful substance.

In this experiment scientists seemed to have included some new compounds.

To understand the nature of this phenomenon was very difficult.

The purpose of this experiment is to find a solvent for this mixture.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

## **Контрольная работа №3. Примеры заданий к контрольной работе №3.**

**Контрольная работа №3 содержит 3 задания:**

**1 задание: перевод статьи и составление к ней аннотации – 10 баллов,**

**2 задание: письменный перевод предложений, содержащих пройденные грамматические конструкции – 5 баллов,**

**3 задание: контроль лексики (50 лексических единиц) – 5 баллов,**

1. Переведите статью и составьте к ней аннотацию:

### **What Are the Causes of Solid Waste Pollution?**

Causes of solid waste pollution are pollutants from households, industrial units, manufacturing units, commercial establishments, landfills, hospitals and medical clinics. The



pollutants from these places may be in the form of non-biodegradable matter or non-compostable degradable matter.

Trash collected from households often takes the form of plastic bags and organic waste. Solid feces flowing out of homes and into sewers pollute underground water. Commercial establishments also pile up a lot of such waste matter. Industrial units involved in manufacturing produce toxic solid waste, such as slag, from the industrial process of obtaining metals from their ores.

Hospitals and clinics also produce waste in the form of disposable syringes, used test tubes, plastic bags used for collecting blood, cotton swabs and used bandages. Such solid waste needs careful handling and disposal. The soil becomes polluted with dangerous medical waste when such matter is disposed of directly into landfills.

Solid waste is usually dumped in landfills. Landfills are large pits in the ground that act as garbage disposal places. The biodegradable matter in landfills becomes a part of the soil gradually. The toxic non-biodegradable and non-compostable matter poses a health hazard as it does not decompose but mixes with the soil and the underground water.

Industrial incinerators are used to burn trash on a large scale. They cause pollution by emitting greenhouse gases while burning solid waste.

Recycling reduces pollution by cutting down on the amount of waste that sits in landfills and clutter that dirties streets, parks, roadsides, rivers and lakes. Solid waste material that ends up in landfills causes air pollution in the form of methane gas emissions. Recycling more waste reduces the amount of methane that escapes into the air. Recycling also reducing the production of virgin resources which process contributes to pollution.

When products such as glass, paper, plastic, wood and metals are thrown away and left to rot in a landfill, their presence leads to increased pollution. Likewise, trash that is thrown on the ground by pedestrians and motorists increases pollution. That debris scatters about and becomes an eyesore and environmental hazard.

Reclaiming city streets, parks, highways and waterways from the pollution created by trash and debris is a major priority for most cities across the United States. Pollution must constantly be monitored so that it does not get out of control and become overly destructive to the environment. When people are careless with trash, their behavior can ruin land and important waterways.

In a world that is increasingly crowded, recycling is crucial in order to prevent the further sprawl of toxic landfills that threaten the delicate balance of the ecosystem. Support the planet by separating recyclable materials into bins or taking materials to recycling centers.

2. Письменно переведите предложения (без словаря)

1. The phlogiston theory is a theory that postulated that a fire-like element called phlogiston is contained within combustible bodies and released during combustion.

2. The theory attempted to explain burning processes such as combustion and rusting, which are now collectively known as oxidation.

3. The theory of phlogiston was suggested by the German Georg Ernst Stahl in the early 18th century

4. Phlogiston remained the dominant theory until the 1780s when Lavoisier showed that combustion requires a gas that has mass (oxygen) and could be measured by means of weighing closed vessels

5. The development of the electrochemical theory of chemical combinations occurred in the early 19th century as the result of the work of two scientists in particular.

6. Davy discovered nine new elements including the alkali metals by extracting them from their oxides with electric current.

7. The current model of atomic structure is the quantum mechanical model.

8. Traditional chemistry starts with the study of elementary particles, atoms, molecules, substances, metals, crystals and etc.

9. This matter can be studied in solid, liquid, or gas states, in isolation or in combination.

10. The interactions, reactions and transformations that are studied in chemistry are usually the result of interactions between atoms, leading to rearrangements of the chemical bonds which hold atoms together.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).**

Билет для *экзамена* включает контрольные вопросы по разделам 1-3 рабочей программы дисциплины и содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

*Примерный перечень вопросов:*

1. Лексическая система языка.
2. Слово как важнейшая, относительно самостоятельная единица языка. Слово и его дефиниции. Обобщающая функция слова.
3. Лексическое значение слова. О понятии «лексика».
4. Науки, изучающие лексику (лексикология, семасиология, лексикография, фразеология, этимология и др.).
5. Пути пополнения лексики: развитие полисемии, заимствования, в том числе калькирование, словообразование.
6. Историческое изменение словарного состава языка. Этимология. Фразеология.
7. Лексикография. Основные типы лингвистических словарей.
8. Строение словарной статьи толкового и двуязычного словаря. Содержание словарной статьи.
9. Грамматический строй языка.
10. Основные единицы грамматического строя языка. Структура слова и словообразование.
11. Грамматическое значение и его формальные показатели.
12. Полифункциональность грамматических форм и взаимодействие грамматики с лексикой. Способы и средства выражения грамматических значений.
13. Грамматическая категория. Словоизменяемые и несловоизменяемые категории.
14. Классификации языков.
15. Принципы классификации языков: географический, культурно-исторический, этногенетический, типологический и др.
16. Индоевропейская языковая семья, её основные группы. Языки мёртвые и живые.
17. Праязык-основа. О прародине индоевропейского языка-основы.
18. Взаимодействие лингвистики с археологией, историей, этнографией и другими науками.

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 «*Деловой иностранный язык*» проводится в 1 семестре (очная форма обучения) и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 учебной программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для экзамена:

<p>«Утверждаю» Заведующая кафедрой иностранного языка (Должность, наименование кафедры)</p> <p>_____ Кузнецова Т.И. (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 2021 г.</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b></p>
	<p><b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b></p>
	<p><b>Кафедра иностранных языков</b></p>
	<p><b>05.04.06. Экология и природопользование Профиль – «Зеленая химия для устойчивого развития» Деловой иностранный язык</b></p>
<p><b>Билет № 1</b></p>	
<p>1. Письменный перевод текста с английского языка на русский.</p>	
<p>2. Устный перевод отрывка текста (с листа).</p>	
<p>3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.</p>	

1. Вопрос. Выполните письменный перевод текста с английского языка на русский (со словарем).

The term ecology is sometimes confused with the term environmentalism. Environmentalism is a social movement aimed at the goal of protecting natural resources or the environment, and which may involve political lobbying, activism, education, and so forth. Ecology is the science that studies living organisms and their interactions with the environment. As such, ecology involves scientific methodology and does not dictate what is "right" or "wrong." However, findings in ecology may be used to support or counter various goals, assertions, or actions of environmentalists.

Consider the ways an ecologist might approach studying the life of honeybees:

- The behavioural relationship between individuals of a species is behavioural ecology—for example, the study of the queen bee, and how she relates to the worker bees and the drones.

- The organized activity of a species is community ecology; for example, the activity of bees assures the pollination of flowering plants. Bee hives additionally produce honey, which is consumed by still other species, such as bears.

- The relationship between the environment and a species is environmental ecology—for example, the consequences of environmental change on bee activity. Bees may die out due to environmental changes. The environment simultaneously affects and is a consequence of this activity and is thus intertwined with the survival of the species.

2. Вопрос. Выполните устный перевод отрывка текста (с листа).

Hydroxide

Hydroxide is a chemical compound that contains the hydroxyl (-OH) radical. The term refers especially to inorganic compounds. Organic compounds that have the hydroxyl radical as a functional group are called alcohols; the hydroxyl radical is also present in the carboxyl group of organic acids. Most metal hydroxides are bases, forming solutions that have an excess of OH<sup>-</sup> ions and a pH greater than 7, they neutralize acids, and change the colour of litmus from red to blue. Alkali metal hydroxides such as sodium hydroxide are considered to be strong bases and are very soluble in water; alkaline-earth metal hydroxides such as calcium hydroxide are much less soluble in water and are not as strongly basic. Magnesium hydroxide is only slightly basic. Some hydroxides (e.g., aluminium hydroxide) exhibit amphotericism<sup>1</sup>, having either acidic or basic properties depending on the reaction in which they are involved. The hydroxides of some non-metallic elements are acidic; the hydroxide of sulphur, S(OH)<sub>6</sub>, spontaneously loses two molecules of water to form sulphuric acid, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Ammonium hydroxide, NH<sub>4</sub>OH, is a weak base known only in the solution that is formed when the gas ammonia, NH<sub>3</sub>, dissolves in water.

3. Вопрос: Беседа по теме: Mendeleev University.

1. Speak about the foundation and structure of the university.
2. What kind of subjects do you study?

## 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. – 400 с.
2. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н., Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г. – 78 с.
3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г. – 39 с.
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. Кузнецова Т.И. Марченко А.Н. Кузнецов И.А. Английский язык для магистрантов по направлению «Химия» Учебное пособие. М. РХТУ, 2018 г.
6. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещенный в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва:РХТУ, 2018.
7. Беляева, И.В. Иностраный 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.
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.
3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009.

### 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.org/info@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](http://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) из 134 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 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](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 01.01.2022 составляет 1 719 785 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 «*Деловой 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.

№	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	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

		<p>С 26.09.2020 по 25.09.2021</p> <p>Договор от 26.09.2021 №33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>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.</p>
		<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3824/2021</p> <p>Сумма договора – 498445-10</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	<p>Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания из коллекций других издательств в соответствии с Договором.</p>
		<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань»</p> <p>Договор от 26.09.2021 № 33.03-Р-3.1-3825/2021</p> <p>Сумма договора – 283744-98</p> <p>С 26.09.2021 по 25.09.2022</p>	<p>«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Физика» - изд-ва «ЛАНЬ», а также отдельные издания из других коллекций издательства «ЛАНЬ» в соответствии с Договором.</p>



		<p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a></p> <p>Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.</p>	
2	<p>Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)</p>	<p>Принадлежность – собственная РХТУ.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a></p> <p>Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера</p>	<p>Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.</p>
3	<p>Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»</p>	<p>Принадлежность – сторонняя</p> <p>Реквизиты договора – ООО Научная электронная библиотека</p> <p>Договор от 24.12.2021 № SU-364/2021/33.03-Р-3.1-4085/2021</p> <p>Сумма договора – 1 309 275-00</p> <p>С 01.01.2022 по 31.12.2022</p> <p>Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a></p> <p>Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте НЭБ.</p>	<p>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.</p>

4	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность – сторонняя Контракт от 27.12.2021 № 215-274ЭА/2021  Сумма контракта 680 580-00  С 01.01.2022 по 31.12.2022  Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>  Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
5	Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя «Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Л-3.1-4377/2022  Сумма договора – 478 304.00  С 16.03.2022 по 15.03.2023  Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>  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.
6	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность – сторонняя ООО «Политехресурс» Договор от 16.03.2022 № 33.03-Р-3.1-4375/2022  Сумма договора – 258 488 - 00  С 16.03.2022 по 15.03.2023  Ссылка на сайт –	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».

		<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей – доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Удаленный доступ после персональной регистрации на сайте ЭБС.	
7	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	Принадлежность – сторонняя ООО «ЗНАНИУМ» Договор от 06.04.2022 № 48 эбс/33.03-Р-3.1-4378/2022  Сумма договора – 31 500-00  С 06.04.2022 по 05.04.2023  Ссылка на сайт – <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>  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.
8	Информационно-аналитическая система Science Index	Принадлежность – сторонняя ООО «Научная электронная библиотека»  Договор от 11.04.2022 № 33.03-Л-3.1-4376/2022  Сумма договора – 108 000-00  С 11.04.2022 по 10.04.2023  Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>  Количество ключей – локальный доступ для сотрудников ИБЦ.	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- АBBYY 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:

№ 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.	Microsoft 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	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.	O365ProPlusOpen Fclty 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	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 № 90-133ЭА/2021	12 месяцев (ежегодное продление	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в	Нет

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
	Стандартный Russian Edition.	от 07.09.2021	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	
6.	O365ProPlusOpen Students 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	12 месяцев	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	Да
7.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно	Да
9.	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10,	5 лицензий	бессрочно	Да

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
	программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10			
10.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2021 № 42-62ЭА/2021	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022	Да

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– русские эквиваленты основных слов и выражений деловой и профессиональной речи;</li> <li>– основные приемы и методы перевода, реферирования и аннотирования литературы по специальности;</li> <li>– пассивную и активную лексику, в том числе деловую, общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вести речевую деятельность применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации;</li> <li>– работать с оригинальной литературой по специальности;</li> <li>– работать со словарем.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации;</li> <li>– основной иноязычной терминологией специальности.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Чтение, перевод и особенности специальной бизнес-литературы.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;</li> <li>– русские эквиваленты основных слов и выражений деловой и профессиональной речи;</li> <li>– основные приемы и методы перевода, реферирования и аннотирования литературы по специальности;</li> <li>– приемы работы с оригинальной литературой по специальности.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с оригинальной литературой по специальности;</li> <li>– работать со словарем;</li> <li>– вести деловую переписку на изучаемом языке.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой, деловой и профессиональной коммуникации;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр)</p>



<p><b>Раздел 3.</b> Профессиональная коммуникация в сфере делового общения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;</li> <li>– основной иноязычной терминологией специальности.</li> </ul> <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи;</li> <li>– основные приемы и методы перевода, реферирования и аннотирования литературы по специальности;</li> <li>– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;</li> <li>– приемы работы с оригинальной литературой по специальности.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с оригинальной литературой по специальности;</li> <li>– работать со словарем;</li> <li>– вести деловую переписку на изучаемом языке;</li> <li>– вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– иностранным языком на уровне делового и профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере деловой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;</li> <li>– формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности;</li> <li>– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр)</p> <p>Оценка за <b>экзамен</b> (1 семестр)</p>
--	--	---

### **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 оснащенной 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**

05.04.06. Экология и природопользование  
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Зеленая химия для устойчивого развития»  
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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Зелёная экономика»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена преподавателем кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» д.э.н., профессором А.Е. Хачатуровым-Тавризяном.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «*Зелёная экономика*» относится к обязательной части блока 1 дисциплин учебного плана (**Б1.О.08**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экономики, экологии, менеджмента и маркетинга.

**Цель дисциплины** – получение студентами комплексных знаний о сущности зелёной экономики в современном мире; сформировать у студентов умение работы с научной литературой (в том числе, на иностранном языке), со статистическими базами данных по экономике окружающей среды, а также приобретение ими практических навыков использования экономических инструментов анализа окружающей среды для адекватной экономической оценки природного капитала и экосистемных услуг, что является важной предпосылкой повышения эколого-экономической эффективности экономики.

**Задачи дисциплины** – формирование понимания значимости систем менеджмента как инструментов внедрения принципов «зелёной» экономики для инновационного развития компетенций (и/или модернизации) российских предприятий; ознакомление с примерами применения принципов «зелёной» экономики для повышения ресурсоэффективности, экологической результативности и конкурентоспособности предприятий. формирование навыков и умений практического использования инструментов менеджмента для обеспечения соответствия предприятий требованиям «зелёной» экономики.

Дисциплина «*Зелёная экономика*» преподаётся в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведётся 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 действия.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода; УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	УК-6.2 умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания.

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
<p align="center">Научные исследования и разработки</p>	<p>ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.</p>	<p>ОПК-1.2 Умеет применять методы научного познания для решения проблем устойчивого развития и задач в области экологии и природопользования.</p>
<p align="center">Фундаментальные основы профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-4. Способен применять нормативно-правовые акты в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития, нормы профессиональной этики.</p>	<p>ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития. ОПК-4.2 Умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования</p>
<p align="center">Применение информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ОПК-5. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.</p>	<p>ОПК-5.3 Владеет навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями, в том числе компьютерными технологиями обработки данных, приёмами картографического и математического моделирования, навыками редактирования, актуализации и визуализации информации о географических объектах.</p>



В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- основные теоретические подходы к экономико-экологическому и социальному анализу глобальных проблем окружающей среды на основе зелёной экономики;
- основные тенденции, проблемы и перспективы использования инструментов зеленой экономики.

*Уметь:*

- использовать для решения исследовательских и практических задач, связанных с взаимодействием человека и природы, аппарат экономической теории и зелёной экономики в частности;

*Владеть:*

- знаниями основных понятий, принципов, воззрений, составляющих содержание концепции устойчивого развития;
- научным анализом ключевых показателей устойчивого развития (качества жизни, экономической эффективности, экологической безопасности);
- знаниями о задачах, перспективах и институциональных механизмах развития зеленой экономики в России и мире.

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26	19,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Экономика как наука о выборе направлений использования ограниченных ресурсов. Зелёная экономика</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
1.1	Экономическая деятельность (экономический процесс). Основные экономические законы.	4,8	0,8	1	3
1.2	Зелёная экономика. Три аксиомы теории зеленой экономики.	4,6	0,6	1	3
1.3	Роль управления в зелёной экономике.	4,6	0,6.	1	3
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Глобальные проблемы современности</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>9</b>
2.1	Подходы к периодизации развития общества. Три глобальные проблемы: бедность, угроза экологической катастрофы и истощение природных ресурсов.	5,8	0,8	2	3
2.2	Перспективы технологического развития. Развитие технологической цивилизации.	6,6	0,6.	3	3
2.3	Химизация. Химические технологии – основа обеспечения экологической безопасности.	5,6	0,6.	2.	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Связь зелёной экономики с современными направлениями развития экономики</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
3.1	Экономика знаний как основа зелёной экономики.	5,8	0,8	2	3
3.2	Информационное общество и зелёная экономика.	6,6	0,6	3	3
3.3	Бережливое производство, всеобъемлющий менеджмент качества, интегрированные системы менеджмента и зелёная экономика.	6,6	0,6	3	3
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Циркулярная экономика – создание безотходного производства. Концепция трёх R</b>	<b>20,8</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>10,8</b>
4.1	Концепция трёх R.	6,8	0,8	3	3
4.2	Циркулярная экономика.	7,6	0,6	3	4
4.3	Инновационная деятельность.	6,4	0,6	2	3,8
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>37,8</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Экономика как наука о выборе направлений использования ограниченных ресурсов. Зелёная экономика.

1.1. Экономическая деятельность (экономический процесс). Иллюстрация экономического процесса. Цель организации – преобразование ресурсов. Технологии. Процессный подход. Блок-схема обобщённой концептуальной потоково-балансовой модели производственного участка промышленного предприятия. Потребности. Экономические потребности. Потребление. Основные экономические законы, определяющие систему экономических отношений. Закон возвышения потребностей. Закон спроса. Закон зависимости между предложением и спросом. Закон возрастания дополнительных затрат. Закон убывающей доходности. Закон экономической взаимосвязи затрат (в сферах производства и потребления). Закон эффекта масштаба производства. Закон эффекта опыта. Закон экономии времени. Закон конкуренции. Конкуренция как соперничество за использование ресурсов. «Зелёная» экономика, определение. Три аксиомы теории «зелёной» экономики. Организация ООН по охране окружающей среды (ЮНЕП).

1.2. «Зелёная» экономика, определение. Три аксиомы теории «зелёной» экономики. Организация ООН по охране окружающей среды (ЮНЕП). Эффективность и результативность в зелёной экономике. Понятие эффективности. Понятие результативности. Соперничество в отрасли. Движущие силы конкуренции и развитие «зелёной» экономики. Глобализация и глобальная конкуренция. Зелёный ВВП. Зелёные акции.

1.3. Роль управления в зелёной экономике. Управление. Система управления. Организация и управление. Три инструмента управления. Менеджмент и маркетинг в «зелёной» экономике. Функциональные сферы деятельности предприятия. Функции менеджмента. Системы менеджмента. Менеджмент качества, экологический менеджмент, менеджмент промышленной безопасности, менеджмент охраны труда и здоровья. Управление рисками и «зелёная» экономика. Определения термина «риск». Дерево событий, дерево отказов. Интеграция систем менеджмента. «Зелёная» экономика и макросистемы цивилизации. Четыре макросистемы: система потребления с её политико-институциональными структурами; производственно-экономическая система; система науки, техники и технологии; система культуры (в т.ч. подсистема «образование»). Культура и постановка целей организации в «зелёной» экономике.

### Раздел 2. Глобальные проблемы современности.

2.1. Подходы к периодизации развития общества и перспективы технологического развития. Три глобальные проблемы: бедность, угроза экологической катастрофы и истощение природных ресурсов. Климатические изменения. Нравственно-духовный кризис. Смена парадигмы человеческого развития и как социума, и как вида. Разрушение природной среды от стратосферы до литосферы стало самым опасным вызовом человечеству в XXI веке.

2.2. Перспективы технологического развития. Развитие технологической цивилизации. Основные этапы развития человечества. Деградация биосферы и быстрые изменения природной среды. Устойчивое развитие. Римский клуб, юбилейный доклад. Форсайт-менеджмент. Форсайт-исследования. Промышленные революции. Первая, вторая, третья и четвёртая промышленные революции. Переход на возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, водные потоки, геотермальные источники). Превращение существующих и новых зданий (как промышленных, так и жилых) в мини-заводы по производству энергии. Развитие и внедрение технологий энерго-ресурсо-сбережения. Перевод всего автомобильного (легкового и грузового) и всего общественного транспорта на электротягу на основе водородной энергетики. Переход от промышленного к локальному и даже «домашнему» производству большинства бытовых товаров благодаря развитию технологии 3D-принтеров. Переход от металлургии к композитным материалам. Отказ от

животноводства, переход к производству «искусственного мяса» из животных клеток с использованием 3D-биопринтеров. Кибер-технические системы. Жизненные циклы технологических укладов и смены доминирующих технологий в экономике (академик РАН С.Ю. Глазьев). Темпы технического прогресса. Прогнозы развития технологий. Примеры новых технологий. Шестой и седьмой технологические уклады. Периодизация человеческой истории на основе овладения химическими и физико-химическими процессами и их практического применения. Конвергентные технологии. Природоподобные технологии. Неоиндустриализация. Гуманитарно-технологическая революция. Когнитивные технологии. Социогуманитарные технологии. Маркетинг разумной достаточности. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (пункты 77-83: «Экологическая безопасность и рациональное природопользование»).

2.3. Химизация. Химические технологии – основа обеспечения экологической безопасности. Стратегия развития Химического комплекса. Принципы наилучших доступных технологий в химической промышленности. Химический комплекс – это область инноваций, в которой Россия может и должна укреплять конкурентные позиции в глобальной экономике. Химизация переработки отходов. Комплексная утилизация твёрдых коммунальных отходов.

### **Раздел 3. Связь зелёной экономики с современными направлениями развития экономики.**

3.1. Экономика знаний, как основа «зелёной» экономики. Знания. Виды знаний. Управление знаниями. Инфраструктура экономики знаний и драйверы развития. Ключевая компетенция компании. Подходы к трактовке понятия «компетенция». Работа с ключевыми компетенциями организации. Модель организации, опирающаяся на ключевые компетенции. Развитие ключевых компетенций организации. Формирование ключевых компетенций в условиях постиндустриального общества. Создание самоорганизующейся системы развития ключевых компетенций. Методы развития совокупности ключевых компетенций. 10 наиболее распространённых ошибок управления.

3.2. Информационное общество и зелёная экономика. Пятый технологический уклад. Научные знания и информационное общество. Информационный менеджмент и «зелёная» экономика. Сферы деятельности информационного менеджмента. Задачи информационного менеджмента в «зелёной» экономике. Управление информацией и управление с помощью информации. Передача мемуфонда. Концентрично-интерактивное управление предприятием.

3.3. Бережливое производство и «зелёная» экономика. Основные аспекты бережливого производства. Процесс непрерывного устранения потерь. Плановое сокращение процессов и операций, не добавляющих ценности. Качество как системообразующий фактор и «зелёная» экономика. Определение «качество». Международный стандарт ISO 8402-86. Международный стандарт ISO 8402-1994. Классификация затрат на качество. Всеобъемлющий менеджмент качества. Продукционная система. Этапы жизненного цикла продукции. Факторы и показатели качества жизни и труда. Управление изменениями.

### **Раздел 4. Циклическая экономика – создание безотходного производства. Концепция трёх R.**

4.1. Концепция трёх R. Концепция, подтвердившая свою действенность во многих странах, - RRR - Reduce - Reuse – Recycle: предотвращение (сокращение) образования отходов; повторное использование; рецикл (переработка и использование). Circular Economy. Green Growth. Green Economy. Что тормозит внедрение концепции RRR. Моральная необходимость и социо-природная необходимость.

4.2. Циклическая экономика – создание безотходного производства. Определение вторичного сырья (ГОСТ 25916-83). 5 групп вторичного сырья (по способу

использования). Происхождение отходов. Три класса промышленных отходов. Химизация в переработке отходов и развитие безотходных производств. Использование в качестве вторичного сырья отходов. Комплексная утилизация твёрдых коммунальных отходов. Малая энергетика при переработке отходов. Основные направления по осуществлению малоотходных и безотходных технологий. Программы ООН, направленные на стабилизацию разрушающейся природной среды. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «Об отходах производства и потребления».

4.3. Инновационная деятельность. Соотношение понятий «научоёмкая продукция» и «продукция науки». Пять областей влияния на инновационную деятельность. Комплексный анализ триады: совокупность ключевых компетенций организации; ресурсы, вовлечённые в деятельность организации; установленные и предполагаемые потребности, которые удовлетворяются в результате деятельности организации и динамика их развития. Стратегические вопросы инновационной деятельности. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Четыре сектора экономики, которые разделяют по виду производимой продукции. Структура занятости по секторам экономики. Производительность труда в зависимости от расходов на исследования и разработки. Производительность труда при разных показателях индекса человеческого развития. Количество учёных и исследователей в экономке и производительность труда. Вложения в исследования и разработки и снижение нормы рабочего времени. «Зелёный» ВВП. Первый подход: затраты на защиту окружающей среды трактуются как капитальные вложения, даже если по правилам первичного учёта они относятся к текущим издержкам и, следовательно, должны учитываться не как промежуточное потребление, а как накопление. Второй подход основан на концепции, согласно которой доходом признается сумма, которую можно потратить на конечное потребление и накопление, без уменьшения стартовой стоимости капитала. Третий подход основан на концепции благосостояния, который учитывает большое количество факторов, в том числе и экологических.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	
<b>Знать:</b>						
1	– основные теоретические подходы к экономико-экологическому и социальному анализу глобальных проблем окружающей среды на основе зелёной экономики;	+	+	+	+	
2	– основные тенденции, проблемы и перспективы использования инструментов зелёной экономики.	+	+	+	+	
<b>Уметь:</b>						
3	– использовать для решения исследовательских и практических задач, связанных с взаимодействием человека и природы, аппарат экономической теории и зелёной экономики в частности;	+	+	+	+	
<b>Владеть:</b>						
4	– знаниями основных понятий, принципов, воззрений, составляющих содержание концепции устойчивого развития;	+		+	+	
5	– научным анализом ключевых показателей устойчивого развития (качества жизни, экономической эффективности, экологической безопасности);	+	+	+	+	
6	– знаниями о задачах, перспективах и институциональных механизмах развития зелёной экономики в России и мире.	+	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>						
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>				
7	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действия.	– УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;	+	+	+	+
		– УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	+	+	+	+
		– УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;	+		+	+

		– УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки.	+			+
8	– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	– УК-6.2 умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, выработать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания.	+		+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>				
9	– ОПК-1. Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	– ОПК-1.2 Умеет применять методы научного познания для решения проблем устойчивого развития и задач в области экологии и природопользования.	+	+	+	+
10	– ОПК-4. Способен применять нормативно-правовые акты в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития, нормы профессиональной этики.	– ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития.		+	+	+
		– ОПК-4.2 Умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования		+	+	+
11	– ОПК-5. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий.	– ОПК-5.3 Владеет навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями, в том числе компьютерными технологиями обработки данных, приёмами картографического и математического моделирования, навыками редактирования, актуализации и визуализации информации о географических объектах.		+		+

## 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	Практическое занятие 1. Экономика как наука о выборе направлений использования ограниченных ресурсов. Зелёная экономика.	3
2	2	Практическое занятие 2. Глобальные проблемы современности.	7
3	3	Практическое занятие 3. Связь зелёной экономики с современными направлениями развития экономики.	8
4	4	Практическое занятие 4. Циклическая экономика – создание безотходного производства. Концепция трёх R.	8

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Зеленая экономика» 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 *зачёта* (3 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

### 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 на два раздела и итоговая контрольная работа по всему курсу).



Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (3 семестр) составляет по 20 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 3 (3 семестр) составляет 60 баллов.

**Раздел 1-2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.**

1. Основные экономические законы, определяющие систему экономических отношений. Закон возвышения потребностей. Закон спроса. Закон зависимости между предложением и спросом. Закон возрастания дополнительных затрат. Закон убывающей доходности. Закон экономической взаимосвязи затрат (в сферах производства и потребления). Закон эффекта масштаба производства. Закон эффекта опыта. Закон экономии времени. Закон конкуренции.
2. Экономическая деятельность (экономический процесс).
3. Технологии. Процессный подход. Блок-схема обобщённой концептуальной потоково-балансовой модели производственного участка промышленного предприятия.
4. Потребности. Экономические потребности. Потребление.
5. «Зелёная» экономика, определение.
6. Три аксиомы теории «зелёной» экономики.
7. Конкуренция как соперничество за использование ресурсов. Соперничество в отрасли. Движущие силы конкуренции и развитие «зелёной» экономики.
8. Природный капитал.
9. Эффективность и результативность в зелёной экономике. Понятие эффективности. Понятие результативности.
10. Роль управления в зелёной экономике. Управление. Система управления. Организация и управление.
11. Три инструмента управления.
12. Менеджмент и маркетинг в «зелёной» экономике.
13. Функциональные сферы деятельности предприятия. Функции менеджмента.
14. Системы менеджмента. Менеджмент качества, экологический менеджмент, менеджмент промышленной безопасности, менеджмент охраны труда и здоровья.
15. Управление рисками и «зелёная» экономика. Определения термина «риск». Дерево событий, дерево отказов.
16. Интеграция систем менеджмента.
17. «Зелёная» экономика и макросистемы цивилизации. Четыре макросистемы: система потребления с её политико-институциональными структурами; производственно-экономическая система; система науки, техники и технологии; система культуры (в т.ч. подсистема «образование»). Культура и постановка целей организации в «зелёной» экономике.
18. Организация ООН по охране окружающей среды (ЮНЕП).
19. Смена парадигмы человеческого развития и как социума, и как вида.
20. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «Об отходах производства и потребления».

**Вопросы к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.**

1. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (пункты 77-83).
2. RRR - Reduce - Reuse – Recycle: предотвращение (сокращение) образования отходов; повторное использование; рецикл (переработка и использование).
3. Экономика знаний, как основа «зелёной» экономики. Знания. Виды знаний. Управление знаниями. Инфраструктура экономики знаний и драйверы развития.

4. Информационное общество и зелёная экономика. Информационное общество и «зелёная» экономика. Научные знания и информационное общество.
5. Информационный менеджмент и «зелёная» экономика. Сферы деятельности информационного менеджмента. Задачи информационного менеджмента в «зелёной» экономике. Управление информацией и управление с помощью информации.
6. Передача мемуфонда. Роль мемуфонда в зелёной экономике.
7. Концентрично-интерактивное управление предприятием.
8. Бережливое производство и «зелёная» экономика. Основные аспекты бережливого производства. Процесс непрерывного устранения потерь. Плановое сокращение процессов и операций, не добавляющих ценности.
9. Качество как системообразующий фактор и «зелёная» экономика. Определение «качество». Международный стандарт ISO 8402-86. Международный стандарт ISO 8402-1994.
10. Классификация затрат на качество. Всеобъемлющий менеджмент качества.
11. Производственная система. Этапы жизненного цикла продукции.
12. Факторы и показатели качества жизни и труда.
13. Управление изменениями и внедрение зелёной экономики.
14. Стратегические вопросы инновационной деятельности.
15. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, их роль в зелёной экономике.
16. Управление изменениями и зелёная экономика.
17. Инновационная деятельность и зелёная экономика.
18. Соотношение понятий «научноёмкая продукция» и «продукция науки».
19. Пять областей влияния на инновационную деятельность.
20. Стратегические вопросы инновационной деятельности.

**Итоговая контрольная работа. Максимальная оценка 60 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.**

1. Система экономических отношений и основные экономические законы, определяющие её развитие.
2. Экономика, определение. Основные экономические законы.
3. Экономический процесс.
4. Зелёная экономика, определение. Концепция зелёной экономики
5. Маркетинг разумной достаточности.
6. Гуманитарно-технологическая революция.
7. Когнитивные технологии.
8. Социогуманитарные технологии.
9. Конкуренция как инструмент совершенствования процессов использования ресурсов в зелёной экономике.
10. Что тормозит внедрение концепции RRR.
11. Антропоцен, геологическая эпоха.
12. Экономическая модель циклической экономики.
13. ГОСТ 25916-83 «Ресурсы материальные вторичные. Термины и определения».
14. Влияние научно-технического прогресса и химической науки на перспективы циклической экономики.
15. Химизация народного хозяйства и зелёная экономика.
16. Разделение отходов по способу использования в качестве вторичного сырья.
17. Переработка отходов потребления и производства.
18. Способы утилизации твёрдых коммунальных отходов.
19. Различия между инновацией и модернизацией.
20. Пять областей влияния на инновационную деятельность.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Черешнев В.А., Никулина Н.Л., Боярских А.И. Эволюция исследований: от устойчивого развития к зелёной экономике. Вестник Забайкальского Государственного университета. 2014г.
2. Кудинова Г.Э. Парадигма перехода России и регионов к «зеленой экономике» и устойчивому развитию. Вестник Забайкальского Государственного университета. 2014г.
3. Бочко В.С. Зеленая экономика: содержание и методология познания. Известия Уральского государственного экономического университета. 2016 г.
4. Родионова И.А., Липина С.А. Зеленая экономика в России: модель и прогнозы развития. Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (часть 24) – С. 5462-5466.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

5. Кучеров А.В., Шибилёва О.В. Концепция «зеленой» экономики: основные положения и перспективы развития. Молодой ученый. — 2014. — №4. — С. 561-563. — URL <https://moluch.ru/archive/63/9731/>
6. Лыжин Д.Н. Перспективы развития «зеленой экономики»: глобальные и региональные аспекты. — URL <https://riss.ru/analytics/5915/>

#### Б. Дополнительная литература

1. Зеленая химия в России (сборник статей) / В.В. Лунин, П. Тундо, е.С. Локтева. – М.: Изд-во Московского университета, 2004. – 230 с.
2. Кустов Л.М., Белецкая И.П. «Green Chemistry» – новое мышление // Российский химический журнал – 2004. – Т48. – №6 – С. 27–50.
3. Залепугин Д.Ю., Тилькунова Н.А., Чернышова И.В., Поляков В.С. Развитие технологий, основанных на использовании сверхкритических флюидов // Сверхкритические флюиды: теория и практика. – 2006. – № 1. – С. 27–50.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям.
- Журнал «Экономика природопользования» ISSN 1999-4516
- Журнал «Менеджмент в России и за рубежом» ISSN -5857
- Журнал «Компетентность» ISSN 1993-8780

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.uecs.ru/> и [уэкс.пф](http://www.uks.pf)
- <http://www.mevriz.ru>
- <http://www.asms.ru>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 1, (общее число слайдов – 411);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 34);

## **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 объём многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 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 «*Зелёная экономика*» проводятся в форме лекций, семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Не предусмотрено.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Презентация в формате Power Point в составе Microsoft Office.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные 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: электронные презентации к разделам 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<p><b>Раздел 1.</b> Наименование раздела</p>	<p><i>Знает:</i> – основные тенденции, проблемы и перспективы использования инструментов зелёной экономики;</p> <p><i>Умеет:</i> – использовать для решения исследовательских и практических задач, связанных с взаимодействием человека и природы, аппарат экономической теории и зелёной экономики в частности;</p> <p><i>Владеет:</i> – знаниями основных понятий, принципов, воззрений, составляющих содержание концепции устойчивого развития; – знаниями о задачах, перспективах и институциональных механизмах развития зелёной экономики в России и мире;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1, 3 (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Наименование раздела</p>	<p><i>Знает:</i> – основные теоретические подходы к экономико-экологическому и социальному анализу глобальных проблем окружающей среды на основе зелёной экономики;</p> <p><i>Умеет:</i> – использовать для решения исследовательских и практических задач, связанных с взаимодействием человека и природы, аппарат экономической теории и зелёной экономики в частности;</p> <p><i>Владеет:</i> – знаниями основных понятий, принципов, воззрений, составляющих содержание концепции устойчивого развития; – знаниями о задачах, перспективах и институциональных механизмах развития зеленой экономики в России и мире;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1, 3 (3 семестр)</p>

<p><b>Раздел 3.</b> Наименование раздела</p>	<p><i>Знает:</i> – основные тенденции, проблемы и перспективы использования инструментов зелёной экономики;</p> <p><i>Умеет:</i> – использовать для решения исследовательских и практических задач, связанных с взаимодействием человека и природы, аппарат экономической теории и зелёной экономики в частности;</p> <p><i>Владеет:</i> – научным анализом ключевых показателей устойчивого развития (качества жизни, экономической эффективности, экологической безопасности); – знаниями о задачах, перспективах и институциональных механизмах развития зеленой экономики в России и мире;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2, 3 (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Наименование раздела</p>	<p><i>Знает:</i> – основные тенденции, проблемы и перспективы использования инструментов зелёной экономики;</p> <p><i>Умеет:</i> – использовать для решения исследовательских и практических задач, связанных с взаимодействием человека и природы, аппарат экономической теории и зелёной экономики в частности;</p> <p><i>Владеет:</i> – научным анализом ключевых показателей устойчивого развития (качества жизни, экономической эффективности, экологической безопасности); – знаниями о задачах, перспективах и институциональных механизмах развития зеленой экономики в России и мире;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2, 3(3 семестр)</p>

### **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  
«Зеленая экономика»**

**основной образовательной программы**

**05.04.06 Экология и природопользование**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Зелёная химия для устойчивого развития»**

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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Избранные главы химии»**

**05.04.06. Экология и природопользование**

**Магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития»**

**Квалификация: магистр**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022 г.**

Программу составили:

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Кафедры биоматериалов, протокол № 12 от «21» июня 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **биоматериалов** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина **«Избранные главы химии»** относится к блоку 1 части формируемой участниками образовательных отношений дисциплин учебного плана. 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 практическими приложениями, основными подходами к синтезу и применению полимеров.

### **Задачи дисциплины:**

- получение студентами необходимого объема знаний, позволяющих ориентироваться в области химии высокомолекулярных соединений, их применения в различных областях;
- установление взаимосвязей между строением и свойствами полимеров;
- поиск оптимальных путей к синтезу высокомолекулярных соединений.

Дисциплина **«Избранные главы химии»** преподается в 2 и 3 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
определение проблем, задач и методов научного	Природные и антропогенные экосистемы разного	<b>ПК-1</b> Способен формулировать	<b>ПК-1.2.</b> Умеет применять полученные	Профессиональный стандарт

<p>исследования; проведение комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем, разработка рекомендаций по их разрешению;</p>	<p>уровня; системы природопользования</p>	<p>цели и задачи исследований в области экологии, природопользования, охраны окружающей и устойчивого развития среды для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации</p>	<p>знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области экологии и природопользования</p>	<p>40.011 «Специалист по научноисследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция: С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – б).</p>
<p>получение новой информации на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферирование научных трудов, составление аналитических обзоров накопленных</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p><b>ПК-2.</b> Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации информации, выбору средств решения задач, анализу результатов и их интерпретации</p>	<p><b>ПК-2.3.</b> Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации приемами обработки, анализа, интерпретации и представления</p>	<p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научноисследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный</p>

<p>сведений в мировой науке и производственной деятельности</p>		<p>по теме научного исследования в области экологии и природопользования</p>	<p>результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов</p>	<p>ый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция: С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – б).</p>
<p>определение порядка достижения поставленных целей и детализация задач; распределение заданий и контроль за их своевременным и качественным исполнением; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению; составление итоговых документов по результатам выполнения производственного</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p><b>ПК-4.</b> Способен разрабатывать новые и модернизировать существующие процессы утилизации, переработки, уничтожения экологически опасных побочных и отработанных продуктов с целью минимизации экологической нагрузки химической и других отраслей промышленности</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знает принципы и методы зеленой химии и критерии эколого-экономической эффективности химических и химико-технологических процессов</p>	<p>Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности и в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7.09.2020 № 569н. Обобщенная трудовая</p>

или научного задания; разработка систем управления охраной окружающей среды предприятий и производств химической отрасли	<p><b>ПК-4.</b> Способен разрабатывать новые и модернизировать существующие процессы утилизации, переработки, уничтожения экологически опасных побочных и отработанных продуктов с целью минимизации экологической нагрузки химической и других отраслей промышленности</p>	<p><b>ПК-4.2.</b> Умеет определять уровень потенциального воздействия химических и химико-технологических процессов на окружающую среду</p>	<p>функция С Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности и организации (уровень квалификации – б)</p>
	<p><b>ПК-4.</b> Способен разрабатывать новые и модернизировать существующие процессы утилизации, переработки, уничтожения экологически опасных побочных и отработанных продуктов с целью минимизации экологической нагрузки химической и других отраслей промышленности</p>	<p><b>ПК-4.3.</b> Владеет способами отбора оптимальных методов синтеза химических веществ</p>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой,
- классификацию полимеров и их важнейших представителей,
- физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул,
- закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.

**Уметь**

- строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул,
- предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.

**Владеть:**

- современной терминологией химии ВМС;
- теоретическими основами синтеза полимеров.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	№ семестра		№ семестра	
			ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>68</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции	0,44	16	0,22	8	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	1,44	52	0,72	26	0,72	26
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,12</b>	<b>76</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,4	1,06	0,2	1,06	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,6		37,8		37,8
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	№ семестра		№ семестра	
			ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>51</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,44	12	0,22	6	0,22	6
Практические занятия (ПЗ)	1,44	39	0,72	19,5	0,72	19,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,12</b>	<b>57</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,3	1,06	0,15	1,06	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,7		28,35		28,35
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Зачет</b>	



## 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		2	8	12
2.	Раздел 2. Макромолекулы и их поведение в растворах		2	8	12
3.	Раздел 3. Полимерные тела		4	10	14
4.	Раздел 4. Химические свойства и химические превращения полимеров		2	8	12
5.	Раздел 5. Цепные процессы синтеза макромолекул		2	8	12
6.	Раздел 6. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул		4	10	14
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>52</b>	<b>76</b>

### 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. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи). 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. Биополимеры, основные биологические функции белков рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.

## Раздел 2. Макромолекулы и их поведение в растворах

Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереои́зомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, статистический сегмент, персистентная длина). Свободносочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи (гауссовы клубки). Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения; понятие о природе тормозящего потенциала. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (полипептиды, белки, нуклеиновые кислоты). Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров. Кооперативные конформационные превращения.

Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание.

Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент и  $q$ -температура ( $q$ -условия). Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка гибкости.

Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров.

Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул.

Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь

характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Диффузия макромолекул в растворах. Гельпроницающая хроматография и фракционирование полимеров.

Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.

Ионизирующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоионов. Кооперативные конформационные превращения ионизирующихся полипептидов в растворах. Изоэлектрическая и изоионная точка. Амфотерные полиэлектролиты.

Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.

### **Раздел 3. Полимерные тела**

Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров. Термотропные жидко-кристаллические (мезоморфные) полимеры.

Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров.

Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Энтропийная природа высокоэластичности. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности. Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери. Принцип температурно - временной суперпозиции.

Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров.

Вязко-текущее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.

Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Механические модели аморфных полимеров.

Свойства кристаллических полимеров. Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Изотермы растяжения и молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.

Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.

Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. Особенности формирования жидкокристаллической фазы; получение суперпрочных волокон и пластиков. Композиционные материалы. Принципы формования полимеров, наполненные полимеры.

#### **Раздел 4. Химические свойства и химические превращения полимеров**

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

Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.

Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров.

Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).

Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитие и блок-сополимеры - основные принципы синтеза и физико-химические свойства.

#### **Раздел 5. 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. Роль стерических, полярных и других факторов; схема Q-e.

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

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

Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы 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.

## Раздел 6. 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.

Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы промышленного производства полимеров.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	1	2	3	4	5	6
<b><i>Знать:</i></b>						
1 особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой	+	+	+			
2 классификацию полимеров и их важнейших представителей	+	+		+	+	+
3 физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул					+	+
4 закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.				+		
<b><i>Уметь</i></b>						
5 строить кинетические модели для описания процессов синтеза				+	+	+

	макромолекул							
6	предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем		+	+	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>							
7	современной терминологией химии ВМС		+	+	+	+	+	+
8	теоретическими основами синтеза полимеров					+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>						
9	<b>ПК-1</b> Способен формулировать цели и задачи исследований в области экологии, природопользования, охраны окружающей и устойчивого развития среды для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации	<b>ПК-1.2.</b> Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области экологии и природопользования	+	+	+	+	+	+
10	<b>ПК-2.</b> Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации информации, выбору средств решения задач, анализу результатов и их интерпретации по теме научного исследования в области экологии и природопользования	<b>ПК-2.3.</b> Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов						+
11	<b>ПК-4.</b> Способен разрабатывать новые и модернизировать существующие процессы утилизации,	<b>ПК-4.1.</b> Знает принципы и методы зеленой химии и критерии эколого-экономической эффективности	+	+	+	+	+	+

	переработки, уничтожения экологически опасных побочных и отработанных продуктов с целью минимизации экологической нагрузки химической и других отраслей промышленности	химических и химико-технологических процессов						
12	<b>ПК-4.</b> Способен разрабатывать новые и модернизировать существующие процессы утилизации, переработки, уничтожения экологически опасных побочных и отработанных продуктов с целью минимизации экологической нагрузки химической и других отраслей промышленности	<b>ПК-4.2.</b> Умеет определять уровень потенциального воздействия химических и химико-технологических процессов на окружающую среду	+	+	+	+	+	+
13	<b>ПК-4.</b> Способен разрабатывать новые и модернизировать существующие процессы утилизации, переработки, уничтожения экологически опасных побочных и отработанных продуктов с целью минимизации экологической нагрузки химической и других отраслей промышленности	<b>ПК-4.3.</b> Владеет способами отбора оптимальных методов синтеза химических веществ	+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

№ раздела дисциплины	Темы практических	Акад. часов
----------------------	-------------------	-------------

	(семинарских) занятий	
1	Основные понятия физики и химии макромолекул	8
2	Макромолекулы и их поведение в растворах	8
3	Полимерные тела	10
4	Химические свойства и химические превращения полимеров	8
5	Цепные процессы синтеза макромолекул	8
6	Ступенчатые процессы синтеза макромолекул	10

## 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Избранные главы химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 76 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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 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 6 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2 и 3 (2 семестр) составляет 30 баллов, 30 баллов и 40 баллов соответственно. Максимальная оценка за контрольные работы 4, 5 и 6 (3 семестр) составляет 30 баллов, 30 баллов и 40 баллов соответственно.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

1. Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи.
2. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР).
3. Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая).
4. Нормальное (наиболее вероятное) распределение.
5. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул.
6. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи).
7. Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах).
8. 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.
9. 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.
10. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры.
11. Биополимеры, основные биологические функции белков рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

1. Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия.
2. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов.
3. Стереои́зомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры.
4. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы.

5. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, статистический сегмент, персистентная длина).
6. Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы.
7. Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи (гауссовы клубки).
8. Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения; понятие о природе тормозящего потенциала.
9. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей.
10. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (полипептиды, белки, нуклеиновые кислоты).
11. Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров. Кооперативные конформационные превращения.
12. Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов.
13. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание.
14. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины.
15. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент и  $\theta$ -температура ( $\theta$ -условия). Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка гибкости.
16. Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров.
17. Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул.
18. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Диффузия макромолекул в растворах.
19. Гельпроникающая хроматография и фракционирование полимеров.
20. Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.
21. Концентрированные растворы полимеров и гели.
22. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы.

23. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.

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

1. Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул.
2. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления.
3. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров.
4. Термотропные жидко-кристаллические (мезоморфные) полимеры.
5. Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров.
6. Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Энтропийная природа высокоэластичности.
7. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности.
8. Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери. Принцип температурно - временной суперпозиции.
9. Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров.
10. Вязко-текучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.
11. Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Механические модели аморфных полимеров.
12. Свойства кристаллических полимеров. Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Изотермы растяжения и молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.
13. Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.
14. Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов.
15. Особенности формирования жидкокристаллической фазы; получение суперпрочных волокон и пластиков. Композиционные материалы. Принципы формования полимеров, наполненные полимеры.

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

1. Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения.
2. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул.
3. Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.
4. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул.
5. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции.
6. Деполимеризация.
7. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция.
8. Принципы стабилизации полимеров.
9. Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).
10. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий.
11. Привитие и блок-сополимеры - основные принципы синтеза и физико-химические свойства.

**Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 15 баллов за вопрос.**

1. Классификация основных методов получения полимеров.
2. Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии.
3. Классификация цепных полимеризационных процессов.
4. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи.
5. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии.
6. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации.
7. Полимеризация при глубоких степенях превращений.
8. Реакционная способность мономеров и радикалов.
9. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов.
10. Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.
11. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы.
12. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Кинетика процесса.

13. Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию.
14. Катализаторы анионной полимеризации.
15. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи".
16. Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера - Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.
17. Особенности ионной полимеризации циклических мономеров.

**Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 20 баллов за вопрос.**

1. Поликонденсация.
2. Типы реакций поликонденсации.
3. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.
4. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие.
5. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации.
6. Кинетика поликонденсации.
7. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.
8. Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах.
9. Перспективы промышленного производства полимеров.
10. Экологические аспекты производства полимеров.
11. Принципы минимизации нагрузки на окружающую среду при проведении синтеза полимеров.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

***А) Основная:***

1. Киреев В. В. Избранные главы химии / - М. : Юрайт, 2013. - 602 с.

***Б) Дополнительная:***

1. Оудиан Д. Основы химии полимеров / - М.: Мир, 1974, - 614с.
2. Ю.Д. Семчиков. Высокомолекулярные соединения / - М.: Академия, 2010, - 368с.

### **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

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 аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### ***11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе***

Аудитория оборудованная докой, столами и стульями.

### ***11.2. Учебно-наглядные пособия:***

Раздаточный иллюстративный материал для проведения некоторых аудиторных занятий.

### ***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	Microsoft 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
<b>Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой,</li> <li>* классификацию полимеров и их важнейших представителей,</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* современной терминологией химии ВМС;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачет (2 семестр)</p>
<b>Раздел 2. Макромолекулы и их поведение в растворах</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой,</li> <li>* классификацию полимеров и их важнейших представителей</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* современной терминологией химии ВМС</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр)</p> <p>Оценка за зачет (2 семестр)</p>
<b>Раздел 3. Полимерные тела</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* особенности физических свойств</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)</p>

	<p>полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой,</p> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* современной терминологией химии ВМС;</li> </ul>	<p>Оценка за зачет (2 семестр)</p>
<p><b>Раздел 4. Химические свойства и химические превращения полимеров</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* классификацию полимеров и их важнейших представителей,</li> <li>* закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул,</li> <li>* предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* современной терминологией химии ВМС;</li> <li>* теоретическими основами синтеза полимеров.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)</p> <p>Оценка за зачет (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 5. Цепные процессы синтеза макромолекул</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* классификацию полимеров и их важнейших представителей,</li> <li>* физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул,</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул,</li> <li>* предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>	<p>Оценка за контрольную работу № 5 (3 семестр)</p> <p>Оценка за зачет (3 семестр)</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>* современной терминологией химии ВМС;</li> <li>* теоретическими основами синтеза полимеров.</li> </ul>	
<b>Раздел 6.</b> <b>Ступенчатые процессы синтеза макромолекул</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* классификацию полимеров и их важнейших представителей,</li> <li>* физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул,</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул,</li> <li>* предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* современной терминологией химии ВМС;</li> <li>* теоретическими основами синтеза полимеров.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 6 (3 семестр)</p> <p>Оценка за зачет (3 семестр)</p>

### **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).

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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Компьютерные технологии в экологии и природопользовании»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена сотрудниками ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» к. э. н., доцентом кафедры Е.С. Оганесян, ассистентом Е.Г. Кривобородовым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Компьютерные технологии в экологии и природопользовании»* относится к базовой части основных дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики, экологии, математики и географии.

**Цель дисциплины** – получение студентами знаний о геосистемах и способах их изучения, навыков работы со специализированными программами в области компьютерного моделирования и картографии для профессиональной научной и практической деятельности.

**Задачи дисциплины** – формирование навыков работы с большими объемами информации, теоретическое и практическое изучение процесса создания картографических проектов в области экологии и природопользования, изучение особенностей представления географических данных.

Дисциплина *«Компьютерные технологии в экологии и природопользовании»* преподается в первом 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 действия.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода; УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
<p align="center">Фундаментальные основы профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1. Знает основные полевые и лабораторные методы исследования для решения профессиональных задач;                      ОПК-3.3. Владеет методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей.</p>
<p align="center">Применение информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ОПК-5. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий</p>	<p>ОПК-5.1. Знает основные термины компьютерных технологий и картографии, а также сферы применения компьютерных технологий (в том числе геоинформационных) и принципы проектирования картографических и атрибутивных баз данных для использования в профессиональной деятельности;                      ОПК-5.2. Умеет проводить комплексные исследования и обработку их результатов, структурировать и формировать базы данных, в том числе создавать картографическое сопровождение материалов;                      ОПК-5.3. Владеет навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями, в том числе компьютерными технологиями обработки данных, приемами картографического и математического моделирования, навыками редактирования, актуализации и визуализации информации о географических объектах.</p>

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- современные компьютерные технологии, применяемые в научных и практических работах в области экологии и природопользования;
- разновидности картографических проекций и задачи, которые можно решить с их помощью;
- технологии и разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы для задач обработки цифровой, знаковой и текстовой информации, представленных в векторной и растровой формах;
- современные возможности вычислительной техники и программного обеспечения при решении пространственно-аналитических и картографических задач в области экологии и природопользовании.

*Уметь:*

- оценивать информационные показатели эффективности компьютерных алгоритмов разной объектной ориентации и пространственного охвата;
- анализировать и группировать имеющиеся данные для последующей их визуализации в картографическом проекте;
- организовать работы с учетом требований современных технологий;
- создавать карту, которая может быть использована для представления результатов научных исследований;
- производить пересчет из одной системы географических координат в другую.

*Владеть:*

- навыками работы со специализированными программными продуктами в области картографии и моделирования процессов в экологии и природопользовании;
- навыками представления величин различного масштаба на картах;
- навыками визуального представления табличных данных с учётом генерализации объектов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,5</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,17	6	4,5
Практические занятия (ПЗ)	0,33	11	8,25
Лабораторные работы (ЛР)	1	34	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>57</b>	<b>42,75</b>
Контактная самостоятельная работа	1,5	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,8	42,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение. Компьютерные методы в экологии и природопользовании</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>17</b>
1.1	Задачи и место дисциплины в комплексе наук о Земле и обществе	11	1	1	2	7
1.2	Методы исследования в экологии и природопользовании	10,5	0,5	1	4	5
1.3	Математико-картографическое моделирование	10,5	0,5	1	4	5
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Технологии и особенности моделирования в экологии и природопользовании</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>17</b>
2.1	Модели пространственной организации территорий	12	1	2	4	5
2.2	Особенности компьютерного моделирования природной и социально-экономической составляющей в геоинформационных системах	11,5	0,5	1	4	6
2.3	Источники географических данных для ГИС	11,5	0,5	1	4	6
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Средства реализации моделирования</b>	<b>41</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>23</b>



3.1	Технологии сбора пространственно-временной информации в экологии и природопользовании	13	1	1	4	7
3.2	Средства визуализации результатов компьютерного моделирования	14,5	0,5	1	4	9
3.3	Интеллектуализация компьютерного моделирования в экологии и природопользовании	13,5	0,5	2	4	7
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>34</b>	<b>57</b>

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Введение. Компьютерные методы в экологии и природопользовании.**

#### **1.1. Задачи и место дисциплины в комплексе наук о Земле и обществе.**

Взаимосвязь с базовыми дисциплинами по применению математических методов в экологии и природопользовании, геоинформатикой, дистанционным зондированием и др. Понятие масштаба. Крупно-, средне- и мелкомасштабные карты, их применение и использование.

#### **1.2. Методы исследования в экологии и природопользовании.**

Особенности применения компьютерных методов в частных географических науках. ДДЗ и СУБД. Формальные методы оценки природных ресурсов и природно-ресурсного потенциала территорий. Экономико-географическая характеристика современного общества и хозяйства. Компьютерные технологии в реализации описаний: комплексные и целевые описания, сравнительные описания пространственно-временных характеристик геосистем, литературно-художественные описания с помощью современных технических средств. Геофизические методы в науках о Земле – геоморфологии, климатологии, метеорологии, гидрологии, гляциологии и др.

#### **1.3. Математико-картографическое моделирование.**

Компьютерные технологии обработки статистических, картографических, аэро- и космических материалов. Комплексирование компьютерных методов моделирования в экологии и природопользовании.

### **Раздел 2. Технологии и особенности моделирования в экологии и природопользовании.**

#### **2.1. Модели пространственной организации территорий.**

Проблемы масштаба в моделировании. Фрактальность. Пространственная классификация и районирование. Модели взаимосвязей пространственно распределенных явлений. Корреляционные модели. Пространственная автокорреляция. Модели пространственной динамики. Диффузионные модели и модели потоков. Моделирование с целью прогноза.

#### **2.2. Особенности компьютерного моделирования природной и социально-экономической составляющей в геоинформационных системах.**

Элементы геоинформационных систем: база геоданных, растровая базовая карта, слои, растровые и векторные объекты.

#### **2.3. Источники географических данных для ГИС.**

Виды съемки, активные и пассивные методы дистанционного зондирования. Влияние свойств атмосферы на различные виды съемки. Использование видимого диапазона длин волн и других частей спектра. Окна прозрачности в атмосфере. Съемка в ИК и радиодиапазоне. Эквидистантные и равновеликие проекции. Принципиальные отличия и области применения в ГИС.

### **Раздел 3. Средства реализации моделирования**

#### **3.1. Технологии сбора пространственно-временной информации в экологии и природопользовании.**

Становление и краткий обзор методов мониторинга. Дистанционное зондирование, гидрологический и метеорологический мониторинг, государственные кадастры и статистика. Примеры организации и функционирования мониторинговых систем. Особенности организация сбора информации в географических исследованиях. Создание специализированных баз данных. Роль географических информационных систем (ГИС) и возможности их интеграции с другими технологиями для интеграции пространственных данных (ГИС и дистанционное зондирование, глобальные системы позиционирования, сетевые технологии).

#### **3.2. Средства визуализации результатов компьютерного моделирования.**

Изображения в неевклидовой метрике, анимации, виртуально-реальностные изображения. Возможности мультимедиа в организации компьютерной среды для целей моделирования. Атласные информационные системы.

3.3. Интеллектуализация компьютерного моделирования в экологии и природопользовании.

Технологии искусственного интеллекта, базы знаний и экспертные системы. Системы поддержки принятия решений. Техническое, программное и организационное обеспечение компьютерных технологий в экологии и природопользовании.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать: (перечень из п.2)</b>			
1	– современные компьютерные технологии, применяемые в научных и практических работах в области экологии и природопользования;	+		+
2	– разновидности картографических проекций и задачи, которые можно решить с их помощью;	+	+	
3	– технологии и разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы для задач обработки цифровой, знаковой и текстовой информации, представленных в векторной и растровой формах;		+	+
4	– современные возможности вычислительной техники и программного обеспечения при решении пространственно-аналитических и картографических задач в области экологии и природопользовании.		+	+
	<b>Уметь: (перечень из п.2)</b>			
5	– оценивать информационные показатели эффективности компьютерных алгоритмов разной объектной ориентации и пространственного охвата;	+	+	
6	– анализировать и группировать имеющиеся данные для последующей их визуализации в картографическом проекте;	+	+	+
7	– организовать работы с учетом требований современных технологий;	+	+	+
8	– создавать карту, которая может быть использована для представления результатов научных исследований;	+	+	+
9	– производить пересчёт из одной системы географических координат в другую;		+	
	<b>Владеть: (перечень из п.2)</b>			
10	– навыками работы со специализированными программными продуктами в области картографии и моделирования процессов в экологии и природопользовании;	+	+	+
11	– навыками представления величин различного масштаба на картах;	+	+	
12	– навыками визуального представления табличных данных с учётом генерализации объектов;	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>(какие) компетенции и индикаторы их достижения: (перечень из п.2)</b>					
	<b>Код и наименование УК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК (перечень из п.2)</b>			
13	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	– УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода	+	+	+
		– УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	+	+	+
		– УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке	+	+	+
		– УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них	+	+	+
		– УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)</b>			
14	– ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	– ОПК-3.1. Знает основные полевые и лабораторные методы исследования для решения профессиональных задач	+	+	+
		– ОПК-3.3. Владеет методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей	+	+	

15	– ОПК-5. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	– ОПК 5.1. Знает основные термины компьютерных технологий и картографии, а также сферы применения компьютерных технологий (в том числе геоинформационных) и принципы проектирования картографических и атрибутивных баз данных для использования в профессиональной деятельности	+	+	+
		– ОПК-5.2. Умеет проводить комплексные исследования и обработку их результатов, структурировать и формировать базы данных, в том числе создавать картографическое сопровождение материалов		+	+
		– ОПК-5.3. Владеет навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями, в том числе компьютерными технологиями обработки данных, приемами картографического и математического моделирования, навыками редактирования, актуализации и визуализации информации о географических объектах		+	+

## 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	Практическое занятие 1. Изучение понятия масштаба. Мелкомасштабные, среднемасштабные, мелкомасштабные карты. Применение каждого типа карт в области экологии, природопользования и устойчивого развития.	1
2	1	Практическое занятие 2. Форматы данных (ч. 1). Понятия растрового и векторного изображения. Трансформация и искажение данных. Оценка и прогноз искажения при масштабировании растра.	1
3	1	Практическое занятие 3. Форматы данных (ч. 2). Обработка растровых и векторных изображений. Особенности и области применения растровых и векторных изображений.	1
4	2	Практическое занятие 4. Искажения на картах. Искажения и расчет погрешностей.	2
5	2	Практическое занятие 5. Проекция (ч. 1). Цилиндрические проекции, азимутальные и конические проекции. Искажения и расчет погрешностей. Применение каждого типа проекций, практические задачи.	1
6	2	Практическое занятие 6. Проекция (ч. 2) Равновеликие и равнопромежуточные проекции. Применение каждого типа проекций, практические задачи.	1
7	3	Практическое занятие 7. ДДЗ и ГИС Оценка возможностей дистанционных исследований. Точки наблюдений. Объекты исследований. Возможности ГИС. Мониторинг окружающей среды.	1
8	3	Практическое занятие 8. Спектральный анализ. Окна прозрачности Дистанционные исследования земной поверхности. Анализ растительности. Визуализация и генерализация данных.	1
9	3	Практическое занятие 9. Прогнозирование и моделирование на основе получаемых данных 10 Современные возможности моделирования и прогнозирования. Положительные стороны ГИС. Составление атласов и баз данных. Коммуникативная виртуальная организация картографии в области экологии и природопользования.	2

## 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «*Компьютерные технологии в экологии и природопользовании*», а также дает знания о работе с геоинформационной системой и компонентах мониторинга окружающей среды и антропогенной деятельности. Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 40 баллов (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	1	Изучение взаимной интеграции компонентов Arc Map и Arc Catalog в программном пакете Arc GIS	2
2	1	Изучение взаимодействия растровых и векторных слоёв в проекте	4
3	1	Изучение свойств объектов внутри векторного слоя. Особенности создания и отображения в проекте	4
4	2	Изучение функций редактирования площадных и линейных объектов	6
5	2	Изучение компонентов режима компоновки. Конвертация и способы редактирования легенды	6
6	3	Изучение свойств таблицы атрибутов и её взаимосвязи с объектами на карте	4
7	3	Изучение особенностей вида данных и вида компоновки	4
8	3	Изучение этапов подготовки и экспорта картографического проекта	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 *зачета* (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 складывается из оценок за выполнение 3 контрольных работ и реферата (максимальная оценка по 15 баллов за каждую работу), лабораторного практикума (максимальная оценка 40 баллов).

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

1. Анализ и картирование транспортной структуры АТР
2. Анализ и картирование промышленного сектора Уральского и Сибирского федеральных округов
3. Анализ и картирование природно-климатических характеристик ЕТР
4. Анализ и картирование маршрутов нефтегазопроводов на территории РФ
5. Анализ и картирование водообеспечения регионов РФ
6. Анализ и картирование структуры промышленности и сельского хозяйства ЮФО и СКФО
7. Анализ и картирование природно-климатических характеристик АТР
8. Анализ и картирование загрязнения атмосферного воздуха в регионах РФ
9. Анализ и картирование загрязнения водных объектов на территории РФ
10. Анализ и картирование антропогенного воздействия на окружающую среду субъектов РФ
11. Анализ и картирование загрязнения почвенного покрова и водных объектов тяжелыми металлами на территории РФ
12. Анализ и картирование газовых и угольных месторождений на территории РФ
13. Анализ и картирование эколого-социальных показателей в регионах ЕТР
14. Анализ и картирование эколого-социальных показателей в регионах АТР
15. Анализ и картирование шельфовых нефтегазоносных месторождений РФ
16. Анализ и картирование транспортной структуры субъекта федерации

### **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 1, 2 и 3 составляет 15 баллов за каждую.

#### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

##### **Вопрос 1.1.**

1. Растровые изображения, их особенности и применение в геоинформационных системах.
2. Примеры растровых форматов файлов, их особенности
3. Векторные изображения, их особенности и применение в геоинформационных системах.
4. Примеры векторных форматов файлов и их особенности
5. Принципиальное отличие векторных изображений от растровых
6. Векторные объекты в системе ArcGIS – примеры, свойства, использование

##### **Вопрос 1.2.**

1. Фрейм данных в системе ArcGIS и его характеристики.
2. Режим компоновки в системе ArcGIS и его назначение.
3. Параметры взаимодействия ArcMap и ArcCatalog в системе ArcGIS
4. Интерфейсные особенности расположения панелей и их взаимодействие с фреймом данных

5. Главный масштаб карты. Классификация масштабов
6. Классификация масштабов, крупный и мелкий масштаб, искажения в зависимости от вида проекции

**Вопрос 1.3.**

1. Описать процесс интеграции растровых данных в картографический проект
2. Описать процесс создания личной папки и её привязку к картографическому проекту
3. Описать процесс создания площадного слоя с заданными характеристиками
4. Описать процесс создания линейного слоя с заданными характеристиками
5. Описать процесс создания точечного слоя с заданными характеристиками
6. Описать процесс задания координат растровым данным в проекте

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 2.1.**

1. Применение в ГИС пирамидальных слоев для растровых изображений
2. Структура слоев для представления географической информации, их назначение и практическое применение в ГИС

**Вопрос 2.2.**

1. Особенности, плюсы, минусы и сферы применения проекции Меркатора
2. Особенности, плюсы, минусы и сферы применения конических проекций
3. Особенности, плюсы, минусы и сферы применения азимутальных проекций
4. Равноугольные проекции, особенности и сферы применения
5. Равновеликие проекции, особенности и сферы применения
6. Эквидистантные (равнопромежуточные) проекции, особенности и сферы применения

**Вопрос 2.3.**

1. Системы координат, точки отсчета. Перевести координаты  $55^{\circ}45'02''$  с.ш.  $37^{\circ}37'09''$  в.д. в десятичные градусы
2. Отличие десятичных градусов от градусов и десятичных минут, от градусовминут-секунд. Перевести координаты 59.95, 30.317 в градусы-минуты-секунды
3. Системы координат и их особенности. Перевести координаты  $33^{\circ}55.0002'$  ю.ш.  $18^{\circ}29.0002'$  в.д. в десятичные градусы и в градусы-минуты-секунды

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 3.1.**

1. Аэрофотосъемка и космическая съемка как источники геоданных.
2. Особенности аэрофотосъемки, отличия и области применения
3. Особенности космической съемки, отличия и области применения

**Вопрос 3.2.**

1. Активные и пассивные методы дистанционного зондирования
2. Окна прозрачности в атмосфере. Съемка в ИК и радиодиапазоне
3. Особенности съёмки лесных насаждений. Параметры и характеристики, которые важно учитывать.

**Вопрос 3.3.**

1. Описать процесс создания легенды и её характеристики
2. Описать процесс экспорта картографического проекта с необходимыми характеристиками размера и формата.
3. Описать процесс перевода векторного изображения в графику. Для чего это требуется.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Макаров К. Н. Инженерная геодезия: учебник для вузов / К. Н. Макаров. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с
2. Вострокнутов А. Л. Основы топографии : учебник для академического бакалавриата / А. Л. Вострокнутов, В. Н. Супрун, Г. В. Шевченко ; под общей редакцией А. Л. Вострокнутова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 196 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Руководство пользователя программного пакета ArcGIS online <https://www.esricis.ru/products/arcgis-online/detail/arcgis-online-map-services>.
2. База картографических данных компании Esri для программного пакета ArcGIS <https://livingatlas.arcgis.com/en/browse/#d=2>.
3. Лопандя А.В., Немтинов В.А. Основы ГИС и цифрового тематического картографирования: Учебно-методическое пособие. - Тамбов: ТГТУ, Педагогический Интернет-клуб, 2007. - 72 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 «Геодезия и картография» ISSN 2587-8492
  - Журнал «ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ: В ИНФОРМАЦИОННЫХ, КАДАСТРОВЫХ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ» ISSN 2446-5720
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- <http://gis-lab.info.ru>
  - [http://geomonitoring.ru/reglament\\_product.html](http://geomonitoring.ru/reglament_product.html) 9.3.

#### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 6, (общее число слайдов – 85);
- банк контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов более 84);

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: 10.05.2022).

// 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: 10.05.2022).

- 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: 10.05.2022).

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: 10.05.2022).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru> (дата обращения: 10.05.2022).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.05.2018).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10.05.2022).

## **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 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 *«Компьютерные технологии в экологии и природопользовании»* проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

#### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Раздаточный материал по программе дисциплины.

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

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:

#### 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	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<p><b>Раздел 1.</b> Введение. Компьютерные методы в экологии и природопользовании</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разновидности картографических проекций и задачи, которые можно решить с их помощью;</li> <li>– современные компьютерные технологии, применяемые в научных и практических работах в области экологии и природопользования;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать информационные показатели эффективности компьютерных алгоритмов разной объектной ориентации и пространственного охвата;</li> <li>– анализировать и группировать имеющиеся данные для последующей их визуализации в картографическом проекте;</li> <li>– организовать работы с учетом требований современных технологий;</li> <li>– создавать карту, которая может быть использована для представления результатов научных исследований;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы со специализированными программными продуктами в области картографии и моделирования процессов в экологии и природопользовании;</li> <li>– навыками представления величин различного масштаба на картах;</li> <li>– навыками визуального представления табличных данных с учётом генерализации объектов;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (1 семестр)</p> <p>Оценка за реферат (1 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Технологии и особенности моделирования в экологии и природопользовании</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разновидности картографических проекций и задачи, которые можно решить с их помощью;</li> <li>– технологии и разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы для задач обработки цифровой, знаковой и текстовой информации, представленных в векторной и</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (1 семестр)</p>

	<p>растровой формах;  – современные возможности вычислительной техники и программного обеспечения при решении пространственноаналитических и картографических задач в области экологии и природопользовании.  <i>Умеет:</i>  – оценивать информационные показатели эффективности компьютерных алгоритмов разной объектной ориентации и пространственного охвата;  – анализировать и группировать имеющиеся данные для последующей их визуализации в картографическом проекте;  – организовать работы с учетом требований современных технологий;  – создавать карту, которая может быть использована для представления результатов научных исследований;  – производить пересчёт из одной системы географических координат в другую;  <i>Владеет:</i>  – навыками работы со специализированными программными продуктами в области картографии и моделирования процессов в экологии и природопользовании;  – навыками представления величин различного масштаба на картах;  – навыками визуального представления табличных данных с учётом генерализации объектов;</p>	<p>Оценка за реферат (1 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b>  Средства реализации моделирования</p>	<p><i>Знает:</i>  – современные компьютерные технологии, применяемые в научных и практических работах в области экологии и природопользования;  – технологии и разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы для задач обработки цифровой, знаковой и текстовой информации, представленных в векторной и растровой формах;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (1 семестр)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (1 семестр)</p> <p>Оценка за реферат (1 семестр)</p>

	<p>– современные возможности вычислительной техники и программного обеспечения при решении пространственноаналитических и картографических задач в области экологии и природопользовании;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать и группировать имеющиеся данные для последующей их визуализации в картографическом проекте;</li> <li>– организовать работы с учетом требований современных технологий;</li> <li>– создавать карту, которая может быть использована для представления результатов научных исследований;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы со специализированными программными продуктами в области картографии и моделирования процессов в экологии и природопользовании;</li> <li>– навыками визуального представления табличных данных с учётом генерализации объектов;</li> </ul>	
--	--	--



### **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 технологии в экологии и природопользовании»**

**основной образовательной программы**

05.04.06 Экология и природопользование

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Зеленая химия для устойчивого развития»

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Лабораторный практикум по зеленой химии»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена к. х. н., доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» А. А. Заниным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Лабораторный практикум по зеленой химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии и природопользования.

**Цель дисциплины** – формирование у магистрантов навыков практической работы в химической лаборатории, проведения синтезов с учетом принципов зеленой химии.

### **Задачи дисциплины:**

– практическое ознакомление обучающихся с основными типами зелёных синтезов;

– практическое ознакомление обучающихся с особенностями проведения зелёных синтезов в лабораторных условиях и возможной реализации в промышленных условиях.

Дисциплина «Лабораторный практикум по зеленой химии» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости обучающихся 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 действия.	УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков

**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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
выполнение и руководство фундаментальными и прикладными работами поискового, теоретического и экспериментального характера; обобщение полученных	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;	ПК-3 Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды ПК-3.2 Умеет организовывать проведение	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы

<p>результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований;</p>		<p>результаты</p>	<p>экспериментов и испытаний веществ и материалов в области реализации принципов и методов зеленой химии ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа, контроля, представления и внедрения результатов эксперимента</p>	<p>выпускники данного 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 С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).</p>
---	--	-------------------	---	--

В результате изучения дисциплины обучающийся магистратуры должен:

*Знать:*

- основные типы химических реакций, используемых в зелёных синтезах;
- механизмы химических реакций, используемых в зелёных синтезах.

*Уметь:*

- проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций;
- прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов.

*Владеть:*

- навыками самостоятельной работы в химической лаборатории;
- навыками проведения химического анализа.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34,00</b>	<b>25,50</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17,00	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17,00	12,75
Лабораторные работы (ЛР)	0,47	17,00	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17,00	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74,00</b>	<b>55,50</b>
Контактная самостоятельная работа	2,06	73,80	55,35
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		0,20	0,15
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт</b>		



## 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.	Раздел 1. Биохимическое разделение рацемических смесей стереоизомеров	16	8	–	4	4	4	4	8
2.	Раздел 2. Использование экологически безопасных окислителей и увеличение атомной эффективности синтеза	18	8	–	4	4	4	4	10
3.	Раздел 3. Синтез без растворителя	20	10	–	5	5	5	5	10
4.	Раздел 4. Синтез и применение ионных жидкостей	18	8	–	4	4	4	4	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Биохимическое разделение рацемических смесей стереоизомеров

Синтез L-фенилаланина и D-N-ацетилфенилаланина. Синтез D-фенилаланина.

#### Раздел 2. Использование экологически безопасных окислителей и увеличение атомной эффективности синтеза

Синтез адипиновой кислоты. Синтез 4-метилбензофенона. Синтез бензойной кислоты. Синтез n-бутилацетата.

#### Раздел 3. Синтез без растворителя

Синтез 4'-метоксибензальацетофенона (конденсация Кляйзена-Шмидта). Синтез 2-хлорбензойной кислоты и 2-хлорбензилового спирта (реакция Канницаро). Синтез этилового эфира 1,2,3,4-тетрагидро-6-метил-2-оксо-4-фенилпиримидин-5-карбоновой кислоты (реакция Биджинелли).

#### Раздел 4. Синтез и применение ионных жидкостей

Синтез 1-бутил-4-метилимидазолия тетрафторбората. Синтез 3,5-диметил-2,6-дифенил-4-пиперидона (реакция Манниха).

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел
		1	2	3	4
<b>Знать:</b>					
1	– основные типы химических реакций, используемых в зелёных синтезах	+	+	+	+
2	– механизмы химических реакций, используемых в зелёных синтезах	+	+	+	+
<b>Уметь:</b>					
3	– проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций	+	+	+	+
4	– прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>					
5	– навыками самостоятельной работы в химической лаборатории	+	+	+	+
6	– навыками проведения химического анализа	+	+	+	+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:</b>					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		+	+
7	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	– УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке	+	+	+
8	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	– УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них	+	+	+
9	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	– УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков	+	+	+
10	– ПК-3 Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты	– ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды	+	+	+

11	– ПК-3 Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты	– ПК-3.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+	+
12	– ПК-3 Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты	– ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа, контроля, представления и внедрения результатов эксперимента	+	+	+	+

## 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	Катализ. Селективность. Региоселективность. Стереоселективность. Биокатализ и использование ферментов в химическом синтезе стереоизомеров.	2
2	1	Защита лабораторной работы.	2
3	2	Традиционные окислители органических соединений, их недостатки. Пероксид водорода как зелёный окислитель. Сравнение атомной эффективности использования традиционных окислителей и пероксида водорода в качестве окислителя. Использование в качестве катализаторов процесса этерификации минеральных кислот и ионообменных смол или цеолитов, сравнение атомной эффективности.	2
4	2	Защита лабораторной работы.	2
5	3	Недостатки проведения химических синтезов в органических растворителях.	1
6	3	Преимущества проведения химических синтезов без растворителя, возможные проблемы и ограничения.	2
7	3	Защита лабораторной работы.	2
8	4	Условия проведения синтеза ионных жидкостей. Получение ионных жидкостей высокой степени чистоты. Использование ионных жидкостей в многокомпонентных реакционных средах.	2
9	4	Защита лабораторной работы.	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторных занятий способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Лабораторный практикум по зеленой химии», а также дает знания о реальных особенностях проведения химических синтезов с использованием принципов и методов зелёной химии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 100 баллов (максимально по 25 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	Темы практических занятий	Часы
1	1	Биохимическое разделение рацемических смесей стереоизомеров. Синтез L-фенилаланина и D-N-ацетилфенилаланина. Синтез D-фенилаланина.	4
2	2	Использование экологически безопасных окислителей и увеличение атомной эффективности синтеза. Синтез адипиновой кислоты. Синтез 4-метилбензофенона. Синтез бензойной кислоты. Синтез n-бутилацетата.	4

3	3	Синтез без растворителя. Синтез 4'-метоксибензальацетофенона (конденсация Кляйзена-Шмидта). Синтез 2-хлорбензойной кислоты и 2-хлорбензилового спирта (реакция Канниццаро). Синтез этилового эфира 1,2,3,4-тетрагидро-6-метил-2-оксо-4-фенилпиримидин-5-карбоновой кислоты (реакция Биджинелли).	5
4	4	Синтез и применение ионных жидкостей. Синтез 1-бутил-4-метилимидазолия тетрафторбората. Синтез 3,5-диметил-2,6-дифенил-4-пиперидона (реакция Манниха).	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;
- подготовку к выполнению и защите лабораторных работ 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 лабораторных работ (максимальная оценка 100 баллов).

### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрены 4 лабораторных работы. Максимальная оценка за лабораторные работы составляет по 25 баллов.

#### Примеры вопросов к лабораторным работам.

1. Сравнение атомной эффективности биохимического синтеза фенилаланина и синтеза Эрленмейера.
2. Сравнение атомной эффективности биохимического синтеза фенилаланина и синтеза Штрекера.
3. Преимущества использования пероксида водорода в качестве окислителя.
4. Сравнение атомной эффективности окисления спиртов пероксидом водорода и соединениями  $\text{Cr}^{6+}$ .
5. Сравнение атомной эффективности окисления спиртов пероксидом водорода и соединениями  $\text{Mn}^{7+}$ .
6. Преимущества проведения химического синтеза без растворителя.
7. Проблемы при проведении химического синтеза без растворителя.
8. Сравнение скорости проведения синтеза с растворителем и без растворителя.

9. Преимущества каталитического окисления на цеолитах и ионообменных смолах.
10. Сравнение атомной эффективности этерификации в присутствии минеральных кислот и ионообменных смол.
11. Особенности подготовки реагентов для синтеза ионных жидкостей.
12. Проблемы при выделении ионных жидкостей из реакционной среды.
13. Значение ионной жидкости как компонента реакционной смеси в реакции Манниха.
14. Регенерация ионной жидкости после проведения реакции Манниха.
15. Утилизация растворов кислот, не содержащих галогены.
16. Утилизация растворов кислот, содержащих галогены.
17. Утилизация органических растворителей, не содержащих галогены.
18. Утилизация органических растворителей, содержащих галогены.
19. Утилизация растворов, содержащих тяжёлые металлы.
20. Утилизация твёрдых отходов, содержащих тяжёлые металлы.
21. Утилизация твёрдых отходов, не содержащих тяжёлые металлы.
22. Меры предосторожности при работе с ртутью.
23. Меры предосторожности при работе с ртутью.
24. Меры предосторожности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями.
25. Меры предосторожности при работе с щелочами.
26. Меры предосторожности при работе с кислотами.
27. Доврачебная помощь при ожогах.
28. Сушка твёрдых веществ.
29. Экстракция продукта.
30. Перегонка продукта при атмосферном давлении.
31. Фракционная перегонка продукта (с дефлегматором).
32. Упаривание водного раствора для осаждения продукта.
33. Выбор растворителя для перекристаллизации.
34. Перекристаллизация продукта.
35. Фильтрование продукта на воронке Хирша.
36. Фильтрование продукта на воронке Бюхнера.
37. Сушка продукта на воздухе.
38. Сушка продукта в вакууме.
39. Тонкослойная хроматография как метод контроля протекания реакции.
40. Преимущества биохимического метода синтеза стереоизомеров.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст]: в 3 т. / В. Ф. Травень. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 1. – 2013. – 368 с.
2. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст]: в 3 т. / В. Ф. Травень. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 2. – 2013. – 517 с.
3. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст]: в 3 т. / В. Ф. Травень. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 3. – 2013. – 388 с.
4. Травень, В. Ф. Практикум по органической химии [Текст]: учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 592 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Зеленая химия. Методы, реагенты и инновационные технологии: монография / А. В. Великородов, А. Г. Тырков. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 258 с.

2. Беднова О. В., Вавилов С. Ю., Агеева И. В., и др. Зеленые технологии и устойчивое развитие. Учебное пособие / под общ. ред. Тарасовой Н. П. – Тамбов: Из-во Першина Р. В., 2014. – 165 с.
3. P. T. Anastas, J. C. Warner. Green Chemistry: Theory and Practice. – New York: Oxford University Press, 1998. – 148 p.
4. A. E. Marteel-Parrish, M. A. Abraham. Green Chemistry and Engineering: A Pathway to Sustainability. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2014. – 376 p.
5. R. Ameta, S. C. Ameta. Green Chemistry: Fundamentals and Applications. – Toronto: CRC Press, Apple Academic Press, Inc., 2013. – 415 p.
6. Зеленая химия в России (сборник статей) / В. В. Лунин, П. Тундо, Е. С. Локтева. – М.: Изд-во Московского университета, 2004. – 230 с.
7. Кустов Л. М., Белецкая И. П. «Green Chemistry» – новое мышление // Российский химический журнал – 2004. – Т. 48. – № 6. – С. 3–12.
8. Кустов Л. М., Васина Т. В., Ксенофонтов В. А. Ионные жидкости как каталитические среды // Российский химический журнал. – 2004. – Т. 48. – № 6. – С. 13–35.
9. Special Topic Issue on Green Chemistry // Pure and Applied Chemistry. – 2000. – V. 72. P. 1207–1403.
10. Кустов Л. М. Ионные жидкости – прорыв в новое измерение? // Химия и жизнь. – 2007. – № 11. – С. 36–41.
11. Черникова Е. А., Глухов Л. М., Красовский В. Г., Кустов Л. М., Воробьева М. Г., Коротеев А. А. Ионные жидкости как теплоносители: сравнение с известными системами, возможные области применения, преимущества и недостатки // Успехи химии. – 2015. – Т. 84. – № 8. – С. 875–890.
12. Гумеров Ф. М., Яруллин Р. С. Сверхкритические флюиды и СКФ-технологии // Химический журнал. – 2008. – № 10. – С. 26–30.
13. Залепугин Д. Ю., Тилькунова Н. А., Чернышова И. В., Поляков В. С. Развитие технологий, основанных на использовании сверхкритических флюидов // Сверхкритические флюиды: теория и практика. – 2006. – Т. 1. – № 1. – С. 27–50.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лабораторным работам.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Успехи химии» ISSN 0042-1308
- Журнал «Green Chemistry» ISSN 1463-9262
- Журнал «Green Chemistry Letters and Reviews» ISSN 1751-8253
- Журнал «Green Processing and Synthesis» ISSN 2191-9542

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.garant.ru/>
- <http://www.consultant.ru/>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 140).

## **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 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 «Лабораторный практикум по зеленой химии» проводятся в форме практических занятий, лабораторных 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.

Оборудованная лаборатория.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Периодическая таблица химических элементов.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные 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: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные



материалы в печатном и электронном виде; кафедра 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	20	бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<p><b>Раздел 1.</b> Биохимическое разделение рацемических смесей стереоизомеров</p>	<p><i>Знает:</i> – основные типы химических реакций, используемых в зелёных синтезах – механизмы химических реакций, используемых в зелёных синтезах <i>Умеет:</i> – проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций – прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов <i>Владеет:</i> – навыками самостоятельной работы в химической лаборатории – навыками проведения химического анализа</p>	<p>Оценка за лабораторные работы</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Использование экологически безопасных окислителей и увеличение атомной эффективности синтеза</p>	<p><i>Знает:</i> – основные типы химических реакций, используемых в зелёных синтезах – механизмы химических реакций, используемых в зелёных синтезах <i>Умеет:</i> – проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций – прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов <i>Владеет:</i> – навыками самостоятельной работы в химической лаборатории – навыками проведения химического анализа</p>	<p>Оценка за лабораторные работы</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Синтез без растворителя</p>	<p><i>Знает:</i> – основные типы химических реакций, используемых в зелёных синтезах – механизмы химических реакций, используемых в зелёных синтезах <i>Умеет:</i> – проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций – прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов <i>Владеет:</i> – навыками самостоятельной работы в химической лаборатории – навыками проведения химического анализа</p>	<p>Оценка за лабораторные работы</p>

<b>Раздел 4. Синтез и применение ионных жидкостей</b>	<i>Знает:</i> – основные типы химических реакций, используемых в зелёных синтезах – механизмы химических реакций, используемых в зелёных синтезах <i>Умеет:</i> – проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций – прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов <i>Владеет:</i> – навыками самостоятельной работы в химической лаборатории – навыками проведения химического анализа	Оценка за лабораторные работы
---	--	-------------------------------------

### 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 оснащённости 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  
«Лабораторный практикум по зеленой химии»**

**основной образовательной программы**

**05.04.06 Экология и природопользование**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Зеленая химия для устойчивого развития»**

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Логистика ресурсоэнергосбережения»**

Направление подготовки **05.04.06 «Экология и природопользование»**

Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена заведующим кафедрой Логистики и экономической информатики академиком РАН, д.т.н., профессором В.П. Мешалкиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Логистики и экономической информатики «25» мая 2022 г., протокол № 9

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития»** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Логистики и экономической информатики РХТУ им. Д.И. Менделеева**. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина **«Логистика ресурсоэнергосбережения»** относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули) учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам: «Устойчивое развитие», «Экологический менеджмент и аудит», «Принципы и методы зеленой химии», «Наилучшие доступные технологии», «Зелёная экономика».

**Цель дисциплины** – формирование у магистрантов профессиональных компетенций для решения практических задач разработки организационно-функциональных структур «зеленых» цепей поставок и оптимального логистического управления отходопотоками производства, распределения и потребления химической продукции с целью повышения экологической безопасности и снижения негативного воздействия химических предприятий и их цепей поставок на окружающую природную среду.

### **Задачи дисциплины:**

– изучение и усвоение магистрантами основных понятий логистики ресурсосбережения и оптимального управления цепями поставок, методов и способов обеспечения ресурсоэнергосбережения на различных этапах логистических бизнес-процессов в цепях поставок химических предприятий; методов разработки организационно-функциональной структуры «зеленых» цепей поставок с использованием методов логистики ресурсосбережения и принципов «зеленой» химии;

– изучение и усвоение методов оптимизации логистического управления отходопотоками производства, распределения и потребления химической продукции с целью снижения нагрузки производств и цепей поставок химических предприятий и бытовых отходов на окружающую природную среду.

Дисциплина **«Логистика ресурсоэнергосбережения»** преподается в 3-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 мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода</p> <p>УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.</p> <p>УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке</p> <p>УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них</p> <p>УК-1.5. Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки</p>



**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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
<p>предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования</p>	<p>ПК-5. Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней</p>	<p><i>ПК-5.1. Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием</i></p> <hr/> <p><i>ПК-5.2. Умеет разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента</i></p> <hr/> <p><i>ПК-5.3. Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой химии</i></p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2020 г. No 569н. Обобщенная трудовая функция Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации (уровень квалификации – 6)</p>

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

**Знать:**

– основные понятия логистики: логистические элементы и звенья, логистическая цепь, логистическая система, логистический канал, логистическая операция, логистический процесс, логистическая функция, функциональные области логистики; концепцию интегрированной логистики;

– основные логистические функции (материально-техническое снабжение, складирование, транспортирование, производство и распределение) и логистические бизнес-процессы в логистических системах ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных химических предприятий;

– основные концепции и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики);

– роль логистики ресурсоэнергосбережения как важного организационно-управленческого фактора повышения энергоресурсоэффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности химических предприятий и их цепей поставок;

**Уметь:**

– выявлять недостатки современной практики управления предприятиями как эколого-социально-экономическими системами, исходя из принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики (логистики ресурсоэнергосбережения);

– применять методы и способы логистики ресурсоэнергосбережения для разработки решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;

– выявлять источники возникновения отходов во всех звеньях логистической цепи (включая отходы потребления) и осуществлять эффективное логистическое управление отходопотоками с целью их минимизации на основе анализа техногенного и логистического генезиса отходов и применения наилучших доступных инженерных и логистических технологий.

**Владеть:**

– современными логистическими стратегиями организации и управления предпринимательской деятельностью для разработки оптимальных логистических решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;

– современными методами логистического управления оптимизацией всех видов логистических потоков: материальных (включая отходопотоки производства, распределения и потребления химической продукции), информационных и денежных;

– комплексной методологией разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34,2</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек)	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26	19,5
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Виды контроля:</b>			
<i>Вид контроля из УП</i>		зачет	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. зан.	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Сущность и методы логистики как науки и вида комплексной предпринимательской деятельности.</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
1.1	Сущность, объекты, предметы, средства и методы логистики как науки и вида комплексной организационно-управленческой деятельности. Критерий уровня обслуживания конечного потребителя 7 «Т» (7 «Rights»). Роль факторов времени и места. Концепция интегрированной логистики.	8	1	3	4
1.2	Понятия: цепь поставок, «зеленая» цепь поставок, логистическая система. Основные логистические функции. Организационно-функциональная структура (ОФС) цепей поставок химических предприятий. Логистическая инфраструктура. Принципы процессно-структурного проектирования ОФС «зеленых» цепей поставок химических предприятий.	8	1	3	4
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Основные логистические стратегии (стандарты) организации и управления предпринимательской деятельностью.</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

2.1	Краткая характеристика и назначение основных микрологистических концепций и стратегий (стандартов) организации и управления предпринимательской деятельностью: концепция «точно в срок» («Just-in-time» - «JIT»); концепция «RP», «тянущие» и «толкающие» логистические системы: «Канбан», MRP-I, MRP-II, OPT, «Израильский Канбан», ERP, DRP. MES-системы. Системы «Кайдзен». «Бережливое» производство, «Стройное» производство; стратегия SCM; «Шесть сигм».	9	1	4	4
2.2	Передовые концепции управления цепями поставок с использованием информационно-коммуникационных технологий. Экономика знаний и электронная экономика. Научно-технические уклады. Индустрия 4.0. «Зеленая экономика» и природовдохновленные технологии. Корпоративные информационные системы: OLAP, Oracle Business Intelligence, Промышленный интернет – система СКАДА. Data Mining. Набор признаков VVV. CALS-технологии. Цифровые производства.	7	1	3	3
2.3	Управления цепями поставок химической продукции на предприятии-потребителе на основе стратегии «долевого разделения прибыли». «Химический лизинг» как инструмент повышения ресурсоэнергосбережения и экоэффективности цепей поставок химических предприятий. Общая характеристика прогрессивных тенденций совершенствования интегрированной логистики ресурсоэнергосбережения и управления ЦП.	6	1	2	3
3	<b>Раздел 3. Ресурсоэнергоэффективность и экоэффективность производств и цепей поставок химических предприятий. Сущность и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики).</b>	17	2	6	9

3.1	Технологическая, экономическая, социальная эффективность химических производств и их количественные оценки. Понятия «ресурсосбережение», «энергосбережение», «ресурсоемкость», «энергоемкость», «ресурсоэнергоэффективность», «экоэффективность». Краткая характеристика научных основ и физико-химических, инженерно-технологических и организационно-управленческих способов обеспечения энерго- и ресурсосбережения на производствах и в цепях поставок химических предприятий.	8	1	2	5
3.2	Основные понятия, концепции, методы и направления логистики ресурсоэнергобережения («зеленой» логистики). Принципы «зеленой» химии, «зеленой» логистики и «зеленой» техники. Стратегия «нулевых отходов» («Zero Waste») в «зеленых» цепях поставок (ЦП). Прямые и «обратные» ЦП. «CALS»-технологии управления всеми этапами жизненного цикла (ЖЦ) инновационных продуктов и технологических установок.	9	1	4	4
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Логистика как современный интегрированный инструмент управления отходопотоками и организации технологий переработки отходов.</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
4.1	Разработка ресурсоэнергоберегающих технологий переработки отходов с использованием принципов «зеленой» логистики. Оптимизация логистического управления минимизацией отходов в источниках их возникновения на всех этапах жизненного цикла химической продукции, включая отходы потребления.	8	1	3	4
4.2	Комплексная методология разработки ресурсоэнергоберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.	9	1	3	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>38</b>
	<b>Зачет</b>				-
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>38</b>

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1. Сущность и методы логистики как науки и вида комплексной предпринимательской деятельности.**

1.1. Сущность, объекты, предметы, средства и методы логистики как науки и вида комплексной организационно-управленческой деятельности по планированию,

реализации, координации, контролю и управлению движением материальных, финансовых и информационных потоков на всех операциях материально-технического снабжения, производства, хранения, транспортирования и распределения химической продукции, поставляемой в требуемое место, в требуемое время, требуемому покупателю с оптимальными общими затратами. Критерий уровня обслуживания конечного потребителя 7 «Т» (7 «Rights»). Роль факторов времени и места. Концепция интегрированной логистики.

1.2. Понятия «логистическая цепь, или цепь поставок», и «логистическая система». Звенья логистической цепи. Основные логистические функции. Организационно-функциональная структура (ОФС) цепей поставок химических предприятий. Понятие логистической инфраструктуры. Принципы процессно-структурного проектирования ОФС ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», логистических систем и «зеленых» цепей поставок химических предприятий. Экономические компромиссы в логистической деятельности как методология поиска оптимальных логистических решений в управлении цепями поставок.

## **Раздел 2. Основные логистические стратегии (стандарты) организации и управления предпринимательской деятельностью.**

2.1. Краткая характеристика и назначение основных микрологистических концепций и стратегий (стандартов) организации и управления предпринимательской деятельностью: концепция «точно в срок» («Just-in-time» - «JIT»); «тянущие» логистические системы («Pull Systems»), «Канбан», обобщенная концепция планирования потребностей/ресурсов («Requirements/Resource Planning» –«RP») «толкающие» логистические системы («Push Systems»), планирование потребностей в материалах (Material Requirements Planning - MRP-I), планирование производственных ресурсов (Manufacturing Resource Planning - MRP-II), Оптимизационная производственная технология (Optimised production technology, OPT) – «Израильский Канбан»; планирование ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning - ERP); исполнительные производственные системы (Manufacturing Execution System – MES); планирование потребностей распределения (Distribution Requirements Planning – DRP). Система японского менеджмента «Кайдзен» (постоянные улучшения). Суть стратегии «Бережливого производства»; понятия muda, muri, muda (процессы-потери). «Стройное» производство (Lean production - LP); стратегия логистического управления качеством «Шесть сигм». Стратегия организации и управления цепями поставок SCM (Supply Chain Management).

2.2. Современные передовые концепции управления цепями поставок с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Экономика знаний и электронная экономика. Научно-технические уклады. Индустрия 4.0 Понятие «Зеленая экономика» и природовдохновленные технологии. Корпоративные информационные системы: OLAP, Oracle Business Intelligence, Промышленный интернет – система СКАДА. Data Mining. Набор признаков VVV. CALS-технологии. Информационная поддержка поставок и жизненного цикла. Цифровые производства.

2.3. Управления цепями поставок химической продукции на предприятии-потребителе на основе стратегии «долевого разделения прибыли» (концепции «WIN-WIN» «Моя прибыль — Твоя прибыль»). Проект ЮНИДО (ООН по промышленному

развитию) «Химический лизинг». «Химический лизинг» как инструмент повышения ресурсоэнергосбережения и экоэффективности цепей поставок химических предприятий. Виды партнерских отношений. Общая характеристика прогрессивных тенденций совершенствования интегрированной логистики ресурсоэнергосбережения и управления ЦП.

### **Раздел 3. Ресурсоэнергоэффективность и экологическая эффективность (экоэффективность) производств и цепей поставок химических предприятий. Сущность и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики).**

3.1. Технологическая, экономическая, социальная эффективность химических производств и их количественные оценки. Понятия «ресурсосбережение», «энергосбережение», «ресурсоемкость», «энергоемкость», «ресурсоэнергоэффективность», «экоэффективность». Краткая характеристика научных основ и физико-химических, инженерно-технологических и организационно-управленческих способов обеспечения энерго- и ресурсосбережения на производствах и в цепях поставок химических предприятий.

3.2. Сущность и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики) – важнейшего организационно-управленческого фактора повышения энергоресурсоэффективности, экономической эффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности предприятий и цепей поставок химических предприятий. Основные понятия, концепции и методы логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики). Принципы «зеленой» химии, «зеленой» логистики и «зеленой» техники. Понятие энергоресурсосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», цепей поставок. Стратегия «нулевых отходов» («Zero Waste») в «зеленых» цепях поставок (ЦП). Прямые ЦП, обеспечивающие движение и преобразование прямого материалопотока («сырье» — «готовый конечный продукт»), и «обратные» ЦП, обеспечивающие движение и преобразование обратного отходопотока за счёт операций повторного использования, повторного производства и повторного цикла переработки отходов. Логистические системы и цепи поставок энергоресурсосберегающих производств и химических предприятий. «CALS»-технологии управления всеми этапами жизненного цикла (ЖЦ) инновационных продуктов и технологических установок (Continuous Acquisition and Life-cycle Support – непрерывная интегрированная информационная логистическая поддержка всего ЖЦ химической продукции).

### **Раздел 4. Логистика как современный интегрированный инструмент управления отходопотоками и организации технологий переработки отходов.**

4.1. Разработка ресурсоэнергосберегающих технологий переработки отходов с использованием принципов «зеленой» логистики. Оптимизация логистического управления минимизацией отходов в источниках их возникновения на всех этапах жизненного цикла химической продукции, включая отходы потребления при выполнении законодательных и административных требований по защите окружающей природной среды.

4.2. Комплексная методология разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– основные понятия логистики: логистические элементы и звенья, логистическая цепь, логистическая система, логистический канал, логистическая операция, логистический процесс, логистическая функция, функциональные области логистики; концепцию интегрированной логистики;	+	+	+	+
2	– основные логистические функции (материально-техническое снабжение, складирование, транспортирование, производство и распределение) и логистические бизнес-процессы в логистических системах ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных химических предприятий;	+	+	+	+
3	– основные концепции и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики);	-	-	+	+
4	– роль логистики ресурсоэнергосбережения как важного организационно-управленческого фактора повышения энергоресурсоэффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности химических предприятий и их цепей поставок.	-	-	+	+
	<b>Уметь:</b>				
5	– выявлять недостатки современной практики управления предприятиями как эколого-социально-экономическими системами, исходя из принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики (логистики ресурсоэнергосбережения);	+	+	+	+
6	– применять методы и способы логистики ресурсоэнергосбережения для разработки решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;	-	-	+	+
7	– выявлять источники возникновения отходов во всех звеньях логистической цепи (включая отходы потребления) и осуществлять эффективное логистическое управление отходопотоками с целью их минимизации на основе анализа техногенного и логистического генезиса отходов и применения наилучших доступных инженерных и логистических технологий.	-	-	+	+



		<b>Владеть:</b>				
8		– современными логистическими стратегиями организации и управления предпринимательской деятельностью для разработки оптимальных логистических решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;	-	+	+	+
9		– современными методами логистического управления оптимизацией всех видов логистических потоков: материальных (включая отходопотоки производства, распределения и потребления химической продукции), информационных и денежных;	-	+	+	+
10		– комплексной методологией разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.	-	-	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>						
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>				
11	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	– УК-1.1. Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода	+	+	+	+
		– УК-1.2. Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	+	+	+	+
		– УК-1.3. Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке	+	+	+	+
		– УК-1.4. Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них	+	+	+	+
		– УК-1.5. Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатка	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>				

12	ПК-5. Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	– ПК-5.1. Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием	+	+	+	+
		– ПК-5.2. Умеет разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента	+	+	+	+
		– ПК-5.3. Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой 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	Раздел 1.1	<i>Практическое занятие 1.</i> Предмет и объекты исследования промышленной логистики как науки и вида комплексной предпринимательской деятельности: логистические потоки (ЛП), логистические цепи (ЛЦ), логистические системы (ЛС). Логистическая инфраструктура	2
2	Раздел 1.2	<i>Практическое занятие 2.</i> Логистические функции: закупочно-снабженческая логистика, логистика производства, распределительно-транспортная логистика, размещительно-запасовая, складская логистика, управление запасами, управление заказами, управление затратами. Организационно-функциональная структура цепей поставок химических производств.	2
3	Раздел 1.2	<i>Практическое занятие 3.</i> Экономические компромиссы в логистической деятельности как методология поиска оптимальных логистических решений в цепях поставок. Классификация и структура логистических затрат. Оценка эффективности цепей поставок: качественные и количественные показатели.	2
4	Раздел 2.1	<i>Практическое занятие 4.</i> Микрологистические концепции и стратегии (стандарты) организации и управления предпринимательской деятельностью «тянущего», «толкающего» и смешанного типа: концепция «точно в срок» («Just-in-time» - «JIT»), стратегия «Канбан»; обобщенная концепция RP (Requirements/Resource Planning), MRP-I, MRP-II; «Израильский Канбан», ERP.	2
5	Раздел 2.1	<i>Практическое занятие 5.</i> Система японского менеджмента «Кайдзен» (постоянные улучшения). Суть стратегии «Бережливого производства». Понятия muda, mugi, muda (процессы-потери). Стратегия «Канбан» и ERP-системы в контуре «Кайдзен».	2
6	Раздел 2.2	<i>Практическое занятие 6.</i> Передовые концепции управления цепями поставок с использованием информационно-коммуникационных технологий. Экономика знаний и электронная экономика. Корпоративные информационные системы: OLAP, Oracle Business Intelligence. Промышленный интернет – система СКАДА.	2

7	Раздел 2.3	<i>Практическое занятие 7.</i> Управления цепями поставок химической продукции на предприятии-потребителе на основе стратегии «долевого разделения прибыли». «Химический лизинг».	2
8	Раздел 3.1	<i>Практическое занятие 8.</i> Ресурсоэнергоэффективность и экоэффективность производств и цепей поставок (ЦП). Основные физико-химические, инженерно-технологические и организационно-управленческие способы ресурсоэнергосбережения на производствах и в цепях поставок предприятий химических отраслей промышленности.	2
9	Раздел 3.2	<i>Практическое занятие 9.</i> Основные понятия, концепции, методы и направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики). Принципы «зеленой» химии, «зеленой» логистики и «зеленой» техники. «Зеленая» цепь поставок как замкнутая система с обратной связью.	2
10	Раздел 3.2	<i>Практическое занятие 10.</i> Стратегия «нулевых отходов» («Zero Waste») в «зеленых» цепях поставок (ЦП). Прямые и «обратные» ЦП. «CALS»-технологии управления всеми этапами жизненного цикла (ЖЦ) инновационных продуктов и технологических установок.	2
11	Раздел 3.2	<i>Практическое занятие 11.</i> Логистика ресурсоэнергосбережения – важнейший организационно-управленческий фактор повышения энергоресурсоэффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности предприятий и цепей поставок химических предприятий	2
12	Раздел 4.1	<i>Практическое занятие 12.</i> Роль логистики ресурсоэнергосбережения в интеграции стратегий управления потоками техногенных образований (отходопотоками) и организации внедрения технологий переработки. отходов.	2
13	Раздел 4.2	<i>Практическое занятие 13.</i> Комплексная методология разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.	2

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Логистика ресурсоэнергосбережения» 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;
- подготовку к выполнению 2-х контрольных работ по разделам модулей курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной основной и дополнительной литературы, работу с рекомендованными электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
- выполнение домашнего задания по разделам 1 и 2.

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

При форме контроля в форме зачета 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 предусмотрены 2 контрольные работы (КР) – КР №1 (по Разделам 1, 2); КР №2 (по Разделам 3, 4) и Домашняя работа (по Разделам 1, 2, 3, 4). Максимальная оценка за выполнение контрольных работ (КР) составляет: за КР№1 – 30 баллов, за КР№2 – 30 баллов, за Домашнюю работу – 40 баллов.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов.**

#### Раздел 1.

#### Вопрос 1 (максимальная оценка – 15 баллов)

1. Логистика как наука: объекты и предметы исследования, средства и методы логистики.
2. Предмет и объекты исследования промышленной логистики.
3. Критерий уровня обслуживания конечного потребителя 7 «Т» (7 «Rights»).
4. Логистические цепи (ЛЦ) и логистические системы (ЛС) ресурсоэнергосберегающих химических предприятий (РЭС ХП). Звенья логистической цепи. Субъект управления и объект управления в ЛС.
5. Роль логистических систем в повышении экономической эффективности и конкурентоспособности РЭС ХП.
6. Логистические потоки (материальные, информационные, финансовые) ресурсоэнергосберегающих химических производств. Их взаимосвязь.

7. Существует ли однозначное соответствие между материальными и информационными потоками по времени возникновения, направленности и по другим параметрам? Поясните на примерах.
8. Каким образом и почему изменяется качественный состав материального потока по мере продвижения его по логистической цепи?
9. Основные виды логистической деятельности (логистические функции).
10. Основные цели и задачи логистики снабжения (закупочно-снабженческой логистики). Планирование закупок. Выбор поставщика.
11. Решение задач экономических компромиссов с учетом выбора вида транспорта, маршрутов и оценки временных затрат.
12. Основные задачи логистического управления транспортированием (распределительно-транспортная логистика).
13. Основные задачи размещительно-запасовой логистики.
14. Категория товарно-материальных запасов (ТМЗ). Виды ТМЗ и склады РЭС ХП.
15. Центральные вопросы по проблеме управления запасами в логистических системах.
16. Логистическая функция управления процедурой сбора и обработки заказов, ее цели и основные задачи.
17. Основные цели и задачи логистики производства. Оптимизация организации производственного процесса в пространстве и во времени.
18. Требования, предъявляемые к современной организации и оперативному управлению производством (материальными потоками) в логистических системах
19. Основные цели и задачи складской логистики (распределительно-сбытовая логистика). Складирование как способ выравнивания спроса и предложения.
20. Основные цели и задачи логистики распределения. Каналы распределения товаров в цепях поставок. Правила распределительной логистики.
21. Основные логистические операции и логистические процессы в ЛС ресурсоэнергосберегающих химических предприятий.
22. Типы организационно-функциональных структур (ОФС) РЭС ХП и цепей поставок РЭС ХП. Понятие логистической инфраструктуры.
23. Организационно-функциональная структура цепи поставок химических предприятий.
24. Типовые организационно-функциональные структуры служб логистики, логистических систем и цепей поставок.
25. Экономические компромиссы в логистической деятельности как методология поиска оптимальных логистических решений в цепях поставок.
26. Решение задач экономических компромиссов с учетом выбора вида транспорта, маршрутов и оценки временных затрат.
27. Классификация и структура логистических затрат. Оценка эффективности цепей поставок: качественные и количественные критерии.
27. Принципы процессно-структурного проектирования ОФС ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», логистических систем и «зеленых» цепей поставок химических предприятий.
28. Взаимосвязь основных звеньев логистической цепи и цепи создания добавленной стоимости.
29. Взаимосвязь основных звеньев логистической цепи и этапов жизненного цикла химической продукции.
30. Основные логистические операции и логистические процессы в ЛС ресурсоэнергосберегающих химических предприятий.

## Раздел 2.

### Вопрос 2 (максимальная оценка – 15 баллов)

1. Логистическая концепция «точно в срок» («Just-in-time» - «JIT»). В чем специфика подхода JIT к работе предприятия, преимущества и проблемы JIT. Стратегия «Канбан».
2. Краткая характеристика «вытягивающих» («тянущих») Микрологистическая стратегия логистических систем («Push Systems»).
3. Краткая характеристика «выталкивающих» («толкающих») логистических систем («Push Systems»).
4. Краткая сравнительная характеристика «вытягивающих» («тянущих») и «выталкивающих» («толкающих») логистических систем.
5. Суть обобщенной логистической концепции RP (Requirements/Resource Planning) – планирование потребностей/ресурсов.
6. Микрологистическая стратегия планирования потребностей в материалах (Material Requirements Planning - MRP-I).
7. Микрологистическая стратегия планирования производственных ресурсов (Manufacturing Resource Planning - MRP-II).
8. Микрологистическая стратегия планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning - ERP)
9. Исполнительные производственные системы (Manufacturing Execution System – MES). Отличия MES-систем от ERP.
10. Оптимизационная производственная технология (optimised production technology, OPT) «Израильский Канбан». Концепция «критические ресурсы».
11. Стратегия «стройное» производство (Lean production - LP). Три фактора успеха перехода к «стройному» производству.
12. Система японского менеджмента «Кайдзен» (постоянные улучшения). Суть стратегии «Бережливого производства». Понятия muda, muri, muda (процессы-потери).
13. ERP-системы в контуре системы японского менеджмента «Кайдзен» (постоянные улучшения)
14. Стратегия «Канбан» как реализация Lean принципов системы японского менеджмента «Кайдзен» (постоянные улучшения).
15. Стратегия управления цепями поставок химической продукции на предприятии-потребителе на основе стратегии «долевого разделения прибыли».
16. Химический лизинг как инструмент повышения ресурсоэнергосбережения и экоэффективности цепей поставок химических предприятий.
17. Модель затрат на владение химической продукции в виде «айсберга затрат на ХП». Структура «скрытых» затрат.
18. Ключевые элементы успеха бизнес-модели химического лизинга.
19. Стратегия логистического управления качеством «Шесть сигм».
20. Стратегия организации и управления цепями поставок SCM (Supply Chain Management).
21. Стратегия всеобщего управления качеством TQM на химическом предприятии и в цепях поставок.
22. Жизненный цикл химического производства и химической продукции.
23. Иерархия планов в микрологистической стратегии планирования производственных ресурсов MRP-II.
24. Достоинства и недостатки современных ERP-систем.
25. Информационно-управляющая структура производственного предприятия.
26. Основные отличия MES-систем от ERP-систем.
27. Типовые обобщенные функции MES систем.
28. Особенности информационного обеспечения в бережливом производстве.
29. Бережливое производство и ИСО 9000.

30. Функциональность ERP-систем, поддерживающая методологию бережливого производства.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов.**

**Раздел 3.**

**Вопрос 1 (максимальная оценка – 15 баллов)**

1. Общая характеристика предприятий химической промышленности как специальных объектов исследования промышленной логистики.
2. Понятие химико-технологической системы ресурсоэнергосберегающих химических предприятий (РЭС ХП).
3. Сложные ХТС РЭС ХП и их характеристики. Общая классификация ХТС РЭС ХП по способу функционирования.
4. Технологическая, экономическая, социальная эффективность производства и их количественные оценки.
5. Понятия «ресурсосбережение», «энергосбережение», «ресурсоемкость», «энергоемкость».
6. Понятия «ресурсоэнергоэффективность», «экологическая эффективность», «экоэффективность».
7. Показатели экономической эффективности ресурсоэнергосберегающих химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий.
8. Традиционные и инновационные показатели энергоресурсоэффективности функционирования химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий в условиях рыночной экономики.
9. Основные физико-химические способы ресурсосбережения в химической и нефтеперерабатывающей промышленности (перечислить и дать краткую характеристику).
10. Основные инженерно-технологические способы ресурсосбережения в химической и нефтеперерабатывающей промышленности (перечислить и дать краткую характеристику).
11. Основные организационно-управленческие способы ресурсосбережения в химической и нефтеперерабатывающей промышленности (перечислить и дать краткую характеристику).
12. Понятие анализа и синтеза ресурсоэнергосберегающих высоконадежных экологически безопасных ХТС (кратко).
13. Разработка логико-информационных моделей логистических бизнес-процессов на основе методологии структурного анализа и проектирования IDEF0
14. Интеграция инженерно-технологического и логистического подходов к решению задач повышения ресурсоэнергоэффективности и экоэффективности производств и ЦП химических предприятий.
15. Инжиниринг и реинжиниринг производств, являющихся сложными ХТС и ХЭТС, и цепей поставок химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий
16. Логистика ресурсоэнергосбережения – важнейший организационно-управленческий фактор повышения энергоресурсоэффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности предприятий и цепей поставок химических предприятий.
17. Принципы «зеленой» химии, «зеленой» логистики и «зеленой» техники.
18. Основные понятия, концепции и методы логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики).



19. Понятие энергоресурсосберегающих экологически безопасных, или «зеленых», цепей поставок.
20. «Зеленая» цепь поставок как замкнутая система с обратной связью.
21. Стратегия «нулевых отходов» («Zero Waste») в «зеленых» цепях поставок (ЦП).
22. Традиционные прямые цепи поставок.
23. Инновационные «обратные» цепи поставок.
24. Постпроизводственная логистика (downstream logistics).
25. Процессно-структурное проектирование бизнес-процессов «зеленых» цепей поставок химических предприятий.
26. «CALS»-технологии как непрерывная интегрированная информационная логистическая поддержка всего ЖЦ химической продукции.
27. Методы оптимального управления технологическими, экологическими и предпринимательскими рисками при проектировании и эксплуатации «зеленых» ЦП высококачественной продукции
28. Важнейшие направления логистики ресурсосбережения химических предприятий.
29. Стратегии бережливого производства в контуре логистического управления «зелеными» цепями поставок с использованием корпоративных инструментальных программных комплексов.
30. Удельная ресурсоемкость продукции. Важнейшие технологическим и термoeкономические критерии эффективности функционирования ресурсоэнергосберегающих химических производств и цепей поставок.

#### **Раздел 4.**

##### **Вопрос 2 (максимальная оценка – 15 баллов)**

1. Роль логистики ресурсоэнергосбережения в интеграции стратегий управления потоками техногенных образований (отходопотоками) и организации внедрения технологий переработки отходов.
2. Технологический и логистический генезис отходов промышленного производства, распределения и потребления готовой продукции химических предприятий.
3. Организация и управление сферой обращения с опасными отходами с использованием принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики на различных уровнях.
4. CALS-технологии как наиболее перспективный современный компьютерно-информационный инструмент управления отходопотоками в цепи поставок.
5. Источники возникновения отходов на химических предприятиях и в их цепях поставок, включая отходы потребления.
6. Краткая характеристика способов минимизации отходов систем энергообеспечения предприятий нефтегазохимического комплекса.
7. Краткая характеристика технологических способов сокращения выбросов при сжигании топлива и очистки сточных вод на предприятиях нефтегазохимического комплекса.
8. Современные концепции повышения экономической эффективности, показателей ресурсоэнергосбережения и экологической безопасности РЭС ХП на основе использования способов минимизации отходов.
9. Принципиальные отличия технологических процессов и бизнес-процессов переработки и обращения с отходами от процессов производства и использования товарных материалопотоков.
10. Краткая характеристика трех взаимосвязанных уровней комплексной методологии разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.
11. Оптимизация логистического управления минимизацией всех видов отходов промышленного производства и распределения готовой продукции в источниках их

- возникновения на всех этапах жизненного цикла химической продукции, включая отходы потребления при выполнении законодательных и административных требований по защите окружающей природной среды.
12. Концепции разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки отходов.
  13. Переработка и удаление отходов – одна из важных функций логистического управления промышленным предприятием.
  14. Традиционная деятельность специалистов по переработке и обращению с отходами в России.
  15. Управление морфологическим и химическим составом отходов производства и потребления химической продукции.
  16. Комплексная методологии разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики: информационно-аналитический и физико-химический уровень.
  17. Комплексная методологии разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики: химико-технологический уровень.
  18. Комплексная методологии разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики: организационно-логистический уровень.
  19. Формирование множества звеньев, или стадий, «зеленой» цепи поставок, влияющих на изменение параметров отходопотока
  20. Системный анализ всех этапов ЖЦ отходов, проводимый для выявления и систематизации возможных воздействий на ОПС отходов, связанных с этапами изготовления и потребления готовой продукции.
  21. Анализ движения опасных материалов и отходов в цепи поставок химического предприятия с использованием корпоративных информационных систем.
  22. Метод «контактного синтеза» – метод анализа всех неявно выраженных физико-химических явлений и изменений отходов на различных стадиях движения отходо- и товаропотоков в цепи поставок.
  23. Метод «выделенного взаимодействия» как главный инструмент прогнозирования состава отходов.
  24. Принцип «комплексного соответствия компонентов» отходов в «зеленой» цепи поставок.
  25. Двенадцать принципов «зеленой» химии.
  26. «Зеленая» экономика и «зеленая» техника.
  27. «Зеленая экономика» и природовдохновленные технологии.
  28. Передовые концепции управления цепями поставок с использованием информационно-коммуникационных технологий.
  29. Инновационная деятельность специалистов по переработке и обращению с отходами.
  30. Экономика знаний. Электронная экономика.

### 8.3. Темы домашних заданий.

Подготовка и выполнение домашних заданий относится к самостоятельной работе и выполняется студентом после освоения Разделов 1 и 2. **Максимальная оценка за выполнение домашнего задания – 40 баллов.**

**Тема домашней работы:** «Разработка организационно-функциональной структуры (ОФС) "зелёной" цепи поставок предприятия по производству некоторой химической продукции». По согласованию с преподавателем можно изменить тип химического предприятия.

**Примерное содержание домашней работы** по курсу: «Логистика ресурсоэнергосбережения»:

Аннотация

Список русских и английских аббревиатур

Глоссарий основных терминов и понятий.

1. Организационно-экономический анализ предприятия по производству заданной химической продукции.
2. Анализ энергоресурсоэффективности существующей цепи поставок заданного типа химического предприятия.
3. Разработка ОФС «зеленой» цепи поставок заданного типа химического предприятия.
4. Заключение
5. Список использованной литературы.

**Перечень тем домашних заданий:**

1. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству карбамида.
2. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству аммиака.
3. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству аммофоса.
4. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству аммиачной селитры.
5. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству метанола.
6. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству серной кислоты.
7. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству полиэтилена ВД.
8. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству полиэтилена НД.
9. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству бензола.
10. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству ШФЛУ.
11. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству этилена.
12. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству фенола.
13. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству фосфорной кислоты.
14. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству азотной кислоты.
15. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству капротактама.
16. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству смазочных масел.

17. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству высококачественных бензинов.
18. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству моторного топлива.
19. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству цемента.
20. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству лекарственных препаратов.
21. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству резины.
22. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству автомобильных шин.
23. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству листового стекла.
24. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству моющих средств.
25. стирального порошка.
26. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству стеклокерамики.
27. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству облицовочной плитки.
28. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству пестицидов.
29. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству каучука.
30. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству поливинилхлорида.
31. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству полиуретана.
32. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству пластмасс.
33. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству стеклянной посуды.
34. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству косметических кремов.
35. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству жидкого мыла.
36. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству солнечных элементов на основе кремния.
37. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству высококачественной бумаги.
38. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству целлюлозы.
39. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству биоэтанола на основе переработки рапса.
40. Разработка организационно-функциональной структуры "зелёной" цепи поставок предприятия по производству горючесмазочных материалов.

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. Мешалкин В.П. Ресурсоэнергоэффективные методы энергообеспечения и минимизации отходов нефтеперерабатывающих производств: основы теории и наилучшие практические результаты. — М. – Генуя: Химия, 2010. — 393 с.

(Раздел 2.5 Логистика ресурсоэнергосбережения – важнейший организационно-управленческий фактор конкурентоспособности нефтегазохимического комплекса, с.с. 92-102).

Глава 3. Научные основы разработки ресурсоэнергосберегающих технологий переработки отходов с использованием принципов зеленой логистики, с.с. 103-120).

2. Экономические основы логистики: Учебник / Н.К. Моисеева; Под общ. ред. проф., д.э.н. В.И. Сергеева. – М.: НИЦ ИНФРА–М, 2014. – 528 с.

3. Дыбская, В. В. Логистика в 2 ч. : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев ; под общ. ред. В. И. Сергеева. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 317 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Мешалкин В.П., Дли М.И. Логистика и управление конкурентоспособностью предприятий нефтехимического комплекса: (Основные концепции и практические результаты). - М. ; Генуя : Химия, 2010. - 452 с.

2. Мешалкин В.П., Белозерский А.Ю. Управление информатизацией для повышения эффективности промышленных предприятий: Учеб. Пособие. – Смоленск: Универсум, 2016. – 81 с.

3. Мешалкин В.П., Меньшова И.И., Белозерский А.Ю. Введение в управление рисками производств и цепей поставок химической промышленности: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2020. - 112 с.

4. Мешалкин В.П. Введение в инжиниринг энергоресурсосберегающих химико-технологических систем – М.: Издательство РХТУ, 2020. – 220 с.

5. Мешалкин В.П., Ходченко С.М. Химический лизинг как инструмент повышения ресурсоэнергосбережения и экоэффективности цепей поставок химических предприятий // Сборник научных трудов по материалам Межд. научно-практической конференции «Логистика и экономика ресурсосбережения и энергосбережения в промышленности (МНПК «ЛЭРЭП-8-2014»», Москва, 19-20 ноября 2014 г. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – С. 13-17.

6. Мешалкин В.П., Дови' В., Марсанич А. Принципы промышленной логистики / РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М., 2002. - 722 с.

7. Мешалкин В.П. Логистика и электронная экономика в условиях перехода к устойчивому развитию. - М.: АНО «Изд-во физ.-мат. лит.», 2004. - 408 с.

8. Мешалкин В.П., В. Дови, А. Марсанич Стратегия управления цепями поставок химической продукции и устойчивое развитие - М., Генуя: «РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003,-542 с.

9. СПРАВОЧНИКИ НДТ 2015 (Информационно-технические справочники (ИТС) по наилучшим доступным технологиям (НДТ): (дата обращения 25.03.2022г.) [https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT/sprav\\_NDT\\_2015](https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT/sprav_NDT_2015)

10. СПРАВОЧНИКИ НДТ 2016 (Информационно-технические справочники (ИТС) по наилучшим доступным технологиям (НДТ): (дата обращения 25.03.2022г.) [https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT/sprav\\_NDT\\_2016](https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT/sprav_NDT_2016)

11. СПРАВОЧНИКИ НДТ 2017 (Информационно-технические справочники (ИТС) по наилучшим доступным технологиям (НДТ): (дата обращения 25.03.2022г.) [https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT/sprav\\_NDT\\_2017](https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT/sprav_NDT_2017)

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы и экономические журналы:

- Журнал «Доклады Академии наук». ISSN 0869-5652 (переводная версия – «Doklady Chemistry»).
- Журнал «Теоретические основы химической технологии». ISSN 0040-3571 (переводная версия – «Theoretical Foundation of Chemical Engineering»).
- Журнал «Химическая промышленность сегодня». ISSN 0023-110.X
- Журнал «Химическая технология». ISSN 1684-5811.
- Журнал «Современные наукоемкие технологии». ISSN 1812-7320.
- Журнал «Датчики и системы». ISSN 1992-7185.
- Журнал «Все материалы. Энциклопедический справочник». ISSN 1994-6260.
- Журнал «Прикладная информатика». ISSN 1993-8314.
- Журнал «Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология». ISSN 0579-2991.
- Журнал «Известия высших учебных заведений. Нефть и газ». ISSN 0445-0108.
- Журнал «Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики». ISSN 1998-9903.
- Журнал «Известия высших учебных заведений. Экономика, финансы и управление производством». ISSN 2218-1784.
- Журнал «Нефтегазовое дело». ISSN 2073-0128 (Электронная онлайн-версия журнала – <http://ngdelo.ru> ).
- Журнал «Газовая промышленность». ISSN 0016-5581.
- Журнал «Программные продукты и системы». ISSN 0236-235X (Электронная онлайн-версия журнала – «Международный научно-практический журнал» – <http://swsys.ru> ; полные тексты статей, ISSN онлайн-версии 2311-2735 ).
- Журнал «Логистика и управление цепями поставок». ISSN 2587-6775.
- Журнал «Логистика». ISSN 2219-7222.
- Журнал «Вопросы экономики». ISSN: 0042-8736.
- Журнал «Менеджмент в России и за рубежом». ISSN 1028-5857.
- Журнал «Экономика и предпринимательство». ISSN: 1999-2300.
- Журнал «Экономика и математические методы». ISSN 0424-7388.
- Журнал «Транспортное дело России». ISSN печатной версии 2072-8689 (Электронная онлайн-версия журнала – <http://www.morvesti.ru/publication>).
- Журнал «Intelligent Enterprise». (Корпоративные системы) [Электронный ресурс]. – <https://www.iemag.ru/>.

### Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.cals.ru> – НИЦ «Прикладная Логистика» — лидер отечественного рынка разработки и внедрения нормативно-методических и программных решений в области управления жизненным циклом наукоемкой продукции
- [www.centerprioritet.ru](http://www.centerprioritet.ru) – СМЦ «Приоритет» - техническая документация исследований (ИКСИ) – заказ литературы, русскоязычные издания
- <http://www.scirp.org/journal/Index.aspx> - Scientific research. Open Access
- <http://www.intechopen.com/> - In Tech. Open Science
- [www.sciyo.com](http://www.sciyo.com) - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS
- <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
- <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России

- [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/fonds/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/fonds/) Отделение «Всероссийская патентно-техническая библиотека» (ВПТБ) ФИПС (Федерального института промышленной собственности) (патенты, лицензии на изобретения)
- <http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/contentru/ru/fonds/putevoditel> – Путеводитель по фондам Отделения ВПТБ ФИПС и Интернет-ресурсам
- <http://www.viniti.ru> – ● Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ РАН)
- <http://www2.viniti.ru/viniti-about/74-gsnti> – Государственная система научно-технической информации
- <http://www.benran.ru> – ● Библиотека по естественным наукам Российской академии наук (БЕН РАН)
- <http://lib.msu.su> – Научная библиотека Московского государственного университета
- <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 учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций и семинаров;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число 120 вопросов);
- банк домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число – 40).

## 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 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 «Логистика ресурсоэнергосбережения»* 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.

1. Учебная аудитория № 163, 125047, город Москва, площадь Миусская, д.9, стр.1 2. Учебная аудитория № 422, 125047, город Москва, площадь Миусская, д.9, стр.1	1. Проектор EPSON EMP-1815 Стул для посетителей СМ-7 – 15 штук; Рабочие столы – 7 штук 12 компьютеров NORBEL в комплекте (G2120/8Gb/500) Доступ в Интернет, к ЭБС (Сервер HP Proliant ML 370T05), электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ. 2. Стул для посетителей СМ-7 – 15 штук; Рабочие столы – 5 штук 8 компьютеров Norbel G4320 Haswell (клавиатура Genius, мышь, фильтр) 8 мониторов LCD LG 21.5” (объединенные в локальную сеть с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций). Доступ в Интернет, к электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ.
--	--

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

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

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; мультимедийный проектор, 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: 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	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.	Microsoft 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• <b>OneNote</b></li> <li>• <b>Access</b></li> <li>• <b>Publisher</b></li> <li>• <b>InfoPath</b></li> </ul>	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.
4.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	Бессрочная (Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО))
5.	CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	5 лицензий для активации на рабочих станциях	Бессрочная (Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО))
6.	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная

7.	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
8.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10		бессрочная
10.	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	3 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
11.	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022
12.	SMath Studio	бесплатная образовательная программа	бесплатное	бессрочное
13.	Python	бесплатная образовательная программа	бесплатное	бессрочное
14.	Google Chrome	бесплатная образовательная программа	бесплатное	бессрочное
15.	AnyLogic 6 University	бесплатный браузер	Лицензионное	бессрочное

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Сущность и методы логистики как науки и вида комплексной предпринимательской деятельности.</p>	<p><b>Знает:</b> - основные понятия логистики: логистические элементы и звенья, логистическая цепь, логистическая система, логистический канал, логистическая операция, логистический процесс, логистическая функция, функциональные области логистики; концепцию интегрированной логистики; – основные логистические функции (материально-техническое снабжение, складирование, транспортирование, производство и распределение) и логистические бизнес-процессы в логистических системах ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных химических предприятий. <b>Умеет:</b> - выявлять недостатки современной практики управления предприятиями как эколого-социально-экономическими системами, исходя из принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики (логистики ресурсоэнергосбережения).</p>	<p>Оценка за вопрос 1 контрольной работы №1 (максимальная оценка 15 баллов)</p> <p>Оценка за выполнение и защиту Домашней работы (максимальная оценка 10 баллов)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Основные логистические стратегии (стандарты) организации и управления предпринимательской деятельностью.</p>	<p><b>Знает:</b> - основные понятия логистики: логистические элементы и звенья, логистическая цепь, логистическая система, логистический канал, логистическая операция, логистический процесс, логистическая функция, функциональные области логистики; концепцию интегрированной логистики; – основные логистические функции (материально-техническое снабжение, складирование, транспортирование, производство и распределение) и логистические бизнес-процессы в логистических системах ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных химических предприятий; <b>Умеет:</b> - выявлять недостатки</p>	<p>Оценка за вопрос 2 контрольной работы №1 (максимальная оценка 15 баллов)</p> <p>Оценка за выполнение и защиту Домашней работы (максимальная оценка 10 баллов)</p>

	<p>современной практики управления предприятиями как эколого-социально-экономическими системами, исходя из принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики (логистики ресурсоэнергосбережения).</p> <p><b>Владеет:</b> – современными логистическими стратегиями организации и управления предпринимательской деятельностью для разработки оптимальных логистических решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;</p> <p>– современными методами логистического управления оптимизацией всех видов логистических потоков: материальных (включая отходопотоки производства, распределения и потребления химической продукции), информационных и денежных.</p>	
<p><b>Раздел 3.</b> Ресурсоэнергоэффективность и экологическая эффективность (экоэффективность) производств и цепей поставок химических предприятий. Сущность и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики).</p>	<p><b>Знает:</b> - основные понятия логистики: логистические элементы и звенья, логистическая цепь, логистическая система, логистический канал, логистическая операция, логистический процесс, логистическая функция, функциональные области логистики; концепцию интегрированной логистики;</p> <p>– основные логистические функции (материально-техническое снабжение, складирование, транспортирование, производство и распределение) и логистические бизнес-процессы в логистических системах ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных химических предприятий;</p> <p>– основные концепции и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики);</p> <p>– роль логистики</p>	<p>Оценка за вопрос 1 контрольной работы №2 (максимальная оценка 15 баллов)</p> <p>Оценка за выполнение и защиту Домашней работы (максимальная оценка 10 баллов)</p>

	<p>ресурсоэнергосбережения как важного организационно-управленческого фактора повышения энергоэффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности химических предприятий и их цепей поставок.</p> <p><b>Умеет:</b> - выявлять недостатки современной практики управления предприятиями как эколого-социально-экономическими системами, исходя из принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики (логистики ресурсоэнергосбережения);</p> <p>– применять методы и способы логистики ресурсоэнергосбережения для разработки решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;</p> <p>– выявлять источники возникновения отходов во всех звеньях логистической цепи (включая отходы потребления) и осуществлять эффективное логистическое управление отходопотоками с целью их минимизации на основе анализа техногенного и логистического генезиса отходов и применения наилучших доступных инженерных и логистических технологий.</p> <p><b>Владеет:</b> - – современными логистическими стратегиями организации и управления предпринимательской деятельностью для разработки оптимальных логистических решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;</p> <p>– современными методами</p>	
--	---	--

	<p>логистического управления оптимизацией всех видов логистических потоков: материальных (включая отходопотоки производства, распределения и потребления химической продукции), информационных и денежных;</p> <p>– комплексной методологией разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.</p>	
<p><b>Раздел 4.</b> Логистика как современный интегрированный инструмент управления отходопотоками и организации технологий переработки отходов</p>	<p><b>Знает:</b> - основные понятия логистики: логистические элементы и звенья, логистическая цепь, логистическая система, логистический канал, логистическая операция, логистический процесс, логистическая функция, функциональные области логистики; концепцию интегрированной логистики;</p> <p>– основные логистические функции (материально-техническое снабжение, складирование, транспортирование, производство и распределение) и логистические бизнес-процессы в логистических системах ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных химических предприятий;</p> <p>– основные концепции и важнейшие направления логистики ресурсоэнергосбережения («зеленой» логистики);</p> <p>– роль логистики ресурсоэнергосбережения как важного организационно-управленческого фактора повышения энергоресурсоэффективности, экологической безопасности и конкурентоспособности химических предприятий и их цепей поставок</p> <p><b>Умеет:</b> - выявлять недостатки современной практики управления предприятиями как эколого-социально-экономическими системами, исходя из принципов «зеленой» химии и «зеленой» логистики (логистики ресурсоэнергосбережения);</p>	<p>Оценка за вопрос 2 контрольной работы №2 (максимальная оценка 15 баллов)</p> <p>Оценка за выполнение и защиту Домашней работы (максимальная оценка 10 баллов)</p>

	<p>– применять методы и способы логистики ресурсоэнергосбережения для разработки решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;</p> <p>– выявлять источники возникновения отходов во всех звеньях логистической цепи (включая отходы потребления) и осуществлять эффективное логистическое управление отходопотоками с целью их минимизации на основе анализа техногенного и логистического генезиса отходов и применения наилучших доступных инженерных и логистических технологий.</p> <p><b>Владеет:</b> - – современными логистическими стратегиями организации и управления предпринимательской деятельностью для разработки оптимальных логистических решений по управлению потребностями в материальных и энергетических ресурсах предприятий, различными формами логистической координации и объединений предприятий для разработки конкурентоспособных логистических систем и цепей поставок;</p> <p>– современными методами логистического управления оптимизацией всех видов логистических потоков: материальных (включая отходопотоки производства, распределения и потребления химической продукции), информационных и денежных;</p> <p>– комплексной методологией разработки ресурсоэнергосберегающих экологически безопасных технологий переработки промышленных отходов на основе принципов «зеленой» логистики.</p>	
--	--	--

### **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**

**«Логистика ресурсоэнергосбережения»  
основной образовательной программы  
05.04.06 Экология и природопользование**  
код и наименование направления подготовки

**«Зелёная химия для устойчивого развития»**  
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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математическое моделирование в интересах устойчивого развития»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена к.э.н., доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» Оганесян Е.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина *«Математическое моделирование в интересах устойчивого развития»* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики и природопользования.

**Цель дисциплины** – информирование студентов о возможности и специфике построения моделей для решения ряда практических задач, анализа результатов глобальных моделей, изучение взаимосвязи между экономическими, экологическими и социальными показателями имитационных систем.

### **Задачи дисциплины:**

– изучить основные математические модели (архетипы), используемые для исследования окружающей среды;

и научиться применять математические модели (архетипы), используемые для исследования окружающей среды, в частности динамики популяций.

Дисциплина *«Математическое моделирование в интересах устойчивого развития»* читается в третьем 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, выработать стратегию действия.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода; УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	УК-6.2 умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, выработать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания.

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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
определение проблем, задач и методов научного исследования; проведение комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем, разработка рекомендаций по их разрешению;	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования	ПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследований в области экологии, природопользования, охраны окружающей среды и зеленой химии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации.	ПК-1.1. Знает принципы планирования научной работы коллектива исходя из целей, задач и ресурсов проведения научно-исследовательских работ ПК-1.2. Умеет формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования в области профессиональной деятельности ПК-1.3. Владеет навыками составления планов и программ исследований и разработок	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного 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: С /01.6. Осуществление научного руководства

				проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).
<p>выполнение и руководство фундаментальными и прикладными работами поискового, теоретического и экспериментального характера;</p> <p>обобщение полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний;</p> <p>формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований;</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p>ПК-3 Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты</p>	<p>ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа, контроля, представления и внедрения результатов эксперимента</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p> <p>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,</p> <p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований</p>

				по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).
--	--	--	--	---



В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- основные понятия дисциплины;
- технологии математического моделирования.

*Уметь:*

- решать типовые задачи по основным разделам курса;
- выполнять имитационные эксперименты в рамках модели.

*Владеть:*

- и механизмами предотвращения экологической катастрофы в моделях.

#### \endash ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,4</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26	19,5
Лабораторные занятия (Лаб)	0,46	17	12,75
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,6</b>	<b>93</b>	<b>69,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,6	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		92,8	69,6
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачет</b>		

\endash

#### СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение. Сущность математического моделирования для анализа данных.	45	2	12	3	30
2.	Раздел 2. Численные значения переменных и анализ их достоверности для использования в моделях.	50	3	8	7	30
3.	Раздел 3. Применение математических моделей в области устойчивого развития	49	3	6	7	33
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>17</b>	<b>93</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### *Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. СУЩНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ*

Аналитические и численные методы решения уравнений, преимущества и недостатки каждого из методов. Модели - «черные ящики». Производственная функция Кобба- Дугласа. Обоснованность технологического коэффициента и всей функции в целом.

Непрерывные и дискретные модели. Отображение логистического уравнения в виде уравнения и в дискретной форме (рекуррентное соотношение). Важность выбора шага (приращения) в дискретных моделях, его влияние на точность и продолжительность расчетов.

Клеточные автоматы как пример нелинейных моделей. Клеточный автомат Конвея «Жизнь». Использование массивов для расчета клеточных (ячеистых) структур.

### *Раздел 2. ЧИСЛЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ И АНАЛИЗ ИХ ДОСТОВЕРНОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МОДЕЛЯХ*

Влияние методики расчетов на численные показатели на примере индекса развития человеческого потенциала. Методики расчета, применявшиеся до и после 2010 г. Характерные особенности среднего арифметического и среднего геометрического, применяемого для расчета сводного показателя ИРЧП (HDI). Корреляция, обнаруженная между ИРЧП и логарифмом от ВВП. Какие важные аспекты благосостояния и личностного развития не учитываются ИРЧП, ВВП.

### *Раздел 3. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ*

Основное назначение и применение моделей в области устойчивого развития на примере модели World3 или иных разработок. Верификация моделей. Сбор статистических данных. Выявление зависимостей между параметрами. Ограничения применения системно-динамических моделей для решения краткосрочных задач и поиска точных численных показателей.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– основные понятия дисциплины;	+	+	+
2	– технологии математического моделирования;	+	+	+
3	– специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и потоковых диаграмм.	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
5	– решать типовые задачи по основным разделам дисциплины;	+	+	+
6	– выполнять имитационные эксперименты в рамках модели.	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
9	– механизмами предотвращения экологической катастрофы в моделях.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действия.	– УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;	+	+
		– УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	+	+
		– УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;	+	+
		– УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;	+	+
		– УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.	+	+

	– УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы её совершенствования на основе самооценки	– УК-6.2 Умеет анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, выработать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
10	– ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	– ПК-1.1 Знает принципы планирования научной работы коллектива исходя из целей, задач и ресурсов проведения научно-исследовательских работ	+	+	+
11	– ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	– ПК-1.2 Умеет формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования в области профессиональной деятельности	+	+	+
12	– ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	– ПК-1.3 Владеет навыками составления планов и программ исследований и разработок	+	+	+
16	– ПК-3 Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты	– ПК-3.3 Владеет приемами обработки, анализа, контроля, представления и внедрения результатов эксперимента	+	+	+

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме  
26 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Макросы и язык программирования в Excel	3
2	1	Структурные компоненты моделей. Непрерывные и дискретные модели	3
3	1	Выбор приращения в дискретных моделях. Способы визуализации результатов моделирования	3
4	1	Клеточный автомат Конвея «Жизнь». Использование массивов для расчета клеточных (ячеистых) структур	3
5	2	Методики математического расчета, применявшиеся до и после 2010 г.	4
6	2	Индексы и индикаторы, их структура и математический расчёт	4
7	3	Основное назначение и применение моделей в области устойчивого развития на примере модели World3	3
8	3	Выявление зависимостей между параметрами	3

#### Раздел 1 (12 акад. ч). ВВЕДЕНИЕ. СУЩНОСТЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Примерные темы практических занятий:

1. Макросы и язык программирования в Excel
2. Структурные компоненты моделей. Непрерывные и дискретные модели
3. Выбор приращения в дискретных моделях. Способы визуализации результатов моделирования
4. Клеточный автомат Конвея «Жизнь». Использование массивов для расчета клеточных (ячеистых) структур.

#### Раздел 2 (8 акад. ч). ЧИСЛЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕМЕННЫХ И АНАЛИЗ ИХ ДОСТОВЕРНОСТИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МОДЕЛЯХ

Примерные темы практических занятий:

10. Методики математического расчета, применявшиеся до и после 2010 г.
11. Индексы и индикаторы, их структура и математический расчёт

#### Раздел 3 (6 акад. ч). ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Примерные темы практических занятий:

1. Основное назначение и применение моделей в области устойчивого развития на примере модели World3
2. Выявление зависимостей между параметрами.

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование в интересах устойчивого развития» в соответствии с Учебным планом предусмотрен в количестве 17 акад. ч. и включает 4 лабораторные работы.

### Темы лабораторных работ:

1. Изучение структуры клеточного автомата и моделирование с учётом заданных параметров
2. Изучение моделей с запасами ресурсов (один запас и два запаса)
3. Изучение системы по изменению температуры, математические параметры и их расчет
4. Моделирование численности популяции при различных значениях плотности популяции

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1	Изучение структуры клеточного автомата и моделирование с учётом заданных параметров	2
2	2	Изучение моделей с запасами ресурсов (один запас и два запаса)	3
3	2	Изучение системы по изменению температуры, математические параметры и их расчет	3
4	3	Моделирование численности популяции при различных значениях плотности популяции	9

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Математическое моделирование в интересах устойчивого развития**» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 93 академ. ч. 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 лекций дисциплины;
- подготовку к выполнению лабораторных работ.

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

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Реферативно-аналитическая работа в дисциплине не предусмотрена.

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 30 баллов, по 10 баллов за каждую работу, 30 баллов отводится на лабораторные работы, 40 баллов отводятся на итоговую контрольную работу.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за каждый.**

#### Вопрос 1.

11. Метод половинного деления: особенности применения, плюсы и минусы. Модели с использованием метода половинного деления.

12. Использование метода половинного деления для поиска корней уравнения 5-й степени. Наличие и количество корней в зависимости от показателя степени.

13. Минимальное и максимальное количество корней многочлена  $n$ -ного порядка в зависимости от четности или нечетности показателя степени  $n$ .

14. Условие, при котором на интервале имеется минимум 1 корень уравнения. Использование этого условия при реализации метода половинного деления.

15. Применение критерия точности для окончания вычислений по методу половинного деления при поиске корней уравнения 5-й степени.

16. Отличие критерия точности по  $x$  от критерия точности по  $y$  в реализации алгоритма половинного деления для поиска корней уравнения.

17. При каких условиях точность по  $x$  достигается быстрее, чем точность по  $y$ , и почему?

18. Для каких уравнений применим, а для каких неприменим метод половинного деления? Модели с использованием метода половинного деления.

19. Применение метода половинного деления для поиска целого числа, загаданного в интервале. Особенности алгоритма применительно к целым числам на примере интервала от 1 до 8.

20. Принципиальные отличия поиска загаданного целого числа в интервале от 1 до 8 в сравнении с интервалом от  $-1$  до  $-8$ . Условия для выбора границ и формулы расчета середины интервала.

#### Вопрос 2.

1. Принципиальные отличия поиска загаданного целого числа в интервале от 1 до 8 в сравнении с интервалом от  $-8$  до  $+8$ . Условия для выбора границ и формулы расчета середины интервала.

2. Количество итераций при поиске загаданного целого числа в интервале. Использование метода половинного деления для интервалов, не являющихся степенями 2.

3. Количество итераций при поиске корней уравнения  $n$ -ого порядка. Изменение количества итераций при увеличении/уменьшении точности в 10, 100 и 1000 раз.

4. Принципиальное отличие применения метода половинного деления к вещественным и к целым числам. Особенности реализации расчетных алгоритмов в обоих случаях.

5. Отличия в критериях для продолжения расчетов при поиске корней уравнения и при поиске целого числа, загаданного в интервале.
6. Моделирование расчета процентов на банковском вкладе при ежемесячном расчете при известной годовой ставке. Плюсы и минусы ежемесячного подхода без учета количества дней в месяце. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
7. Моделирование расчета процентов на банковском вкладе при ежемесячном расчете с учетом количества дней в месяце при известной годовой ставке. Причины, по которым в финансовых расчетах необходимо использовать не только годы и месяцы, но и дни.
8. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
9. Капитализация процентов и эффективная ставка в отличие от обычной годовой ставки. Формулы для расчета накапливаемых сумм.
10. Принципиальные отличия линейных функций и экспоненциальной зависимости. Аналогия с регулярными доходами и банковскими процентами. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
11. Время удвоения в зависимости от процента прироста в год. Время удвоения вклада при современном уровне годовых ставок.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 1.**

7. Учет в моделировании банковских вкладов штрафов за досрочное расторжение вклада. Процентная ставка «до востребования» и особенности ее применения. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
8. Учет в моделировании банковских вкладов штрафов за досрочное расторжение вклада в виде уменьшения начисленных сумм. Разница между применением полных процентов и начислением половины суммы процентов.
9. Общие принципы расчетов банковских вкладов и займов (кредитов). Особенности расчетов при постепенном возврате кредита.
10. Понятие тела кредита и процентов за пользование кредитом.
11. Методика расчетов при возврате кредита равными долями в течение года ежемесячно. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
12. Методика расчетов при возврате кредита неравными долями ежемесячно. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
13. Сопоставление доли возвращаемого тела кредита и платежа за пользование кредитом в начале и в конце периода кредитования.
14. Методика расчетов при возврате кредита равными долями в течение всего периода кредитования в сравнении с другими методиками расчетов. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
15. Сопоставление различных методик расчетов при возврате кредита с точки зрения заемщика. Факторы в принятии решения о займе.
16. Правила безопасности заемщика. Величина ежемесячного платежа, «подушка безопасности», валюта займа.

**Вопрос 2.**

- 2 Увеличение периода кредитования вдвое при прочих равных условиях: влияние на величину ежемесячного платежа и на общую сумму переплаты по кредиту.
- 3 Представление об общей сумме переплаты по кредиту. Сопоставление подходов: 1) кредит на полную сумму, 2) первоначальный период накопления с кредитом на часть суммы.



4 Демографические подвижки населения. Общие коэффициенты рождаемости и смертности. Размерность, современные уровни по странам. Демографические модели.

5 Понятие демографического перехода. Причины, происходящие процессы, последствия.

6 Изменение численности населения в доисторические периоды и в современную эпоху. Суммарная численность населения, численность населения в развитых и развивающихся странах. Демографические модели.

7 Ограниченность демографических моделей, построенных на общих коэффициентах рождаемости и смертности. Области их применения.

8 Демографическая пирамида. Распределение населения по полу и возрастным группам.

21. Демографические модели, использующие распределение населения по полу и возрастным группам.

22. Сопоставление информативности демографических пирамид с возрастными категориями: 10 лет, 5 лет, 1 год. Области применения.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

**Вопрос 1.**

2. Репродуктивный период в привязке к демографической пирамиде. Коэффициент фертильности: определение, размерность, использование в демографическом моделировании.

3. Определение коэффициента фертильности по имеющейся демографической пирамиде. Необходимость усреднения численности матерей различных возрастов и влияние этого усреднения на поведение модели.

4. Определение общего коэффициента рождаемости по имеющейся демографической пирамиде. Необходимость отображение в демографических моделях соотношения численности младенцев женского и мужского пола на первом году жизни.

5. Сопоставление общего коэффициента смертности и половозрастного распределения по имеющейся демографической пирамиде. Уровень смертности в различных возрастных группах.

6. Сопоставление демографических показателей относительно распределения населения по полу и возрасту. Сопоставление численности мужчин и женщин в зависимости от возраста.

7. Понятие «демографического эха». Причины, проявления, последствия.

8. Проявления «демографического эха» через поколения. Факторы, влияющие на время исчезновения «эха».

9. Влияние миграционных процессов на демографические показатели населения.

10. Последствия миграционных процессов для принимающих стран и стран, откуда исходят миграционные потоки.

**Вопрос 2.**

1. Демографические модели и горизонт планирования социальных, образовательных и экономических программ в масштабах страны.

2. Связь финансовых (экономических), демографических (социальных) и экологических факторов (параметров состояния окружающей среды) в глобальном моделировании в интересах устойчивого развития.

3. Модель *World3* как пример глобальной эколого-экономико-демографической модели.

4. Основные элементы и подсистемы модели *World3*. Ключевые сценарии модели.

5. Представление о базовом сценарии модели *World3*.

6. Причины кризисов в различных сценариях модели *World3*.

7. Принципиальное отличие понятия «прогноз» от понятия «сценарий». Необходимость просчета различных сценариев.
8. Отладка моделей на периодах с доступными статистическими данными как основа для получения возможных сценариев поведения модели в будущие периоды.
9. Факторы, не вошедшие в модель *World3*, и их влияние в современном мире.
10. Критика модели *World3*, сопоставление сценариев в изданиях книги «Пределы роста» 1972 г., «За пределами роста» 1992 г. и «Пределы роста: 30 лет спустя» 2004 г. Поле возможностей для принятия решений в 1972, 1992, 2004 и последующих годах.
11. Модель неограниченного роста. Функция, график, особенности поведения реальных экосистем, основанных на такой зависимости
12. Модель ограниченного роста. Функция, график, особенности поведения реальных экосистем, основанных на такой зависимости

**Вопросы для итоговой контрольной работы.** Контрольная содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.  
Максимальное количество баллов – 40 баллов.

#### **Примеры контрольных вопросов**

1. Метод половинного деления: особенности применения, плюсы и минусы. Модели с использованием метода половинного деления.
2. Использование метода половинного деления для поиска корней уравнения 5-й степени. Наличие и количество корней в зависимости от показателя степени.
3. Минимальное и максимальное количество корней многочлена  $n$ -ного порядка в зависимости от четности или нечетности показателя степени  $n$ .
4. Условие, при котором на интервале имеется минимум 1 корень уравнения. Использование этого условия при реализации метода половинного деления.
5. Применение критерия точности для окончания вычислений по методу половинного деления при поиске корней уравнения 5-й степени.
6. Отличие критерия точности по  $x$  от критерия точности по  $y$  в реализации алгоритма половинного деления для поиска корней уравнения.
7. При каких условиях точность по  $x$  достигается быстрее, чем точность по  $y$ , и почему?
8. Для каких уравнений применим, а для каких неприменим метод половинного деления? Модели с использованием метода половинного деления.
9. Применение метода половинного деления для поиска целого числа, загаданного в интервале. Особенности алгоритма применительно к целым числам на примере интервала от 1 до 8.
10. Принципиальные отличия поиска загаданного целого числа в интервале от 1 до 8 в сравнении с интервалом от  $-1$  до  $-8$ . Условия для выбора границ и формулы расчета середины интервала.
11. Принципиальные отличия поиска загаданного целого числа в интервале от 1 до 8 в сравнении с интервалом от  $-8$  до  $+8$ . Условия для выбора границ и формулы расчета середины интервала.
12. Количество итераций при поиске загаданного целого числа в интервале. Использование метода половинного деления для интервалов, не являющихся степенями 2.
13. Количество итераций при поиске корней уравнения  $n$ -ого порядка. Изменение количества итераций при увеличении/уменьшении точности в 10, 100 и 1000 раз.
14. Принципиальное отличие применения метода половинного деления к вещественным и к целым числам. Особенности реализации расчетных алгоритмов в обоих случаях.

15. Отличия в критериях для продолжения расчетов при поиске корней уравнения и при поиске целого числа, загаданного в интервале.
16. Моделирование расчета процентов на банковском вкладе при ежемесячном расчете при известной годовой ставке. Плюсы и минусы ежемесячного подхода без учета количества дней в месяце. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
17. Моделирование расчета процентов на банковском вкладе при ежемесячном расчете с учетом количества дней в месяце при известной годовой ставке. Причины, по которым в финансовых расчетах необходимо использовать не только годы и месяцы, но и дни. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
18. Капитализация процентов и эффективная ставка в отличие от обычной годовой ставки. Формулы для расчета накапливаемых сумм.
19. Принципиальные отличия линейных функций и экспоненциальной зависимости. Аналогия с регулярными доходами и банковскими процентами. Финансовые модели с использованием таких расчетов.
20. Время удвоения в зависимости от процента прироста в год. Время удвоения вклада при современном уровне годовых ставок.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **А. Основная литература**

1. Ризниченко Г.Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. — М.: Издательство Юрайт, 2018.
2. Дубина И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. — М.: Издательство Юрайт, 2018.

#### **Б. Дополнительная литература**

1. Принципы системной динамики для устойчивого развития. Примеры моделирования систем. Модуль I: учеб. пособие. / Н. П. Тарасова, Б. де Вриз, Е. С. Оганесян. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 156 с.
2. Медоуз Донелла. Азбука системного мышления. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. 344 с. (Также имеется цифровое издание).
3. de Vries Bert J. M. Sustainability Science. Utrecht University, Cambridge University Press, 2013. 590 с. (Также имеется цифровое издание).
4. Медоуз Донелла, Робинсон Дженнифер. Электронный оракул. Компьютерные модели и решение социальных проблем. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. 528 с. (Также имеется цифровое издание).
5. Медоуз Донелла, Рандерс Йорген, Медоуз Деннис. Пределы роста: 30 лет спустя. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. 360 с. (Также имеется цифровое издание).
6. Форрестер Дж. Мировая динамика. М.: Изд-во АСТ, 2003. 379 с.
7. Крюков М. М. Эколого-экономическое игровое имитационное моделирование в науке и образовании: монография. М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2009. 199с.

### **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 «Вопросы статистики» ISSN 2313-6383

- Журнал «Моделирование и анализ данных» ISSN 2219-3758
- Журнал «Моделирование и анализ информационных систем» ISSN 2313-5417

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

8. <http://www.mnr.gov.ru/>
9. <http://www.gks.ru/>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 3, (общее число слайдов – 56);
- 1. банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов более 80);
- 2. банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 20).

## **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 объём многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 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**

### **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Математическое моделирование в интересах устойчивого развития*» проводятся в форме лекций, семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

#### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Не предусмотрено.

#### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Презентация в формате Power Point в составе Microsoft Office.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные 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: электронные презентации к разделам 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	20	19.05.2022

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Введение. Сущность математического моделирования для анализа данных.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия дисциплины</li> <li>– технологии математического моделирования</li> <li>– специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и потоковых диаграмм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать типовые задачи по основным разделам дисциплины</li> <li>– выполнять имитационные эксперименты в рамках модели</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механизмами предотвращения экологической катастрофы в моделях</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
<p><b>Раздел 2.</b> Численные значения переменных и анализ их достоверности для использования в моделях.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия дисциплины</li> <li>– технологии математического моделирования</li> <li>– специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и потоковых диаграмм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать типовые задачи по основным разделам дисциплины</li> <li>– выполнять имитационные эксперименты в рамках модели</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механизмами предотвращения экологической катастрофы в моделях</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>
<p><b>Раздел 3.</b> Применение математических моделей в области устойчивого развития</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия дисциплины</li> <li>– специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и потоковых диаграмм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать типовые задачи по основным разделам дисциплины</li> <li>– выполнять имитационные эксперименты в рамках модели</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механизмами предотвращения экологической катастрофы в моделях</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за лабораторный практикум</p> <p>Оценка за <i>экзамен</i></p>

### **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  
«Математическое моделирование в интересах устойчивого развития»**

**основной образовательной программы**

**05.04.06 Экология и природопользование**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Зелёная химия для устойчивого развития»**

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Наилучшие доступные технологии»**

**Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»**

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии И.О. Тихоновой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии протокол № 6 от «23» апреля 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование», Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Наилучшие доступные технологии» относится к обязательной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплин естественно-научного цикла и цикла специальных дисциплин. Многие положения рассматриваемой дисциплины имеют связь с тематикой курсов как «Экологический менеджмент и аудит», «Риски современных технологий и риск-менеджмент».

**Цель дисциплины** - формирование представлений о наилучших доступных технологиях (НДТ) как технологиях производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемых на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности их применения.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение системы технологического нормирования в Российской Федерации;
- изучение принципов выбора и последующей реализации НДТ;
- изучение основных принципов и подходов при разработке программ повышения экологической эффективности производственных объектов.

Дисциплина «Наилучшие доступные технологии» преподается в 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:

**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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>получение новой информации на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферирование научных трудов, составление аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p>ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии</p>	<p>ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа экологической информации по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии</p> <p>ПК-2.2 Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p> <p>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</p>

				С. С /02.6. Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (уровень квалификации – 6)
<p>выполнение и руководство фундаментальными и прикладными работами поискового, теоретического и экспериментального характера;</p> <p>обобщение полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний;</p> <p>формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований;</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p>ПК-3. Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты</p>	<p>ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p> <p>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 С /01.6. Осуществление научного руководства</p>

				проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).
определение порядка достижения поставленных целей и детализация задач; распределение заданий и контроль за их своевременным и качественным исполнением; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению; составление итоговых документов по результатам выполнения производственного	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;	ПК-4. Способен осуществлять организацию научно-исследовательскими работами с использованием углубленных знаний в области устойчивого развития и управления природопользованием	ПК-4.2 Умеет управлять фундаментальными, прикладными, научно-производственными и экспертно-аналитическими исследованиями	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты

или научного задания; разработка систем управления охраной окружающей среды предприятий и производств химической отрасли				Российской Федерации от «11» февраля 2014 г. № 86н. Обобщенная трудовая функция: В/01.6 «Организация выполнения научно- исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)» (уровень квалификации – 6)
предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования	ПК-5. Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	ПК-5.1 Знает нормативно- правовые основы управления природопользованием	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и



				социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2020 г. No 569н. Обобщенная трудовая функция С Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации (уровень квалификации – 6)
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

- требования действующего законодательства в части наилучших доступных технологий;
- принципы государственного регулирования в области охраны окружающей среды и действующую систему нормирования.

*Уметь:*

- использовать технические средства экологического контроля, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств;
- использовать критерии для определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии;
- использовать методологию и критерии идентификации наилучших доступных технологий водохозяйственной деятельности;
- применять технологические показатели и нормативы.

*Владеть:*

- нормативными материалами в части решения процедурных вопросов по охране окружающей среды;
- информацией в части экономического стимулирования проектов по внедрению наилучших доступных технологий для предприятий.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа		-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		74	55,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,4
<b>Вид итогового контроля:</b>		<b>экзамен</b>	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1	<i>Раздел 1.</i> Наилучшие доступные технологии (НДТ): международный опыт и развитие подходов в России	30	5	5	20
2	<i>Раздел 2.</i> Принципы создания и результаты подготовки информационно-технических справочников по НДТ	28	4	4	20
3	<i>Раздел 3.</i> Экологическое нормирование и эколого-технологическая модернизация	28	4	4	20
4	<i>Раздел 4.</i> Программа повышения экологической эффективности. Комплексное экологическое разрешение (КЭР).	22	4	4	14
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>74</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>			

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет наилучших доступных технологий. Задачи и место курса в подготовке специалиста в области охраны окружающей среды.

Раздел 1. Наилучшие доступные технологии (НДТ): международный опыт и развитие подходов в России. Законодательные и нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере НДТ: основные направления развития. Актуальные вопросы использования принципа НДТ.

Предприятия как объекты I категории - оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий.

Раздел 2. Принципы создания и результаты подготовки информационно-технических справочников по НДТ в России. Российское Бюро НДТ. Отраслевые и горизонтальные информационные справочные документы по НДТ. Процедуры подготовки, разработки, согласования.

ИТС 8 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях».

ИТС 10 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов».

ИТС 22-2016 «Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях».

ИТС 47 «Системы обработки (обращения) со сточными водами и отходящими газами в химической промышленности».

ИТС-9 «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)».

ИТС 15 «Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим

способом (сжигание отходов)». ИТС-17 «Размещение отходов производства и потребления».

Раздел 3. Экологическое нормирование и эколого-технологическая модернизация: международный опыт применения НДТ. Проблемы учёта нормативов качества окружающей среды при выдаче комплексных экологических разрешений на основе НДТ. Инструменты и возможности экономического стимулирования проектов по внедрению НДТ для предприятий и отраслей промышленности.

Раздел 4. Принципы разработки Программ повышения экологической эффективности (ППЭЭ). ППЭЭ – технико-экономическое обоснование достижения требований НДТ или других установленных компанией показателей. Инструменты и возможности экономического стимулирования проектов по внедрению НДТ. Принципы разработки и порядок выдачи комплексных экологических разрешений (КЭР).

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
<b>Знать:</b>					
1	– требования действующего законодательства в части наилучших доступных технологий;	+			
2	принципы государственного регулирования в области охраны окружающей среды и действующую систему нормирования.		+	+	+
<b>Уметь:</b>					
3	– использовать технические средства экологического контроля, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств;		+		
	– использовать критерии для определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии;			+	
	– использовать методологию и критерии идентификации наилучших доступных технологий водохозяйственной деятельности;			+	
	– применять технологические показатели и нормативы.				+
<b>Владеть:</b>					
4	– нормативными материалами в части решения процедурных вопросов по охране окружающей среды;	+			
5	– информацией в части экономического стимулирования проектов по внедрению наилучших доступных технологий для предприятий.		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
7	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа экологической информации по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+

	том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии	ПК-2.2 Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+	+
8	ПК-3. Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды	+	+	+	+
10	ПК-4. Способен осуществлять организацию научно-исследовательскими работами с использованием углубленных знаний в области устойчивого развития и управления природопользованием	ПК-4.2 Умеет управлять фундаментальными, прикладными, научно-производственными и экспертно-аналитическими исследованиями	+	+	+	+
		ПК-4.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, необходимых для научного исследования	+	+	+	+
11	ПК-5. Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Наилучшие доступные технологии (НДТ): международный опыт	2
2		Наилучшие доступные технологии (НДТ): развитие подходов в России	2
3	Раздел 2	Основные межотраслевые ИТС НДТ: очистка отходящих газов	2
4		Основные межотраслевые ИТС НДТ: очистка сточных вод в химической и нефтехимической промышленности	2
5		Основные межотраслевые ИТС НДТ: очистка сточных вод для ЦСВ	2
6		Основные межотраслевые ИТС НДТ: обращение с отходами	2
7	Раздел 3	Технологические показатели и технологические нормативы: примеры расчетов	2
8			
9	Раздел 4	Программа повышения экологической эффективности: задачи, структура, примеры разработки	2
10		Комплексное экологическое разрешение (КЭР): цели, структура, примеры заполнения	1

## 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 и сдачу реферативной работы;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (3 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 20 баллов), реферативно-аналитической работы (максимальная оценка 40 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Тематика реферата - «Оценка выполнения требований наилучших доступных технологий на выбранном предприятии (объекте I категории)». Отрасль производства и предприятие выбираются студентом самостоятельно при консультации с преподавателем. Защита реферата проходит в форме доклада с презентацией. Максимальная оценка реферата – 35 баллов.

*Перечень рекомендуемых для рассмотрения отраслей производства в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 N 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»:*

1. по производству кокса;
2. по добыче сырой нефти и природного газа, включая переработку природного газа;
3. по производству нефтепродуктов;
4. по добыче и обогащению железных руд;
5. по добыче и подготовке руд цветных металлов;
6. по металлургическому производству с использованием оборудования для производства чугуна или стали; для обработки черных металлов с использованием станов горячей прокатки; для производства цветных металлов из руды, концентратов или вторичного сырья; для плавки, и разливки цветных металлов; для производства ферросплавов;
7. по производству стекла и изделия из стекла, включая стекловолокно;
8. по производству керамических или фарфоровых изделий, в т.ч. огнеупорных керамических изделий и строительных керамических материалов;
9. по производству цементного клинкера
10. по производству извести
11. по производству основных органических химических веществ (простые углеводороды; кислородсодержащие углеводороды; серосодержащие углеводороды; азотсодержащие углеводороды; фосфорсодержащие углеводороды; галогенированные углеводороды);
12. по производству полимеров и химических синтетических волокон;
13. по производству синтетического каучука;
14. по производству синтетических красителей и пигментов;
15. по производству неорганических веществ: аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот
16. по обработке и утилизации отходов в части, касающейся обезвреживания отходов производства и потребления;
17. по захоронению отходов производства и потребления;
18. по производству целлюлозы и древесной массы;
19. по производству бумаги и картона
20. по добыче угля.



### *Задание на выполнение реферата*

Проведите предварительную оценку выполнения требований наилучших доступных технологий, установленных в горизонтальных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям, на выбранном предприятии (объекте I категории) Оценка выполняется по материалам отчётности, разрешительных документов предприятий и отраслевых справочников по НДТ.

Тексты справочников (размещены на официальном сайте Бюро наилучших доступных технологий: <http://www.burondt.ru/index/its-ndt.html>)

Для оценки рекомендуется использовать краткие описания наилучших доступных технологий и значения технологических показателей НДТ, приведённые в обязательных приложениях к справочникам.

Подготовьте презентацию (слайды в формате PPT) и (или) краткий отчёт о выполненной работе (в формате WORD). Полученные результаты оценки выбранного предприятия требованиям НДТ будут обсуждены с обучающимися и преподавателем учебного курса.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольную работу 1 составляет 15 баллов, за контрольную работу № 2 составляет 10 баллов.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 15 вопросов, по 1 баллу за вопрос.**

Максимальная оценка – 15 баллов

- I. В каком документе Европейского Союза было впервые закреплено понятие наилучших доступных технологий?
- а) в регламенте «О схеме эко-менеджмента и аудита»
  - б) в Директиве «О комплексном предотвращении и контроле загрязнения»
  - с) в Рамочной водной директиве
  - д) в Директиве «Об энергоэффективности»
  - е) в Программе «Чистый воздух для Европы»

II. Наилучшие доступные технологии – это:

- а) средства очистки отходящих газов, сточных вод и переработки отходов
- б) инновационные технологии, применяемые на европейских предприятиях
- с) технологии, получившие сертификаты органов по сертификации государств – членов Европейского Союза
- д) технологические, технические и управленческие решения, направленные на предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды
- е) экологичные технологий, подлежащие внедрению на российских предприятия

### **Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Требования к соблюдению технологических нормативов выбросов и/или предельно допустимых выбросов при вводе в эксплуатацию новых и/или реконструированных объектов.
2. Требования к эксплуатации технологического оборудования в случае, если установки очистки газа не обеспечивают проектную очистку и (или) обезвреживание выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

3. Планирование мероприятий по улавливанию, утилизации, обезвреживанию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, сокращению или исключению таких выбросов.
4. Требования по обязанности по содержанию в исправном состоянии эксплуатируемых очистных сооружений и расположенных на водных объектах иных сооружений.

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3, 4 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Цели и задачи НДТ
2. ИТС в части атмосферного воздуха.
3. ИТС в части сточных вод.
4. ИТС в части обращения с отходами производства и потребления.
5. BREF-документы Евросоюза. Наилучшие доступные технологии (НДТ) рециклинга в BREF-документах Евросоюза.
6. НДТ рециклинга в российских стандартах.
7. Подходы к созданию и эксплуатации автоматизированных систем локального экологического контроля промышленных выбросов.

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

### 8.4. Структура и пример билета для экзамена

Экзамен по дисциплине «Наилучшие доступные технологии» проводится в 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса.

Пример экзаменационного билета:

<p><b>«Утверждаю»</b> Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» _____ Н. П. Тарасова « ____ » _____ 20 ____ года</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева 05.04.06 Экология и природопользование Магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития»</b></p>
<p><b>Риски современных технологий и риск-менеджмент Билет № 1</b></p>	
<p>8. Принцип предотвращения или минимизации негативного воздействия.</p>	
<p>9. Критерии отнесения решений к наилучшим доступным технологиям</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 26. 9.1. Рекомендуемая литература

*Основная литература*

*Нормативно-правовые документы:*

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
3. Федеральный закон Российской Федерации от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации».
4. Федеральный закон от 29.06.2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».
5. Федеральный закон от 07.12.2014 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
6. Распоряжение Правительства РФ от 24.12.2014 года № 2674-р «Об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий».
7. Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 N 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»:

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Экологическое право», ISSN 1812-3775
- Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
- Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
- Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

4. компьютерные презентации интерактивных лекций – 4 (общее число слайдов 250);
5. банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60);
6. банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60).

## 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. Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 г. составляет 1 716 243 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 «Наилучшие доступные технологии» 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:**

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 Учебной 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; технологические справочники.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	<p>Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</p> <p>В составе:</p> <p>1) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• <b>OneNote</b></li> <li>• <b>Access</b></li> <li>• <b>Publisher</b></li> <li>• <b>InfoPath</b></li> </ul> <p>2) <b>Microsoft Core CAL</b></p> <p>3) Microsoft Windows Upgrade</p>	<p>Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020</p>	<p>657 комплектов.</p> <p>Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907</p> <p>Каждый комплект включает:</p> <p>1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.</p> <p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на</p>	<p>12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)</p>	<p>Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.</p>

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
			использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.		
2.	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	27. 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	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
3.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	28. Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
4.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
5.	Неисключительная	Контракт	1 (один) комплект,	12 месяцев	Лицензия на

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager	№ 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО).
6.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcity 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)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
7.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr	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	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acadm Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook OneDrive Word Excel PowerPoint Microsoft Teams			перехода на обновлённую версию продукта)	образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)	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)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	29. 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)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
10.	Неисключительная лицензия на	30. Контракт №	2000 лицензий для почтовых серверов	12 месяцев (ежегодное	Лицензия на ПО, не



№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	28-35ЭА/2020 от 26.05.2020		продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	принимаящее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования действующего законодательства в части наилучших доступных технологий;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативными материалами в части решения процедурных вопросов по охране окружающей среды;</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка на экзамене.
Раздел 2.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования действующего законодательства в части наилучших доступных технологий;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать технические средства экологического контроля, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативными материалами в части решения процедурных вопросов по охране окружающей среды;</li> <li>- информацией в части экономического стимулирования проектов по внедрению наилучших доступных технологий для предприятий.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на экзамене.
Раздел 3.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования действующего законодательства в части наилучших доступных технологий;</li> <li>- принципы государственного регулирования в области охраны окружающей среды и действующую систему нормирования.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать технические средства экологического контроля, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств;</li> <li>- использовать критерии для определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативными материалами в части решения процедурных вопросов по охране окружающей среды;</li> <li>- информацией в части экономического стимулирования проектов по внедрению наилучших доступных технологий для предприятий.</li> </ul>	Оценка за реферат. Оценка на экзамене.
Раздел 4.	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования действующего законодательства в части наилучших доступных технологий;</li> <li>- принципы государственного регулирования в области охраны окружающей среды и действующую</li> </ul>	Оценка на экзамене.

	<p>систему нормирования.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать технические средства экологического контроля, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств;</li> <li>- использовать критерии для определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии;</li> <li>- использовать методологию и критерии идентификации наилучших доступных технологий водохозяйственной деятельности;</li> <li>- применять технологические показатели и нормативы.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативными материалами в части решения процедурных вопросов по охране окружающей среды;</li> <li>- информацией в части экономического стимулирования проектов по внедрению наилучших доступных технологий для предприятий.</li> </ul>	
--	--	--

### **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 оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**31. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Наилучшие доступные технологии»  
основной образовательной программы  
05.04.06 «Экология и природопользование»  
«Зеленая химия для устойчивого развития»  
Форма обучения: очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		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»**

И.о.проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Научная публицистика»**

**Направление подготовки**

**05.04.06 Экология и природопользование**

**Магистерская программа - Зеленая химия для устойчивого развития**

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:

канд. филол.наук, доцентом, зав.кафедрой русского языка Л.И. Судаковой;

ст. преподавателем кафедры русского языка О.Ф. Будко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры русского языка  
«\_25\_» мая \_\_\_\_\_ 2022\_\_ г., протокол №\_9\_

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «*Научная публицистика*» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование (магистерская программа - Зеленая химия для устойчивого развития)** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой русского языка. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «*Научная публицистика*» относится к части дисциплин учебного плана, формируемой сторонами образовательного процесса (факультативом). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую языковую подготовку.

**Цель дисциплины «Научная публицистика»** – повышение общей и речевой культуры специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективного общения, коммуникативной целесообразности, уважения к другим людям, а также способного применять современные коммуникативные технологии для академического и профессионального взаимодействия.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- ознакомление студентов с основными особенностями научного языка и развитие практических навыков по подготовке различных типов научных и научно-популярных текстов;
- представление стилистических, композиционных и содержательных критериев собственно-научной и научно-популярной публикации;
- изучение принципов и методов анализа и структурирования профессиональной информации;
- формирование умений анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров;
- совершенствование навыков подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.

Освоение дисциплины «*Научная публицистика*» будет необходимо при оформлении результатов научного исследования, оформлении текста диссертационного исследования и преподается в 1 семестре магистратуры. Контроль успеваемости магистрантов 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 УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА

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

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
-----------------------	---



<p><b>УК-4</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p><b>УК-4.1</b> Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения</p> <p><b>УК-4.2</b> Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные</p> <p><b>УК-4.3</b> Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д)</p>
---	--

**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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>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</p>	<p>– Химическое, химико-технологическое производство. – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности и (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и технологического производства).</p>	<p>ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>ПК-2.2. Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования.</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов.</p>	<p>Профессиональный стандарт 40.01 «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 С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам</p>

				(уровень квалификации – 6)
--	--	--	--	-------------------------------

После изучения дисциплины обучающийся должен

**Знать:**

- сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры;
- различие устной и письменной научной речи;
- композиционные и стилистические особенности собственно-научного и научно-популярного текстов;
- правила создания письменных и устных жанров научного стиля речи;
- правила убеждения оппонента в научной дискуссии.

**Уметь:**

- различать тексты собственно-научного и научно-популярного подстилей речи;
- делать отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в профессиональной среде;
- трансформировать научную информацию из письменной формы в устную, из собственно научного изложения в научно-популярное;
- писать научную статью, рецензию и аналитические обзоры;
- выступать с докладами, вести научные дискуссии.

**Владеть:**

- приёмами работы с современной научной литературой для профессионального самообразования и ведения научно-исследовательской работы;
- навыками подготовки научных публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- методиками межличностного и делового общения на русском языке с применением языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

□ Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек)	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	73,8	55,35
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачёт</b>		

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ВСЕГО	Лекции	Практич.- занятия	СР
----------	-------------------	-------	--------	----------------------	----

	<b>Раздел 1.</b>				
<b>1.</b>	<b>Лингвистика научного текста</b>	<b>35</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>23</b>
1.1.	Тема 1. Сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры будущего специалиста	4	2		2
1.2.	Тема 2. Текст как речевое произведение, единица общения	7	1	1	5
1.3.	Тема 3. Научный стиль речи в системе русского литературного языка	7	1	1	5
1.4.	Тема 4. Особенности устной и письменной речи	7	1	1	5
1.5.	Тема 5. Подготовка научно-популярного текста: композиционные и стилистические особенности, типичные ошибки	10	1	3	6
<b>2.</b>	<b>Раздел 2.</b> <b>Правила подготовки письменной научной работы</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
2.1.	Тема 6. Жанры научного стиля речи	14	2	2	10
2.2.	Тема 7. Правила написания письменных научных текстов (статья, аналитический обзор, рецензия)	21	3	3	15
<b>3.</b>	<b>Раздел 3.</b> <b>Культура научной монологической и диалогической речи</b>	<b>38</b>	<b>6</b>	<b>6,2</b>	<b>25,8</b>
3.1.	Тема 8. Правила подготовки научного доклада	24	2	4,2	15,8
3.2.	Тема 9. Основные требования к ведению научной дискуссии.	14	2	2	10
	<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>17,2</b>	<b>73,8</b>

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Лингвистика научного текста

**1.1. Сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры будущего специалиста.** Речевая культура специалиста, типы речевой культуры. Две точки зрения на название дисциплины «Научная публицистика». Определение понятия «публицистика». Наука и особая роль научной коммуникации. Взаимовыгодное сотрудничество науки и публицистики. Наука как среда создания и функционирования научных публикаций в научных изданиях и масс-медиа.

**1.2. Текст как речевое произведение, единица общения.** Определение текста и виды информации в тексте. Способы обеспечения цельности и связанности текста. Закон движения мысли на уровне разных составных частей текста (абзац, фрагмент, глава, часть, законченное произведение). Типы текстов по функционально-смысловому назначению «жесткого» и «гибкого» способов построения. Способы логического изложения информации (индуктивный, дедуктивный, аналогия, ступенчатый). Первичные и вторичные тексты. Необходимость соблюдения норм литературного языка при составлении текста.

**1.3. Научный стиль речи в системе русского литературного языка.** Многообразие языковых средств для передачи информации. Особенности научного стиля речи, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Лингвистические особенности научного стиля речи (лексико-словообразовательная характеристика, стандартность морфологии, точность и обобщенность грамматических конструкций), специальные приемы и речевые нормы научных работ разных жанров. Грамматические приемы обеспечения ясности научного стиля. Жанры письменной и устной научной речи.

**1.4. Особенности устной и письменной речи.** Логико-лингвистические особенности научных текстов и их аналитико-синтетическая переработка. Анализ типичных ошибок при составлении письменного научного текста. Правила трансформации научной информации из устного текста в письменный и наоборот.

**1.5. Подготовка научно-популярного текста: композиционные и стилистические особенности, типичные ошибки.** Зависимость выбора языковых средств и структуры текста от целевой аудитории. Популяризация сложного научного знания («научпоп») и основные способы подачи научно-популярной информации с средствах массовой информации. Основные жанры научно-популярных текстов.

## **Раздел 2. Правила подготовки письменной научной работы.**

**2.1. Жанры научного стиля речи.** Общая характеристика жанровых подсистем научного стиля речи. Языковые параметры, различающие жанры научной речи. Правила компрессии научной информации: выделение ключевых слов и предложений, образец работы над созданием вторичных текстов разной степени компрессии. Тезисы как специфический жанр научного стиля. Составление аннотаций разных видов. Виды, структура и содержание рефератов. Структура типовой рецензии. Специфика составления аналитического обзора.

**2.2. Правила написания научной статьи.** Технология подготовки научных публикаций. Общие рекомендации для подготовки публикации статьи на иностранном языке. Варианты текстового представления научных результатов. Структура научной статьи. Оформление научной статьи. Правила оформления отдельных частей текстового материала. Требования к авторским текстам оригинала. Соответствие тематики статьи научной специальности. Научная новизна.

## **Раздел 3. Культура научной монологической и диалогической речи**

**3.1. Правила подготовки научного доклада.** Отличительные особенности звучащей речи. Требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления. Жанры научной устной монологической (информационной речи). Разновидности докладов, объем и соблюдение регламента. Этапы подготовки научных докладов. Основные ошибки при написании докладов на научную конференцию. Правила выступлений с презентацией на защите квалификационных работ и научных конференциях.

**3.2. Основные требования к ведению научной дискуссии.** Жанры диалогической устной научной речи. Особенности академического этикета. Культура спора/дискуссии. Правила убеждения оппонента: убеждение и аргументация, основные виды аргументов, структура доказательства, полемические приемы, искусство отвечать на вопросы. Подготовка к дискуссии.

## **5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>В результате освоения дисциплины магистрант должен:</b>	<b>Разделы</b>		
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Знать:</b>			
сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры;	+		

различие устной и письменной научной речи;	+		
композиционные и стилистические особенности научно-популярного текста;	+		
правила создания письменных и устных жанров научного стиля речи;		+	
правила убеждения оппонента в научной дискуссии;			+
<b>Уметь</b>			
делать отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в профессиональной среде;	+		
трансформировать научную информацию из письменной формы в устную, из собственно научного изложения в научно-популярное;	+		
различать тексты собственно-научного и научно-популярного подстилей речи;	+		
писать научную статью, рецензию и аналитические обзоры;		+	
выступать с докладами, вести научные дискуссии;			+
<b>Владеть:</b>			
приёмами работы с современной научной литературой для профессионального самообразования и ведения эффективной научной работы;		+	+
навыками подготовки научных публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;	+	+	+
методиками межличностного и делового общения на русском языке с применением языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий		+	+
<b>УК-4.1</b> Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках .	+	+	+
<b>УК-4.2</b> Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные -	+	+	+
<b>УК-4.3</b> Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров)		+	+
<b>ПК-2.2.</b> Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования.	+	+	+
<b>ПК-2.3.</b> Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1.Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Практическое занятие	Кол-во часов
--------	----------------------	--------------

<p><b>Раздел 1.</b> <b>Лингвистика</b> <b>научного текста</b></p>	<p>Самопрезентация с краткой характеристикой бакалаврской квалификационной работы. Выполнение заданий по нормам литературного языка. Трансформация письменного научного текста в устную форму и наоборот. Анализ научно-популярных текстов (посты из блога, пресс-релизы, новостные колонки, устные выступления молодых ученых из телепередачи «Научный стенд-ап»).</p> <p>Составление письменных текстов, популяризирующих результаты собственной квалификационной работ.</p>	<p><b>6</b></p>
<p><b>Раздел 2.</b> <b>Правила</b> <b>подготовки</b> <b>письменного</b> <b>научного текста</b></p>	<p>Анализ структуры одной научной статьи по теме исследований «Химические технологии XXI века» Реферативный обзор литературы по теме исследований в лаборатории магистратуры ( 2 - 3 источника). Составление аналитического обзора литературы по заданной теме.</p>	<p><b>5</b></p>
<p><b>Раздел 3.</b> <b>Культура</b> <b>научной</b> <b>монологической</b> <b>и</b> <b>диалогической</b> <b>речи</b></p>	<p>Анализ структуры доклада ученого ( на примере выступлений ученых на научных конференциях ( например, «Химия и химическая технология в XXI веке в Томском политехническом университете).. <a href="https://news.tpu.ru/news/2022/05/23/40674/">https://news.tpu.ru/news/2022/05/23/40674/</a></p> <p>Анализ заранее подготовленных докладов, сделанных однокурсниками по определенной теме своей специальности.</p> <p>Анализ речевого поведения одного из участников научной дискуссии ( например, проект Агора канала «Культуры» за 31.10.20, или <i>Лекцию-дискуссию «Двигатели науки»</i> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=igtURiSW5PY">https://www.youtube.com/watch?v=igtURiSW5PY</a>).</p> <p>Подготовка и проведение учебной панельной дискуссии «Химия и экология».</p>	<p><b>6</b></p>

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление с рекомендованной литературой, работу с электронными ресурсами;
- регулярную проработку теоретических сведений, полученных на практических занятиях, учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к интерактивным формам проведения занятий;

Студент магистратуры самостоятельно получает новые знания, углубляет имеющиеся знания, учится использовать знания в своей практической учебной деятельности, что формирует у него умения и навыки в саморазвитии и совершенствовании личности.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, необходимо осуществлять так, чтобы магистранты весь период изучения могли регулярно повторять пройденный материал, законспектированный на лекциях,

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 ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов (по 20 баллов за 3 контрольные работы), за составление реферата – обзора (10 баллов) за подготовку к практическим занятиям (30 баллов).

### **Оценивание подготовки к практическим занятиям**

1 раздел:

- 1) трансформация текста бакалаврской квалификационной работы в пресс-релиз или пост блога (5 баллов);
- 2) выступление по теме квалификационной работы перед старшеклассниками (5 баллов);

2 раздел:

- 1) аналитическая работа: структура научных статей по специальности (5 баллов);
- 2) участие в деловой игре на тему «Цель и план собственной публикации. Определение места опубликования» (5 баллов);

3 раздел:

- 1) выступление-монолог на одну из общественно значимых научных тем: *Цифровизация и будущее человечества // Искусственный интеллект в образовании – реальность времени? // Этические проблемы современной науки с применением коммуникативных технологий в академическом и профессиональном взаимодействии* - подготовка к контрольной работе № 3 (10 баллов).

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы**

#### **Критерии оценки (по десятибалльной системе) :**

**9-10 баллов** – выполнены все требования к написанию и защите реферата:

обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую задачу и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к оформлению работы, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**7-8 баллов** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении работы; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**4-6 баллов** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

**1-3 баллов** – тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**0 баллов** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

1. Наука, как среда создания и функционирования научных публикаций.
2. Законы коммуникации .
3. Речевые идеалы современного молодого человека.
4. Сравнение научного и публицистического стилей речи.
5. Технология подготовки научных публикаций.
8. Значение риторики в деятельности современного специалиста.
9. Специфика русского коммуникативного поведения ученого.
10. Особенности научно-популярного текста: сравнение текстов собственно-научного и учебного текстов с научно-популярным текстом (анализ).
11. Использование современных информационных технологий в подготовке научного доклада.
12. Специфика составления аналитического обзора.
13. Анализ речевого поведения выступающих программы «Научный стенд-ап» на канале «Культура».
14. Русский речевой этикет в межкультурной коммуникации.
15. Рецензия на научную статью (по самостоятельному выбору).
16. Отзыв о научной дискуссии (по выбору из предложенных преподавателем).

## **8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины**

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

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

*История становления науки и публицистики: точки соприкосновения.*

1. Что такое публицистика?
2. Каковы особенности языка науки?

Вопрос 1.2.

*Напишите текст-описание «Я как языковая личность» по вопросам:*

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)?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Фактическая и метатекстовая информация научного текста.
2. Напишите отзыв о научной статье Еранцевой Т.А «Анализ уровня речевой культуры студентов». <https://core.ac.uk/download/pdf/38642595.pdf>

Итоговый контроль по дисциплине 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. Антонова Т.М. Русский язык: основы научного стиля.- Флинта.- 2021.-99с. Текст: электронный//ЭБС ZNANIUM.COM <https://znanium.com/catalog/wide-search?submitted=1&title>
2. Володина М. Н. Язык средств массовой информации : учебное пособие для вузов / Под ред. М. Н. Володиной. - Москва : Академический Проект, 2020. - 332 с. (Gaudeamus) - Текст : электронный // ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/book/133162>

### Б) Дополнительная литература

3. Быкова М.Б. и др., Выполнение и оформление выпускных квалификационных работ, научно-исследовательских работ и отчетов по практикам/ учебное пособие. Издательство: Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».- 2017.- 76с. Текст: электронный//ЭБС ZNANIUM.COM <https://znanium.com/read?id=369099>
4. Зинковская Н. Я. Культура научной и деловой речи. Нормативный текст : учебное пособие / Н. Я. Зинковская, Н. И. Колесникова, Т. Л. Мистюк, Т. Г. Ольховская; под ред. Н. И. Колесниковой. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 76 с. Текст : электронный // ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/book/152381>
5. Марьева М. В. Научный стиль русского языка. Практикум.- Учебное пособие.- Издательство «Лань».- 2021.- 116 с. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/book/169263>

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Журналы: «Химия и жизнь» ISSN 0130-5972; «Наука и жизнь» ISSN печатной версии 0028-1263. Режим доступа <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.grammar.ru>

Словари.Ру - ресурс, содержащий обширную коллекцию онлайн-словарей русского языка -[Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.slovari.ru>

<https://news.yandex.ru/science.html> Новости науки

<http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к информационным ресурсам

<https://cyberleninka.ru> – Научная электронная библиотека «Киберленинка»;

<https://elibrary.ru/defaultx.asp> – Научная электронная библиотека «E-library»;

<https://webofscience.com> –Web of Science.

[www.study.ru](http://www.study.ru) – Языковой сайт

## 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций, (общее число слайдов 67–)

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 33),

## **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 «*Научная публицистика*» проводятся в форме лекций, 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. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средств**

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.
- Электронный курс-онлайн «Научная публицистика» (автор О.Ф .Будко):  
<https://study.muotr.ru/course/view.php?id=11034>

### **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	8 лицензий	бессрочно
2	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	8 лицензий	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. Лингвистика научного текста	<p><b>Знает</b> правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; сущность научной публицистики, ее роль в формировании речевой культуры; различие устной и письменной научной речи; структуру письменного и устного научного текста;</p> <p><b>Умеет</b> применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия ; делать отбор языковых средств для обеспечения эффективной коммуникации в профессиональной среде; трансформировать научную информацию из письменной формы в устную, из собственно научного изложения в научно-популярное;</p> <p><b>Владеет</b> приёмами работы с современной научной литературой для профессионального самообразования и ведения эффективной научной работы.</p>	<p>Оценка за практическую работу</p> <p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за зачет</p>

<p><b>Раздел 2.</b> <b>Правила подготовки письменной научной работы.</b></p>	<p><i>Знает</i> существование профессионального языка для профессионального взаимодействия; принципы и методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации ; композиционные и стилистические особенности научно-популярного текста; правила создания письменных и устных жанров научного стиля речи; <i>Умеет</i> анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров; различать тексты собственно-научного и научно-популярного подстилей речи; писать научную статью, рецензию и аналитические обзоры.; <i>Владеет</i> навыками подготовки научных публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.</p>	<p>Оценка за практическую работу</p> <p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за зачет</p>
<p><b>Раздел 3.</b> <b>Культура научной монологической и диалогической речи.</b></p>	<p><i>Знает</i> современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; правила убеждения оппонента в научной дискуссии; <i>Умеет</i> применять на практике Коммуникативные технологии, методы и Способы делового общения для Академического и профессионального взаимодействия; выступать с докладами, вести научные дискуссии. <i>Владеет</i> методиками межличностного и делового общения на русском языке с применением языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий .</p>	<p>Оценка за практическую работу</p> <p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за зачет</p>

### **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**  
**«Научная публицистика»**  
**основной образовательной программы**  
**05.04.06 Экология и природопользование**  
Магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития»  
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.



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

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Организация добровольческой (волонтерской) деятельности  
и взаимодействие с социально ориентированными НКО»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**



Программа составлена к.с.н., доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» С.О. Гомановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»  
«31» августа 2022 г., протокол №3

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и рекомендаций Министерства науки и высшего образования РФ, НИУ ВШЭ, РГСУ и Ассоциации волонтерских центров. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО» относится к обязательной части Блдока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области социологии, устойчивого развития, иностранного языка, рационального природопользования.

**Цель дисциплины** – получение знаний и практических навыков добровольческой (волонтерской) деятельности и формирования межсекторных партнерств в интересах устойчивого развития.

### **Задачи дисциплины:**

формирование у обучающихся теоретических знаний о сущности, значениях, формах добровольчества (волонтерства) и социально-ориентированных НКО в интересах устойчивого развития;

приобретение практических навыков организации и управления добровольческой (волонтерской) деятельностью, в том числе в рамках социально ориентированных НКО, органов государственной власти и бизнес-сообщества;

формирование представлений о значении добровольческой (волонтерской) деятельности в решении современных проблем экологии и природопользования, достижении целей устойчивого развития (ЦУР), а также предоставление возможности непосредственного участия в ней.

Дисциплина «Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО» 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.

ОПК-4.1; ОПК-4.4

## 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	УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; УК-1.5 Владеет способами решения

	подхода, выработать стратегию действия.	поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знает основные аспекты управления и организации коллективов УК-3.2 Умеет выработать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач УК-3.3 Владеет теоретическими и практическими навыками организации работы коллектива УК-3.4 Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.2 Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1 Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе УК-6.3 Владеет социально-психологическими технологиями развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития УК-6.4 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития; ОПК-4.3 Владеет навыками ведения деятельности в сфере экологии и природопользования в соответствии с основными нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- понятийный аппарат дисциплины;
- нормативно-правовые аспекты участия и организации добровольческой (волонтерской) деятельности, формы взаимодействия с социально ориентированными НКО.
- возможности добровольческой (волонтерской) деятельности в интересах устойчивого развития;
- основные источники привлечения средств для реализации добровольческой (волонтерской) деятельности;

*Уметь:*

- применять полученные знания в профессиональной практике, направленной на реализацию целей устойчивого развития;
- определять основные экологические проблемы территории;
- организовывать и управлять добровольческой (волонтерской) деятельностью в интересах устойчивого развития.

*Владеть:*

- навыками определения возможностей личностного и общественного развития разных направлений добровольческой (волонтерской) деятельности;
- технологией организации добровольческих мероприятий и добровольческой (волонтерской) деятельности;
- навыками поиска и построения развитых межсекторных взаимодействий с государством, НКО, СМИ, бизнесом и обществом в интересах устойчивого развития;
- навыками оценки эффективности волонтерской деятельности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>12,75</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

## 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
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы добровольчества (волонтерства) и его потенциал в устойчивом развитии общества</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
1.1	Понятие добровольчества (волонтерства) и социально-ориентированных НКО.	4	0	2	0	0	2
1.2	Нормативно-правовые аспекты добровольческой (волонтерской) деятельности.	6	0	2	0	0	4
1.3	Роль добровольчества (волонтерства) в интересах устойчивого развития	8	2	2	2	2	4
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и социально ориентированных НКО</b>	<b>33</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
2.1	Организация добровольческих (волонтерских) ресурсов	17	6	4	6	6	7
2.2	Обучение как механизм управления добровольцами (волонтерами) в интересах устойчивого развития.	16	6	3	6	6	7
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Формирование партнерства с социально ориентированными НКО, государством, бизнесом, СМИ</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>14</b>

3.1	Привлечение средств для организации волонтерской деятельности и оценка эффективности проектов	12	3	2	3	3	7
3.2	Межсекторное социальное партнерство в области организации и реализации волонтерской деятельности в интересах устойчивого развития	9	0	2	0	0	7
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Основы добровольчества (волонтерства) и его потенциал в устойчивом развитии общества**

#### **1.1. Понятие добровольчества (волонтерства) и социально-ориентированных НКО.**

Понятие благотворительности, добровольческой (волонтерской) деятельности. История развития добровольчества (волонтерства) в России и за рубежом. Масштабы и структура ресурсов сферы благотворительности волонтеров в решении целей устойчивого развития (ЦУР) предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

#### **1.2. Нормативно-правовые аспекты добровольческой (волонтерской) деятельности.**

Соотношение понятий добровольчество и волонтерство, благотворительность. Цели, направления и принципы волонтерской деятельности. Некоммерческие организации и волонтеры. Создание и функционирование НКО. Страхование и заключение договоров в волонтерской деятельности. Государственная политика в области развития добровольческой (волонтерской) деятельности. Концепция развития добровольчества (волонтерства) в России.

#### **1.3. Роль добровольчества (волонтерства) в интересах устойчивого развития**

Значение добровольческой деятельности в развитии личности. Возможности добровольчества (волонтерства) в достижении целей национального развития и устойчивого развития: социальных, экономических, экологических. Экологические, социальные и экономические проблемы как сфера приложения волонтерского труда в интересах устойчивого развития.

### **Раздел 2. Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и социально ориентированных НКО**

#### **2.1. Организация добровольческих (волонтерских) ресурсов**

Поиск и отбор волонтеров. Мотивация участия в добровольческой деятельности. Анализ мотивации разных типов волонтеров. Проблема и профилактика эмоционального выгорания. Организаторы, кураторы волонтерской деятельности. Удержание волонтеров. Системные и эпизодические волонтеры. Профессиональные волонтеры. Цифровое волонтерство. Особенности индивидуальной и коллективной работы.

#### **2.2. Обучение как механизм управления добровольцами (волонтерами) в интересах устойчивого развития.**

Нужно ли обучать волонтеров. Чему и для чего учить эко-волонтеров и волонтеров, реализующих ЦУР. Методы обучения. Игротехники в экологоориентированной волонтерской деятельности. Игры и устойчивое развитие. Лекции. Курсы повышения квалификации. Мастер-классы. Сертификаты, подтверждающие обучение. Особенности обучения волонтеров, действующих в условиях ЧС.

### **Раздел 3. Формирование партнерства с социально ориентированными НКО, государством, бизнесом, СМИ**

#### **3.1. Привлечение средств для организации волонтерской деятельности и оценка эффективности проектов.**

Научные и социальные гранты. Программы поддержки. Краудфайдинг, краудсорсинг, фандрайзинг, «Pro bono». Механизмы и технологии оценки эффективности добровольческой (волонтерской) деятельности и социально ориентированных НКО. Предварительная, промежуточная, завершающая оценки проектов и оценка воздействия. Качественные и количественные индикаторы достижения результатов. Метод SWOT-анализа для оценки проектов.

#### **3.2. Межсекторное социальное партнерство в области организации и реализации волонтерской деятельности в интересах устойчивого развития.**

Формы, механизмы и порядки взаимодействия с федеральными органами власти, органами власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления,



подведомственными им государственными и муниципальными учреждениями, иными организациями (по направлениям волонтерской деятельности). Социальное партнерство. Возможности каждого сектора в увеличении эффективности деятельности волонтеров в интересах реализации ЦУР. Взаимодействие со СМИ, использование социальных сетей. Связи с общественностью и деятельность пресс-службы. Презентация деятельности.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– понятийный аппарат дисциплины;	+	+	+
2	– нормативно-правовые аспекты участия и организации добровольческой (волонтерской) деятельности, формы взаимодействия с социально ориентированными НКО.	+		
3	– возможности добровольческой (волонтерской) деятельности в интересах устойчивого развития;	+		
4	– основные источники привлечения средств для реализации добровольческой (волонтерской) деятельности.			+
	<b>Уметь:</b>			
5	– применять полученные знания в профессиональной практике, направленной на реализацию целей устойчивого развития;	+	+	+
6	– определять основные экологические социальные и экономические проблемы территории;	+		
7	– организовывать и управлять добровольческой (волонтерской) деятельностью в интересах устойчивого развития.		+	
	<b>Владеть:</b>			
8	– навыками определения возможностей личностного и общественного развития разных направлений добровольческой (волонтерской) деятельности;	+		
9	– технологией организации добровольческих мероприятий и добровольческой (волонтерской) деятельности;		+	
10	– навыками поиска и построения развитых межсекторных взаимодействий с государством, НКО, СМИ, бизнесом и обществом в интересах устойчивого развития.			+
11	– навыками оценки эффективности волонтерской деятельности			+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
12	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;	+	+	+
13		УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.	+		+
14	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знает основные аспекты управления и организации коллективов	+	+	
15		УК-3.2 Умеет вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач		+	+
16		УК-3.3 Владеет теоретическими и практическими навыками организации работы коллектива	+	+	
17		УК-3.4 Владеет способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами	+	+	
	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.2 Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей		+	+

	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1 Знает методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе		+	+
		УК-6.3 Владеет социально-психологическими технологиями развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития		+	+
		УК-6.4 Владеет способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию		+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	ОПК-4. Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития;	+	+	+
		ОПК-4.3 Владеет навыками ведения деятельности в сфере экологии и природопользования в соответствии с основными нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики.	+		+

## 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	Роль добровольцев и НКО в реализации ЦУР	2
2	2	Обучение волонтеров. Применение игротехник в волонтерской деятельности. Обучение волонтеров проведению игр, направленных на формирование экологических практик и мышления.	6
3	2	Разработка и проведение занятия в области экопросвещения населения	6
4	3	SWOT-анализ федеральных проектов национального проекта «Экология»	3

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО» не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 38 ч во 2 семестре. 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;
- изучение сайтов добровольческих организаций;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- 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), оценок за подготовку и выполнение заданий для практических занятий (максимальная оценка 40 балла).

### 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 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1-3 (2 семестр) составляет 60 баллов (по 20 баллов за каждую). Максимальная оценка за подготовку и выполнение заданий для практических занятий 1-4 (2 семестр) составляет 40 баллов, по 10 баллов за каждое задание:

#### 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.

6. Добровольчество и волонтерство: соотношение понятий.
7. Перечислите основные формы участия в добровольческой (волонтерской) деятельности.
8. Сформулируйте основные цели добровольческой (волонтерской) деятельности.
9. Сформулируйте основные принципы добровольческой (волонтерской) деятельности.
10. Перечислите основные формы участия в добровольческой (волонтерской деятельности).
11. Опишите особенности развития волонтерской деятельности в РФ.
12. Основные нормативно-правовые акты, регламентирующие добровольческую (волонтерскую) деятельность в РФ.
13. Перечислите основные функции добровольческой (волонтерской) деятельности согласно Федеральному закону №135-ФЗ «О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)»
14. Перечислите права и обязанности добровольца (волонтера).
15. Основные нормативно-правовые акты, регламентирующие добровольческую (волонтерскую) деятельность в условиях чрезвычайной ситуации в РФ.

##### Вопрос 1.2.

23. Сформулируйте роль добровольчества (волонтерства) в личностном развитии индивида.
24. Сформулируйте роль добровольчества (волонтерства) в решении социальных проблем общества.
25. Сформулируйте роль добровольчества (волонтерства) в решении экономических проблем.
26. Сформулируйте роль добровольчества (волонтерства) в развитии гражданского общества в России.
27. Добровольчество (волонтерство) и социальная помощь в чрезвычайных ситуациях.
28. Добровольчество (волонтерство) в чрезвычайных ситуациях: экологический аспект.

29. Соотнесите основные проблемы экологии и природопользования: с возможностью их решения силами добровольцев.

30. Определите роль добровольцев в предупреждении возникновения экологических проблем.

31. Сформулируйте и опишите основные направления добровольческой (волонтерской) деятельности.

32. Перечислите 3 направления добровольческой (волонтерской) деятельности и опишите проблемы, которые возможно решить силами добровольцев.

**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. Личностные и профессиональные качества волонтера.
2. Дайте характеристику мотивирующих факторов участия в добровольческой (волонтерской) деятельности.
3. Методы диагностики эмоционального выгорания добровольца (волонтера).
4. Методы работы с эмоциональным выгоранием волонтеров.
5. Перечислите личностные и профессиональные качества организатора волонтерской деятельности.
6. Функции лидеров волонтерской деятельности.
7. Игра как метод обучения и технология экопросвещения.
8. Способы удержания волонтеров в проекте.
9. Особенности цифрового волонтерства.
10. Возможности для удержания волонтеров в проекте/ организации

**Вопрос 2.2.**

1. Каким знаниям необходимо научить волонтеров для реализации ЦУР в рамках следующего направления проекта:

- a. раздельный сбор отходов
- b. уменьшение экологического следа мероприятия
- c. лесовосстановление
- d. лесные пожары
- e. фудшеринг
- f. экопросвещение младших школьников
- g. поддержка особо охраняемых природных территорий
- h. экологизация бизнеса
- i. ответственное потребление
- j. гендерное равенство

2. Приведите пример использования игры в реализации добровольческой (волонтерской) деятельности и опишите возможности и ограничения данного метода обучения.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос (10 баллов) и задание (20 баллов).**

**Вопрос 3.1.**

1. Научные гранты как способ привлечения средств.
2. Краудсорсинг и краудфандинг: соотношение понятий.
3. Фандрайзинг как способ привлечения средств для реализации социального проекта.
4. Укажите методы оценки эффективности добровольческой (волонтерской) деятельности.

5. Возможности использования информационных технологий в добровольческой (волонтерской) деятельности.
6. Использование социальных сетей для реализации целей волонтерской деятельности.
7. Дайте определение и перечислите участников межсекторного социального партнерства.
8. Сформулируйте роль социально ориентированных НКО в решении значимых проблем общества, приведите пример.
9. Сформулируйте роль государства в развитии добровольчества (волонтерства) и социально ориентированных НКО.
10. Сформулируйте роль бизнес-сообщества в развитии добровольчества (волонтерства) и социально ориентированных НКО.

**Задание 3.2. Сформировать модель межсекторного социального партнерства социально-экологического проекта/организации:**

1. ВузЭкоФест
2. Экокласс.рф
3. Кароosta.ru
4. ПосадиЛес
5. Заповедное посольство
6. РусКлиматФонд
7. «Мусора. Больше. Нет»
8. EcoWiki
9. Беллона
10. Зеленый драйвер

Предусмотрено выполнение 2 домашних задания для подготовки к практическим занятиям - максимум 20 баллов (по 10 баллов за каждое)

*Домашнее задание к практическому занятию №1 (10 баллов) индивидуальное*

Выбрать волонтерский проект или СО НКО и определить, на какие Цели устойчивого развития они ориентированы

Ресурсы	Действия / Мероприятия	Непосредственные результаты	Краткосрочные эффекты	Долгосрочные эффекты

*Домашнее задание к практическому занятию №4 (10 баллов) групповое (по 2 человека в группе)*

Провести SWOT-анализ федеральных проектов национальных проектов РФ

*Примерная таблица для заполнения*

	Положительные факторы	Негативные факторы
<b>Внутренняя среда</b>	Сильные стороны	Слабые стороны
<b>Внешняя среда</b>	Возможности	Угрозы

В рамках формирования практических навыков 2 раздела (практические занятия 2,3) обучающиеся реализуют полученные навыки в качестве волонтеров на мероприятии/акции в сопровождении и под руководством ведущего преподавателя. Работа студентов оценивается максимум в 20 баллов.

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. Певная М.В. Управление волонтерством: международный опыт и локальные практики: монография. — 2-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 433 с.
2. Восколович Н.А. Экономика, организация и управление общественным сектором: учебник и практикум для вузов / Н. А. Восколович, Е. Н. Жильцов, С. Д. Еникеева ; под общей редакцией Н. А. Восколович. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 324 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Организация и осуществление волонтерской деятельности [Электронный ресурс] : учеб.-метод. / Сиб. федерал. ун-т ; сост.: А. В. Чистохина, А. А. Думлер, И. Л. Викулова. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 649 Кб). - Красноярск : СФУ, 2013 - 40 с.
2. Организация волонтерской (добровольческой) деятельности в некоммерческой организации / Авт.-сост. А.В. Ковтун, А.А. Соколов, А.П. Метелев; под ред. Т.Н. Арсеньевой. М.: АВЦ, 2017.
3. Луков В.А. Социальное проектирование: Учебное пособие. - М.: Социум, 2000 - 224 с.
4. Федеральный закон от 19 мая 1995 г. № 82-ФЗ (ред. от 02.12.2019 № 407-ФЗ) «Об общественных объединениях».
5. Федеральный закон от 11.08.1995 № 135-ФЗ (ред. от 18.12.2018 № 469-ФЗ) «О благотворительной деятельности и добровольчестве (волонтерстве)».
6. Федеральный закон от 12 января 1996 г. №7-ФЗ (ред. от 03.08.2018 N 290-ФЗ) «О некоммерческих организациях».
7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2018 г. № 2950-р «Концепция содействия развитию добровольчества (волонтерства) в Российской Федерации до 2025 года».
8. Верещак Ю.В. Мир экологического волонтерства. – М.: ГБУ города Москвы «Мосволонтер», 2018. – 90 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Ecology» ISSN 0012-9658
- Журнал «Nature» ISSN 0028-0836
- Журнал «Science» ISSN 0036-8075
- Журнал «Теоретическая и прикладная экология» ISSN 1995-4301
- Журнал «Качество и жизнь» ISSN 2312-5209

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://университет.добро.пф>
- <https://dobro.ru>
- <http://volontery.ru>
- <http://avcrf.ru>
- <https://rsbor.ru>
- [Planeta.ru](http://Planeta.ru)
- <https://www.kickstarter.com>
- <https://boomstarter.ru>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 3, (общее число слайдов – 56);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины;

## **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 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 «Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с социально ориентированными НКО» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория (оборудованная видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющая выход в Интернет).

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены в виде дополнительного раздаточного материала.

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

Персональный компьютер, укомплектованный программными средствами, проектор, 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 лекционной части дисциплины;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде, кафедральная библиотека печатных и 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	20	бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<p><b>Раздел 1.</b>                      Основы добровольчества (волонтерства) и его потенциал в устойчивом развитии общества</p>	<p><i>Знает:</i>                      – понятийный аппарат дисциплины;                      – нормативно-правовые аспекты участия и организации добровольческой (волонтерской) деятельности, формы взаимодействия с социально ориентированными НКО.                      – возможности добровольческой (волонтерской) деятельности в интересах устойчивого развития.</p> <p><i>Умеет:</i>                      – применять полученные знания в профессиональной практике, направленной на реализацию целей устойчивого развития;                      – определять основные экологические, социальные и экономические проблемы территории.</p> <p><i>Владеет:</i>                      – навыками определения возможностей личного и общественного развития разных направлений добровольческой (волонтерской) деятельности.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за выполнение практического задания №1</p>
<p><b>Раздел 2.</b>                      Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и социально ориентированных НКО</p>	<p><i>Знает:</i>                      – понятийный аппарат дисциплины.</p> <p><i>Умеет:</i>                      – применять полученные знания в профессиональной практике, направленной на реализацию целей устойчивого развития;                      – организовывать и управлять добровольческой (волонтерской) деятельностью в интересах устойчивого развития.</p> <p><i>Владеет:</i>                      – технологией организации добровольческих мероприятий и добровольческой (волонтерской) деятельности.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за участие в реализации полученных навыков на практике</p>

<p><b>Раздел 3.</b> Формирование партнерства с социально ориентированными НКО, государством, бизнесом, СМИ</p>	<p><i>Знает:</i> – понятийный аппарат дисциплины; – основные источники привлечения средств для реализации добровольческой (волонтерской) деятельности;</p> <p><i>Умеет:</i> – применять полученные знания в профессиональной практике, направленной на реализацию целей устойчивого развития.</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками поиска и построения развитых межсекторных взаимодействий с государством, НКО, СМИ, бизнесом и обществом в интересах устойчивого развития; – навыками оценки эффективности волонтерской деятельности.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за выполнение практического задания №4</p>
--	--	---

### **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  
«Организация добровольческой (волонтерской) деятельности и взаимодействие с  
социально ориентированными НКО»**

**основной образовательной программы**

05.04.06 Экология и природопользование

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Зеленая химия для устойчивого развития»

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основные принципы системной динамики»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**

(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**



Программа составлена к. э. н., доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» Е.С. Оганесян.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **05.04.06 Экология и природопользование**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой **ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»** Института химии и проблем устойчивого развития РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра, хотя в дальнейшем может быть дополнена разделами углубленного изучения с применением специального программного обеспечения и расширена до двух семестров.

Дисциплина «Основные принципы системной динамики» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.06). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информатики, работы с пользовательскими приложениями ПК.

### Цель дисциплины

– ознакомление студентов с основами системной динамики, используемыми системно-динамическими терминами и понятиями, графическими обозначениями и типами переменных, применяемыми для построения и расчета моделей, а также с особенностями использования системной динамики для целей устойчивого развития.

### Задачи дисциплины:

- дать основные знания по системной динамике и особенностям ее применения к моделированию сложных систем;
- сформировать навыки оценки поведения моделей сложных систем и возможностей изменить его в желательном направлении.

Полученные практические навыки позволят обучающимся в дальнейшем самостоятельно осуществлять моделирование и анализ поведения сложных систем с использованием методов системной динамики.

Дисциплина «Основные принципы системной динамики» преподается в 3-м семестре магистратуры. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «**Основные принципы системной динамики**» при подготовке магистров по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование** направлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

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, выработать стратегию действия.	<p>УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;</p> <p>УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;</p> <p>УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;</p> <p>УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;</p> <p>УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.</p>

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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
определение проблем, задач и методов научного исследования; проведение комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем, разработка рекомендаций по их разрешению;	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования	ПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследований в области экологии, природопользования, охраны окружающей среды и зеленой химии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации.	ПК-1.2. Умеет формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования в области профессиональной деятельности	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного 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: С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).
получение новой информации на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферирование научных трудов, составление аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;	ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа экологической информации по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии ПК-2.2 Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного 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,

				<p>Обобщенная трудовая функция</p> <p>С. С /02.6. Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (уровень квалификации – 6)</p>
<b>Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>				
<p>определение порядка достижения поставленных целей и детализация задач; распределение заданий и контроль за их своевременным и качественным исполнением;</p> <p>определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению; составление итоговых документов по результатам выполнения производственного или научного задания;</p> <p>разработка систем управления охраной окружающей среды предприятий и производств химической отрасли</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p>ПК-4 Способен осуществлять организацию научно-исследовательскими работами с использованием углубленных знаний в области устойчивого развития и управления природопользованием</p>	<p>ПК-4.1 Знает основные принципы фундаментальных, прикладных научно-производственных и экспертно-аналитических исследований</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства</p>

				<p>труда и социальной защиты Российской Федерации от «11» февраля 2014 г. No 86н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция:</p> <p>В/01.6 «Организация выполнения научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)» (уровень квалификации – 6)</p>
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины обучающийся магистратуры **должен:**

*Знать:*

- ключевые термины и понятия системной динамики;
- специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и потоковых диаграмм;
- роль петель положительной и отрицательной обратной связи в поведении систем, уметь вычленять и анализировать архетипичные структуры в диаграммах моделей;
- способы отображения поведения систем в виде базовой динамики;

*Уметь:*

- составлять структурные схемы и строить на их основе системно-динамические модели;
- вычленять в их структуре положительные и отрицательные обратные связи;
- просчитывать сценарии поведения системы и анализировать изменение ключевых параметров модели;
- дорабатывать, совершенствовать и верифицировать модель для получения воспроизводимых и практически применимых результатов;

*Владеть:*

- навыками использования электронных таблиц и иного программного обеспечения для создания и расчета сценариев поведения системно-динамических моделей;
- умением анализировать полученные при расчете различных сценариев результаты, сопоставлять их между собой и делать соответствующие выводы;
- навыками представления результатов исследования аудитории различного уровня подготовки;
- умением формулировать выводы по работе и рекомендации по решению прикладных проблем на основе расчета и анализа поведения системно-динамической модели.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26	19,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		38	28,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	УП	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Вид контроля из УП</b>		



#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для обучающихся очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. работ а
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Понятийный аппарат и обозначения системной динамики. Построение структурных схем (поточковых диаграмм)</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
1.1	Системная динамика как метод моделирования. Термины и понятия. Используемые типы переменных. Структурные схемы и обозначения на них. Положительные и отрицательные обратные связи	7	1	2	4
1.2	Модель изменения суммы на банковском счете с капитализацией процентов как пример системно-динамической модели с одной положительной обратной связью. Поведение модели. Сопоставление различных сценариев поведения	7	1	2	4
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Системно-динамические модели с одной отрицательной обратной связью</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
2.1	Модель изменения температуры кружки с кофе как пример системно-динамической модели с отрицательной обратной связью	8	1	3	4
2.2	Поэтапное построение модели процесса нагрева и охлаждения кружки с кофе. Анализ влияния стартовых условий. Сопоставление сценариев поведения модели. Внутренние и внешние переменные в системе	8	1	3	4
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Сочетание нескольких положительных и/или отрицательных обратных связей в одной системе. Обратимое доминирование. Сложная динамика поведения</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
3.1	Модель изменения температуры в помещении, оборудованном обогревателем с термостатом, как пример системы с двумя отрицательными обратными связями	5	1	2	2

3.2	Поэтапное построение модели: - моделирование изменения температуры в помещении в результате работы термостата, в отсутствие утечек тепла в окружающую среду (отрицательная обратная связь, нагрев) - моделирование изменения температуры в помещении в отсутствие термостата, при постоянной температуре окружающей среды (отрицательная обратная связь, остывание) - моделирование изменения температуры в помещении в отсутствие термостата, при переменной температуре окружающей среды в течение суток (отрицательная обратная связь, остывание с учетом влияния внешних переменных)	8	0	3	5
3.3	Сборка и расчет составной модели, включающей обе отрицательных петли обратной связи и учитывающей работу обогревателя, утечки тепла в окружающую среду и изменения температуры окружающей среды в течение суток. Анализ поведения модели. Сложная базовая динамика. Влияние мощности обогревателя на возможность возникновения колебательной динамики	8	1	3	4
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Модели с более сложной структурой обратных связей. Колебательная динамика. Точки (рычаги) воздействия и их влияние на поведение систем</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>11</b>
4.1	Модель изменения количества автомобилей на стоянке у дилера как пример системы со сложной структурой обратных связей, демонстрирующей различные типы поведения в зависимости от значений внешних переменных	5	1	2	2
4.2	Сопоставление 7 сценариев поведения системы. Влияние различных переменных на поведение системы. Поиск параметров, минимизирующих нежелательную колебательную динамику в системе	8	0	3	5
4.3	Постановка экзаменационной задачи по моделированию расходования природных ресурсов в результате деятельности добывающей отрасли	8	1	3	4
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>38</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>			
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>			

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Понятийный аппарат и обозначения системной динамики. Построение структурных схем (потокowych диаграмм)

1.1 Системная динамика как метод моделирования. Термины и понятия. Используемые типы переменных. Структурные схемы и обозначения на них. Положительные и отрицательные обратные связи.

1.2 Модель изменения суммы на банковском счете с капитализацией процентов как пример системно-динамической модели с одной положительной обратной связью. Поведение модели. Сопоставление различных сценариев поведения.

## **Раздел 2. Системно-динамические модели с одной отрицательной обратной связью**

2.1 Модель изменения температуры кружки с кофе как пример системно-динамической модели с отрицательной обратной связью.

2.2 Поэтапное построение модели процесса нагрева и охлаждения кружки с кофе. Анализ влияния стартовых условий. Сопоставление сценариев поведения модели. Внутренние и внешние переменные в системе.

## **Раздел 3. Сочетание нескольких положительных и/или отрицательных обратных связей в одной системе. Обратимое доминирование. Сложная динамика поведения**

3.1 Модель изменения температуры в помещении, оборудованном обогревателем с термостатом, как пример системы с двумя отрицательными обратными связями.

3.2 Поэтапное построение модели:- моделирование изменения температуры в помещении в результате работы термостата, в отсутствие утечек тепла в окружающую среду (отрицательная обратная связь, нагрев)- моделирование изменения температуры в помещении в отсутствие термостата, при постоянной температуре окружающей среды (отрицательная обратная связь, остывание)- моделирование изменения температуры в помещении в отсутствие термостата, при переменной температуре окружающей среды в течение суток (отрицательная обратная связь, остывание с учетом влияния внешних переменных).

3.3 Сборка и расчет составной модели, включающей обе отрицательных петли обратной связи и учитывающей работу обогревателя, утечки тепла в окружающую среду и изменения температуры окружающей среды в течение суток. Анализ поведения модели. Сложная базовая динамика. Влияние мощности обогревателя на возможность возникновения колебательной динамики

## **Раздел 4. Модели с более сложной структурой обратных связей. Колебательная динамика. Точки (рычаги) воздействия и их влияние на поведение систем**

4.1 Модель изменения количества автомобилей на стоянке у дилера как пример системы со сложной структурой обратных связей, демонстрирующей различные типы поведения в зависимости от значений внешних переменных

4.2 Сопоставление 7 сценариев поведения системы. Влияние различных переменных на поведение системы. Поиск параметров, минимизирующих нежелательную колебательную динамику в системе

4.3 Постановка экзаменационной задачи по моделированию расходования природных ресурсов в результате деятельности добывающей отрасли

**5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
КОМПЕТЕНЦИЯМ МАГИСТРА**

№	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1.	- ключевые термины и понятия системной динамики;	+	+	+	+
2.	- специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и потоковых диаграмм;	+	+	+	+
3.	- роль петель положительной и отрицательной обратной связи в поведении систем, уметь вычленять и анализировать архетипичные структуры в диаграммах моделей;	+	+	+	+
4.	- способы отображения поведения систем в виде базовой динамики	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
5.	- составлять структурные схемы и строить на их основе системно-динамические модели;	+	+	+	+
6.	- вычленять в их структуре положительные и отрицательные обратные связи;	+	+	+	+
7.	- просчитывать сценарии поведения системы и анализировать изменение ключевых параметров модели;			+	+
8.	- дорабатывать, совершенствовать и верифицировать модель для получения воспроизводимых и практически применимых результатов;			+	+
	<b>Владеть:</b>				
9.	- навыками использования электронных таблиц и иного программного обеспечения для создания и расчета сценариев поведения системно-динамических моделей;	+	+	+	+
10.	- умением анализировать полученные при расчете различных сценариев результаты, сопоставлять их между собой и делать соответствующие выводы;		+	+	+
11.	- навыками представления результатов исследования аудитории различного уровня подготовки;	+	+	+	+
12.	- умением формулировать выводы по работе и рекомендации по решению прикладных проблем на основе расчета и анализа поведения системно-динамической модели.	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			

		- УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;	+	+	+	+
		- УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	+	+	+	+
		- УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;	+	+	+	+
		- УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;	+	+	+	+
		- УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>	+	+	+	+
	ПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследований в области экологии, природопользования, охраны окружающей среды и зеленой химии для самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, разрабатывать планы их реализации.	ПК-1.2. Умеет формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования в области профессиональной деятельности	+	+	+	+
	ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа экологической информации по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+	+

	том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии	ПК-2.2 Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+	+
		ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике	+	+	+	+
	ПК-4 Способен осуществлять организацию научно-исследовательскими работами с использованием углубленных знаний в области устойчивого развития и управления природопользованием	ПК-4.1 Знает основные принципы фундаментальных, прикладных научно-производственных и экспертно-аналитических исследований	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Примерные темы практических занятий по дисциплине.  
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме  
26 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Модель изменения суммы на банковском счете с капитализацией процентов как пример системно-динамической модели с одной положительной обратной связью. Поведение модели. Сопоставление различных сценариев поведения	4
2	2	Модель изменения температуры кружки с кофе как пример системно-динамической модели с отрицательной обратной связью. Поэтапное построение модели процесса нагрева и охлаждения кружки с кофе. Анализ влияния стартовых условий. Сопоставление сценариев поведения модели. Внутренние и внешние переменные в системе	6
3	3	Построение структуры модели изменения температуры в помещении, оборудованном обогревателем с термостатом, на основе двух отрицательных обратных связей. Сборка и расчет составной модели, включающей обе отрицательных петли обратной связи и учитывающей работу обогревателя, утечки тепла в окружающую среду и изменения температуры окружающей среды в течение суток. Анализ поведения модели, особенностей ее динамики. Оценка влияния различных переменных на поведение модели: начальной температуры в помещении, температуры окружающей среды, целевой температуры термостата, мощности обогревателя и т.п. Анализ колебательной динамики в зависимости от сочетания параметров модели.	8
4	4	Построение модели изменения количества автомобилей на стоянке у дилера на основе сложной структуры обратных связей. Внесение в модель разных наборов стартовых условий. Сопоставление 7 сценариев поведения системы. Оценка влияния различных переменных на поведение системы. Поиск параметров, минимизирующих нежелательную колебательную динамику в системе. Постановка экзаменационной задачи по моделированию расходования природных ресурсов в результате деятельности добывающей отрасли.	8

## **6.2 Лабораторные занятия**

Лабораторный практикум по дисциплине «Основные принципы системной динамики» не предусмотрен.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины «Основные принципы системной динамики» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 38 академических часов в 3-м семестре магистратуры плюс 35,6 часов в рамках выполнения экзаменационной модели. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, включая издания отечественных и зарубежных авторов;
- ознакомление с результатами расчетов 10 сценариев глобальной системно-динамической модели World3, сопоставление ее версий 1972, 1992 и 2004 гг.;
- самостоятельную доработку и расчет сценариев моделей на основе теоретических материалов дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена (3-й семестр) путем самостоятельной разработки системно-динамической модели.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, а также сведения из литературных источников, представленных в учебной программе, служат основой для практической разработки и расчетов системно-динамических моделей, получения сценариев их поведения, проведения экспериментов с моделями. Основная ценность дисциплины состоит в постоянном применении получаемых знаний на практике, с выработкой навыков самостоятельного создания системно-динамических моделей, их расчета и совершенствования, с последующим формулированием выводов об особенностях поведения моделируемых систем.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **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 практических занятия (по одной работе на каждый раздел). Максимальная оценка за практическое задание 1 составляет 10 баллов, задание 2 – 10 баллов, задание 3 – 20 баллов, задание 4 – 20 баллов, итого 60 баллов в течение семестра.

**Раздел 1. Примеры вопросов к практическому заданию № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Работа содержит 1 вопрос.**

1. Перечислите типы переменных, используемых в системной динамике, опишите их назначение. Как они отображаются на структурных диаграммах?
2. В чем принципиальное отличие переменных-уровней (запасов) от переменных-потоков? Может ли поток напрямую влиять на другой поток? Может ли запас напрямую влиять на другой запас?



3. В чем физический смысл символов «облака»?
4. Приведите пример положительной причинно-следственной связи. Чем причинно-следственная связь отличается от обратной связи?
5. Приведите пример отрицательной причинно-следственной связи. Чем отличается поведение системы с отрицательной обратной связью от поведения системы с отрицательной причинно-следственной связью? В каком случае можно говорить о динамике поведения системы?
6. Какова минимальная структура модели с обратной связью? Перечислите ее элементы. Приведите пример.
7. Чем принципиально отличается поведение систем с положительной обратной связью от поведения систем с отрицательной обратной связью? Какие из них и почему называют усиливающими и балансирующими петлями обратной связи?
8. Что такое базовая динамика системы?
9. Всегда ли в системах желательны наличие только отрицательных обратных связей? Приведите примеры, когда положительные обратные связи желательны.
10. Почему часть связей на структурных (поточковых) схемах отображается толстыми стрелками, в то время как другие связи отображены тонкими, а иногда пунктирными стрелками?
11. Что такое архетипы и для чего это понятие применяется в системной динамике? Приведите примеры архетипов.
12. Какие мировые системы демонстрируют стремление к выходу за пределы и почему? Поясните их строение с использованием системно-динамических терминов и обозначений.
13. Какие виды роста возможны в различных системах? Приведите примеры.
14. Что такое экспоненциальный рост? Какой показатель применяется, чтобы характеризовать его?
15. Как приближенно оценить время удвоения для экспоненциального роста или экспоненциального снижения? Приведите примеры.
16. Что такое «режим с обострением», для описания каких процессов применяется это понятие?
17. Какие возможны иные виды поведения, помимо роста?
18. Возможен ли неограниченный рост какого-либо из материальных (вещественных) параметров в физически ограниченном мире? Приведите примеры роста каких-либо величин на планете Земля и опишите возможное их изменение в дальнейшем.
19. Что такое обратимое доминирование? Характерно ли это явление для сложных систем с большим количеством обратных связей?
20. Сформулируйте с использованием терминов системной динамики условия, которые могут обеспечить устойчивое развитие.
21. Что такое верификация системно-динамической модели?
22. Какие требования предъявляются к системно-динамическим моделям?
23. Почему методы системной динамики хорошо подходят для моделирования сложных глобальных процессов?
24. Перечислите основные преимущества и ограничения системной динамики как метода моделирования.
25. Приведите примеры использования системной динамики для моделирования глобальных систем.

**Раздел 2 Примеры вопросов к практическому заданию № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Работа содержит 1 вопрос.**

3. Как называется тип поведения, демонстрируемого всеми графиками модели?

4. К какой асимптоте приближаются графики? Как будет меняться их форма при изменении температуры в помещении?
5. В чем с физической точки зрения отличие сценариев 1-3 от сценариев 4-6 поведения модели?
6. В чем принципиальное отличие поведения систем, в основе которых лежит положительная и отрицательная обратная связь?
7. Может ли система, основанная на положительной обратной связи, демонстрировать устойчивое поведение в долгосрочной перспективе?
8. Может ли система, основанная на отрицательной обратной связи, демонстрировать устойчивое поведение в долгосрочной перспективе?
9. В чем принципиальные отличия роста, основанного на экспоненциальной зависимости, от линейной зависимости?
10. В чем принципиальные отличия снижения, основанного на экспоненциальной зависимости, от линейной зависимости?
11. Каково время, за которое градиент температур в системе «кружка – комната» уменьшается вдвое? Постоянно ли оно? От чего зависит?
12. Как следует обставить физический эксперимент, чтобы определить, по какой закономерности меняется температура кружка в зависимости от времени? Будет ли эта зависимость более сложной, чем та, что предложена в модели? Почему?
13. Какие факторы, имеющие физическое значение, не учтены в модели нагрева или остывания кружки с кофе? Какие соображения могут быть основанием для того, чтобы отнести тот или иной фактор к пренебрежимо малым для целей моделирования?
14. Как можно доработать модель для учета материала, из которого изготовлена кружка?
15. Чем будет отличаться динамика нагрева или остывания для кружек, емкость которых отличается в 2 раза? В 4 раза? Меняет ли это принципиальное поведение модели?
16. Чем будет отличаться динамика нагрева или остывания для кружек, толщина стенок которых отличается в 2 раза? В 4 раза? Меняет ли это принципиальное поведение модели?
17. Как на поведении системы отразится добавление в кружку сахара?
18. Как изменятся графики, если в кружке будет находиться металлическая чайная ложечка? Пластмассовая чайная ложечка? Почему?
- 19.
20. В чем принципиальное различие между потоковыми диаграммами для сценариев нагрева и диаграммами для сценариев остывания? Как это различие соотносится со вторым началом термодинамики?
21. Можно ли применить формулы, созданные для сценариев остывания, к сценариям нагрева, не внося в них какие бы то ни было изменения? Почему? Как это соотносится с физическим смыслом теплообмена?
22. Как изменятся графики, если температура в комнате составляет 25 °C? 10 °C?
23. Существует ли между графиками принципиальная разница в диапазоне температур от 0 °C до 100 °C?
24. Как изменятся графики, если температура в комнате составляет –20 °C? В чем отличие кофе как раствора от чистой воды с точки зрения изменения агрегатного состояния?
25. Как изменятся графики, если температура в комнате составляет 120 °C (сауна)?
26. Как будут выглядеть графики нагрева, если в кофе плавают кубики льда, и кружку поместили в теплую комнату?
27. Как будут выглядеть графики нагрева, если в кофе плавают кубики льда, и кружку поместили в сауну, прогретую до 110 °C?
28. Что необходимо изменить в модели 2.3, чтобы учесть переходы вещества из одного агрегатного состояния в другое?

**Раздел 3. Примеры вопросов к практическому заданию № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

**Вопрос 3.1**

1. Почему для модели, включающей только петлю обратной связи термостата, был выбран временной диапазон от 0 до 8 ч, а не полные сутки? Какие еще временные интервалы можно применить и почему?
2. Как меняется поведение системы, если в какой-то момент задать другие целевые значения в термостате?
3. Какие варианты значений целевых температур оправданны с физической точки зрения, а какие нет?
4. Что произойдет в системе, если целевая температура в термостате ниже, чем комнатная температура?
5. Перечислите все входящие в модель переменные с указанием их типов.
6. Какие значения может принимать коэффициент, характеризующий величину утечек тепла в окружающую среду, с физической точки зрения?
7. Может ли коэффициент, характеризующий величину утечек тепла в окружающую среду, превышать 100 %? Быть отрицательным?
8. Как будет вести себя модель, если температура в комнате ниже уличной? Какие процессы при этом будут происходить?
9. Через сколько часов градиент температур уменьшится вдвое, если коэффициент, характеризующий утечки тепла, составляет 35 %? 14 %?
10. Какой временной диапазон следует выбирать для изучения утечек тепла из зданий? Как этот период соотносится с временным диапазоном, выбранным для изучения работы обогревателя в помещении (этап 1)?
11. На основании уже имеющейся информации можно ли оценить, какая из петель обратной связи в потоковой диаграмме изучаемой системы доминирует? При каких условиях?
12. Как изменится базовая динамика системы, если коэффициент, характеризующий величину утечек тепла из здания, примет значение не 30 %, а 10 %?
13. На каком значении температуры в системе устанавливается динамическое равновесие? От чего это зависит?
14. Почему температура в комнате не достигает значения, установленного в термостате? При каких условиях она может его достичь?
15. Удастся ли достичь целевого значения температуры, установленного в термостате, если увеличить мощность обогревателя, чтобы в единицу времени он мог обеспечить повышение температуры не на 5 °С, а на 10 °С? На 20 °С?
16. Можно ли принять значение коэффициента, характеризующего величину утечек тепла из помещения, равным 100 %? Как значение коэффициента характеризует систему с физической точки зрения?
17. Можно ли принять значение коэффициента, характеризующего величину утечек тепла из помещения, равным 0 %? Как значение коэффициента характеризует систему с физической точки зрения?
18. Если неопытный пользователь модели задаст в качестве коэффициента, характеризующего величину утечек тепла из помещения, отрицательную величину (например, –50 %), как это можно трактовать с точки зрения термодинамики?
19. Изменение какого численного параметра сильнее отражается на поведении системы – коэффициента, характеризующего величину утечек тепла из помещения, или мощности обогревателя? Почему?
20. Как меняется базовая динамика системы при изменении коэффициента, характеризующего величину утечек тепла из помещения, и/или мощности обогревателя?

Какие выводы из этого могут сделать владельцы домов и зданий?

21. Какие факторы не отражены в структуре модели? Насколько сильно пренебрежение ими может исказить поведение модели в сравнении с реальной системой?
22. Будет ли отличаться соответствие (адекватность) модели реальной системе для помещений, расположенных в разных географических широтах? Почему?
23. Насколько сильные изменения в поведении системы внесли доработка модели и учет меняющегося значения уличной температуры в течение суток?
24. На каком из графиков раньше достигается экстремум и почему?
25. Всегда ли экстремумы на графиках располагаются друг относительно друга таким образом? Какие факторы на это влияют?

### Вопрос 3.2

1. Комфортно ли пребывать в помещении, где температура меняется таким образом, как это отображено в модели при исходных значениях параметров?
2. Какие настройки нужно задать термостату, чтобы в существующих условиях обеспечить в комнате температуру не ниже 18 °С в любой момент времени?
3. Перечислите, какие меры предприняли бы вы, чтобы обеспечить комфортную температуру обитателям дома?
4. Изменение каких параметров системы сильнее всего сказывается на ее поведении?
5. Как будет вести себя модель при тех же начальных условиях, если увеличить мощность обогревателя в два раза? В четыре раза?
6. Как принципиально изменяется базовая динамика при существенном увеличении мощности обогревателя? Какие новые особенности в ней проявляются и почему?
7. Для каких систем и структур обратных связей возможно появление колебательной динамики?
8. При каких условиях могут возникать колебания в изучаемой системе?
9. Какие изменения необходимо внести в изучаемую систему, чтобы уменьшить колебания или предотвратить их появление?
10. Как влияют колебания температуры на уровень комфорта в помещении?
11. Приведите примеры систем с желательными и нежелательными видами колебаний.
12. Какие петли обратной связи доминируют в системе? В какой момент?
13. Как будет вести себя модель, если на улице июльская жара, днем +35 °С, ночью +25 °С?
14. Как можно доработать модель, чтобы в помещении обеспечивалась комфортная температура при условии продолжительной жары на улице?
15. Поясните, что такое обратимое доминирование и как это влияет на принятие управленческих решений при работе с реальными системами.
16. Что изменится в системе, если в качестве единицы измерения времени выбрать не 1 ч, а 10 мин? 1 мин? 1 с?
17. Как выбор единиц измерения влияет на объем вычислений при моделировании?
18. Всегда ли меньшее приращение (меньшая дискретность) величин желательна в модели и увеличивает точность получаемых результатов?
19. По какому принципу при моделировании следует выбирать временной шаг и продолжительность временного диапазона для изучения системы?
20. Насколько на применимость модели для принятия решений влияет точность задания исходных параметров?
21. Имеет ли смысл указывать значения температур с точностью до второго знака после запятой, как это указано в некоторых столбцах с исходными данными для изучаемой модели? Почему?
22. С какой целью разработка модели была разбита на отдельные этапы?
23. Какие условия необходимо соблюдать при поэтапном построении модели?
24. Какие сложности могут возникнуть, если разные разработчики пытаются

объединить в общую модель ранее созданные независимые структуры? Всегда ли такое объединение возможно?

25. Какие практические выводы можно сделать по результатам использования данной модели и какие рекомендации дать в области строительства и отопления жилых помещений?

#### **Раздел 4. Примеры вопросов к практическому заданию № 4. Максимальная оценка – 20 баллов. Работа содержит 1 вопрос.**

1. Насколько критичны для торгующей организации возможные колебания складских запасов?

2. К каким последствиям могут привести сильные колебания в величине торговых запасов предприятия розничной торговли? Предприятия оптовой торговли?

3. Какое из запаздываний оказывает наибольшее влияние на поведение изучаемой системы? Какие сценарии и наборы условий необходимо проанализировать, чтобы ответить на этот вопрос?

4. Увеличивается ли амплитуда колебаний в дальнейшем в сценарии 5, или колебания позже стабилизируются с каким-то определенным разбросом значений запаса? Какие действия необходимо предпринять, чтобы дать аргументированный ответ на этот вопрос?

5. Какой параметр критичнее для дилера: амплитуда или период колебаний? Почему? Для всех ли видов продукции?

6. Предусмотрена ли в модели возможность возврата изготовителю избыточного количества товара?

7. Есть ли в модели возможность «предварительно продать» клиенту автомобиль, которого на складе еще нет, но который может быть доставлен позднее?

8. Как будет отличаться динамика модели, в которой товар можно отгружать не только целыми, но и дробными единицами (например, сахар, соль или другие товары с продажей на вес)?

9. Какова реакция потребителей на дефицит товаров первой необходимости? Чем отличается динамика продаж в таких системах от изучаемой системы?

10. Всегда ли увеличение запаздывания оказывает на систему дестабилизирующее влияние, а уменьшение – стабилизирующее? Приведите примеры.

11. В чем состоят рыночные возможности саморегулирования изучаемой системы? Отражены ли они в структуре модели?

12. Насколько сильны возможности рыночной экономики по саморегуляции? В каких сферах жизни недостаточно способности рынка к саморегуляции? В чем роль социальных мер? Что такое «дикий рынок» и в чем его опасность с точки зрения устойчивости системы?

13. Учитывается ли в данной модели влияние цены товара на потребительский спрос?

14. Какие выводы позволяет сделать сопоставление всех сценариев поведения модели на одном графике?

15. Какой сценарий из рассмотренных вы считаете наиболее предпочтительным для дилера и почему?

16. Как изменится поведение системы, если товар, которым торгует дилер, будет иметь небольшие сроки реализации (например, продукты питания)?

17. Как изменится поведение системы, если товар, которым торгует дилер, быстро устаревает морально (гаджеты, диски с программным обеспечением или фильмами)?

18. Предложите варианты доработки структурной схемы модели, чтобы учесть возможность предзаказа товара.

19. Предложите варианты доработки структурной схемы модели, чтобы распространить ее на товар, отгружаемый на вес.

20. Предложите варианты доработки структурной схемы модели, чтобы предусмотреть возможность возврата непроданного товара.

21. При каких условиях в изучаемой системе не будут возникать колебания? Почему?
22. Для каких систем характерно проявление колебательной динамики?
23. Какие циклы колебаний известны в экономических системах? Каков период этих колебаний?
24. Является ли склонность к колебательной динамике неотъемлемой чертой рыночной экономики?
25. Какие аналогии можно провести в поведении изучаемой системы и известных вам систем из различных сфер жизни?

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен)**

Максимальное количество баллов *экзамен* – 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 (3 семестр – экзамен)**

**Максимальное количество баллов за экзамен 40 баллов.**

1. Какие петли обратной связи в структуре системно-динамической модели играют ключевую роль в формировании ее поведения?
2. Какая петля обратной связи доминирует в поведении системы и в какой период? Имеет ли место обратимое доминирование в системе?
3. Как на поведении системы отражается тот факт, что цена на ресурс неизменна в ходе всего периода моделирования?
4. Каково положение дел с ценами на ресурсы в реальных мировых системах?
5. В течение какого времени модель демонстрирует отрицательные значения прибыли? Чем это чревато для реальной системы?
6. Сколько лет, по вашему мнению, может продолжать работу реальное добывающее предприятие, если его деятельность убыточна? Проанализируйте опыт предприятий по добыче сланцевого газа в различных странах мира.
7. Может ли совершенствование технологий добычи повлиять на поведение системы? Каким образом?
8. Позволит ли совершенствование технологий добычи радикально изменить базовые динамики системы? Какие изменения необходимо внести в модель, чтобы найти ответ на этот вопрос?
9. Почему начальные фазы графиков поведения модели (добычи ресурса) практически совпадают, хотя запас ресурса отличается для второго и третьего графиков соответственно в 2 и 4 раза?
10. Чем выше пик добычи на графиках поведения модели, тем резче последующее падение. Чем объясняется такое поведение системы?
11. Какие последствия может повлечь резкий спад добычи в работе мировых добывающих отраслей (нефтегазовой и угольной промышленности, цветной металлургии, химической промышленности и др.)?
12. Какие результаты выдаст модель, если при изменении начального запаса ресурса не внести соответствующие коррективы в уравнение, описывающее зависимость добычи на единицу капитала от остающегося объема ресурса?
13. Есть ли принципиальная разница между: 1) сочетанием начального запаса 1000 с уравнением, скорректированным для запаса 4000; 2) сочетанием начального запаса 4000 с исходным уравнением для запаса 1000? Дайте пояснения с использованием соответствующих графиков.
14. Как вид уравнения, использованного для аппроксимации графика эффективности

добычи, влияет на поведение модели?

15. Какой риск влечет использование для аппроксимации степенных функций высокого порядка в сравнении с логарифмическими?

16. Как будет выглядеть график для начального запаса ресурса 8000 единиц относительно графиков с другими значениями запаса?

17. Можно ли полностью переориентировать промышленность и все народное хозяйство на другой вид ресурса за 17–18 лет?

18. Сколько лет занял постепенный переход мировой промышленности с каменного угля на нефть, а затем с нефти на природный газ?

19. Какие источники энергии можно предложить на замену этим видам топлива для промышленности, транспорта, использования населением в быту?

20. Каковы основные плюсы и минусы источников энергии, альтернативных углеводородам?

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (3 семестр)

*Экзамен* по дисциплине «**Основные принципы системной динамики**» проводится в 3-м семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины и изученному ранее материалу на основе модели, создаваемой в разделе 4 учебной программы дисциплины. Билет для *экзамена* состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы *экзамена* оцениваются из максимальной оценки 40 баллов, по 20 баллов за каждый вопрос.

Пример билета для экзамена:

<b>«Утверждаю»</b> Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» _____ Н. П. Тарасова « ____ » _____ 20 ____ года	<b>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева 05.04.06 Экология и природопользование Магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития»</b>
<b>Основные принципы системной динамики</b> <b>Экзаменационный билет № 1</b>	
1. Какие петли обратной связи в структуре системно-динамической модели играют ключевую роль в формировании ее поведения?	
2. В чем принципиальное отличие динамики добычи возобновимого ресурса от невозобновимого?	

## 9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1 Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература:

1. Принципы системной динамики для устойчивого развития. Примеры моделирования систем. Модуль I: учеб. пособие. / Н. П. Тарасова, Б. де Вриз, Е. С. Оганесян. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 156 с.
2. Акопов А.С. Имитационное моделирование: учебник и практикум/ А.С. Акопов. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 389 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/413331> (дата обращения: 26.04.2020).

#### Б. Дополнительная литература:

9. Медоуз Донелла. Азбука системного мышления. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. 344 с. (Также имеется цифровое издание).
10. de Vries Bert J. M. Sustainability Science. Utrecht University, Cambridge University Press, 2013. 590 с. (Также имеется цифровое издание).
11. Медоуз Донелла, Робинсон Дженнифер. Электронный оракул. Компьютерные модели и решение социальных проблем. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. 528 с. (Также имеется цифровое издание).
12. Медоуз Донелла, Рандерс Йорген, Медоуз Деннис. Пределы роста: 30 лет спустя. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. 360 с. (Также имеется цифровое издание).
13. Форрестер Дж. Мировая динамика. М.: Изд-во АСТ, 2003. 379 с.
14. Крюков М. М. Эколого-экономическое игровое имитационное моделирование в науке и образовании: монография. М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2009. 199 с.
15. Свини Линда Бут, Медоуз Деннис. Игры для развития системного мышления. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. 304 с.
16. Капица С. П. Общая теория роста человечества. Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле. М.: Наука, 1999. 136 с.
17. Сидоренко В. Н. Системная динамика. М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 1998. 205 с.
18. Сенге Питер. Пятая дисциплина. Искусство и практика самообучающейся организации. М.: Олимп-Бизнес, 2003. 408 с.
19. Алан Аткиссон. Как устойчивое развитие может изменить мир. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. 456 с. (Также имеется цифровое издание).
20. Аткиссон Алан. Поверьте Кассандре. Как быть оптимистом в пессимистичном мире. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. 352 с. (Также имеется цифровое издание).
21. Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рэндерс Й., Беренс III Вильям. Пределы роста. Доклад по проекту Римского клуба «Сложное положение человечества». М.: Изд-во МГУ, 1991. 207 с.
22. Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс Й.. За пределами роста. Предотвратить глобальную катастрофу. Обеспечить устойчивое будущее. М.: Прогресс. Пангея, 1994. 303 с.
23. Каталевский Д. Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении. М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2015. 496 с., ил.

### 9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:



- <http://systemdynamics.org/>
- <http://www.uni-klu.ac.at/gossimit/linklist.php>
- <http://www.vensim.com>

### **9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- учебное пособие, в котором подробно разобраны создание, расчет, поэтапная доработка и анализ поведения 8 системно-динамических моделей (общее число страниц – 156, общее число иллюстраций – 94);
- системно-динамические модели, разработанные в приложении Excel – 8, со всеми этапами создания и ключевыми сценариями поведения;
- банк контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 101);
- банк контрольных вопросов для итогового 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 01.01.2022 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 «**Основные принципы системной динамики**» проводятся в форме лекций, практических 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.

Компьютерный класс, оснащенный ПК для каждого обучающегося с установленным необходимым программным обеспечением.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Информационно-методические материалы: учебное пособие по дисциплине, подборка структурных схем системно-динамических моделей в электронном виде.

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

Персональные компьютеры с установленным необходимым программным обеспечением, локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Учебное пособие по дисциплине, примеры системно-динамических моделей и разработок 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	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<p><b>Раздел 1.</b> Понятийный аппарат и обозначения системной динамики. Построение структурных схем (поточковых диаграмм)</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ключевые термины и понятия системной динамики;</li> <li>– специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и поточковых диаграмм;</li> <li>– роль петель положительной и отрицательной обратной связи в поведении систем, уметь вычленять и анализировать архетипичные структуры в диаграммах моделей;</li> <li>– способы отображения поведения систем в виде базовой динамики</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять структурные схемы и строить на их основе системно-динамические модели;</li> <li>– вычленять в их структуре положительные и отрицательные обратные связи;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования электронных таблиц и иного программного обеспечения для создания и расчета сценариев поведения системно-динамических моделей;</li> <li>– навыками представления результатов исследования аудитории различного уровня подготовки;</li> <li>– умением формулировать выводы по работе и рекомендации по решению прикладных проблем на основе расчета и анализа поведения системно-динамической модели.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную №1, Оценка на экзамене</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Системно-динамические модели с одной отрицательной обратной связью</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ключевые термины и понятия системной динамики;</li> <li>– специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и поточковых диаграмм;</li> <li>– роль петель положительной и отрицательной обратной связи в поведении систем, уметь вычленять и анализировать архетипичные структуры в диаграммах моделей;</li> <li>– способы отображения поведения</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 Оценка на экзамене</p>

	<p>систем в виде базовой динамики</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять структурные схемы и строить на их основе системно-динамические модели;</li> <li>– вычленять в их структуре положительные и отрицательные обратные связи;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования электронных таблиц и иного программного обеспечения для создания и расчета сценариев поведения системно-динамических моделей;</li> <li>– умением анализировать полученные при расчете различных сценариев результаты, сопоставлять их между собой и делать соответствующие выводы;</li> <li>– навыками представления результатов исследования аудитории различного уровня подготовки;</li> <li>– умением формулировать выводы по работе и рекомендации по решению прикладных проблем на основе расчета и анализа поведения системно-динамической модели.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Сочетание нескольких положительных и/или отрицательных обратных связей в одной системе. Обратимое доминирование. Сложная динамика поведения</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ключевые термины и понятия системной динамики;</li> <li>– специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и потоковых диаграмм;</li> <li>– роль петель положительной и отрицательной обратной связи в поведении систем, уметь вычленять и анализировать архетипичные структуры в диаграммах моделей;</li> <li>– способы отображения поведения систем в виде базовой динамики</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять структурные схемы и строить на их основе системно-динамические модели;</li> <li>– вычленять в их структуре положительные и отрицательные обратные связи;</li> <li>– просчитывать сценарии поведения системы и анализировать изменение ключевых параметров модели;</li> <li>– дорабатывать, совершенствовать и</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 Оценка на экзамене</p>

	<p>верифицировать модель для получения воспроизводимых и практически применимых результатов;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования электронных таблиц и иного программного обеспечения для создания и расчета сценариев поведения системно-динамических моделей;</li> <li>– умением анализировать полученные при расчете различных сценариев результаты, сопоставлять их между собой и делать соответствующие выводы;</li> <li>– навыками представления результатов исследования аудитории различного уровня подготовки;</li> <li>– умением формулировать выводы по работе и рекомендации по решению прикладных проблем на основе расчета и анализа поведения системно-динамической модели.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 4.</b>          Модели с более сложной структурой обратных связей.          Колебательная динамика. Точки (рычаги) воздействия и их влияние на поведение систем</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ключевые термины и понятия системной динамики;</li> <li>– специальные обозначения, используемые при построении структурных схем и потоковых диаграмм;</li> <li>– роль петель положительной и отрицательной обратной связи в поведении систем, уметь вычленять и анализировать архетипичные структуры в диаграммах моделей;</li> <li>– способы отображения поведения систем в виде базовой динамики</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять структурные схемы и строить на их основе системно-динамические модели;</li> <li>– вычленять в их структуре положительные и отрицательные обратные связи;</li> <li>– просчитывать сценарии поведения системы и анализировать изменение ключевых параметров модели;</li> <li>– дорабатывать, совершенствовать и верифицировать модель для получения воспроизводимых и практически применимых результатов;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4          Оценка на экзамене</p>

	<p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования электронных таблиц и иного программного обеспечения для создания и расчета сценариев поведения системно-динамических моделей;</li> <li>– умением анализировать полученные при расчете различных сценариев результаты, сопоставлять их между собой и делать соответствующие выводы;</li> <li>– навыками представления результатов исследования аудитории различного уровня подготовки;</li> <li>– умением формулировать выводы по работе и рекомендации по решению прикладных проблем на основе расчета и анализа поведения системно-динамической модели.</li> </ul>	
--	--	--

### **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

**«Основные принципы системной динамики»**

**основной образовательной программы**

**«05.04.06 Экология и природопользование»**

(специальности)

**«Зеленая химия для устойчивого развития»**

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы экологического права»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

**Магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития»**

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена : О.Ю. Украинцев старший преподаватель кафедры социологии, психологии и права.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры социологии

---

«17» мая 2022 г., протокол №10.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование, магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития»** (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 **«Основы экологического права»** относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение во втором семестре магистратуры. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ права.

**Цель дисциплины:** выработка у обучающихся умений и навыков применения в практической деятельности норм экологического законодательства; получение теоретических и практических знаний в области правового регулирования, использования и охраны окружающей среды.

**Задачи дисциплины:**

- освоение методик поиска нормативно-правовых актов, формирование понятийного аппарата, для обеспечения их юридически грамотного использования в изучаемой области;
- изучение вопросов правового регулирования охраны окружающей среды, организации рационального природопользования и обеспечения экологической безопасности в современном российском законодательстве;
- приобретение навыков разрешения юридических задач и коллизий в области охраны окружающей среды, защиты экологических прав граждан и организаций, осуществляющих свою деятельность в химической промышленности, а также рационального природопользования.

Дисциплина «Основы экологического права» преподается во 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:**

**Общеобразовательные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования,	ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития; ОПК-4.2. Умеет использовать в профессиональной деятельности

	нормы профессиональной этики	нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования; ОПК-4.3. Владеет навыками ведения деятельности в сфере экологии и природопользования в соответствии с основными нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики
--	------------------------------	---

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

-виды экологических правонарушений и ответственность за них;

-правовой режим использования и охраны земель, недр, лесов, вод, атмосферного воздуха;

*Уметь:*

-толковать и применять природоохранные законы и другие нормативно-правовые акты;

*Владеть:*

- навыками работы с правовыми актами.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,48</b>	<b>17</b>	<b>12</b>
Лекции	0,48	17	12
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,52</b>	<b>55</b>	<b>41,25</b>
Контактная самостоятельная работа ( <i>АттК из УП для зач / зач с оц.</i> )	1,52	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины ( <i>или другие виды самостоятельной работы</i> )		54,8	41,1
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение в экологическое право</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	-	<b>20</b>
1.1	Экологическое право, как отрасль права. Понятие, система и источники экологического права.	13,5	3,5	-	10
1.2	Объекты экологического права. Право собственности на природные ресурсы. Право природопользования и его виды.	13,5	3,5	-	10
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Основные институты экологического права</b>	<b>45</b>	<b>10</b>	-	<b>35</b>
2.1	Экологический надзор (контроль) и экологическая экспертиза.	13	3	-	10
2.2	Юридическая ответственность за экологические правонарушения.	13	3	-	10
2.3	Правовой режим особо охраняемых природных территорий и объектов, а также территорий, находящихся в экологически опасной ситуации.	12	2	-	10
2.4	Правовая охрана природных ресурсов атмосферного воздуха.	7	2	-	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	-	<b>55</b>

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Введение в экологическое право**

#### **1.1. Экологическое право как отрасль права. Понятие, система и источники экологического права.**

Экологические отношения как предмет экологического права. Принципы экологического права, нормы экологического права, экологические правоотношения. Роль экологического права в решении задач организаций и предприятий химической промышленности.

Возникновение и развитие экологического права как самостоятельной отрасли права. Методы экологического права.

Система экологического права. Соотношение экологического права с другими отраслями права. Понятие и особенности источников экологического права. Система источников экологического права на современном этапе. Международно-правовой механизм охраны окружающей среды

#### **1.2. Объекты экологического права. Право собственности на природные ресурсы. Право природопользования и его виды.**

Право природопользования: понятие и виды. Право общего природопользования. Соотношение общего и специального природопользования. Основные принципы и основания возникновения и прекращения права специального природопользования.

Лицензирование и лимитирование природопользования. Нормирование качества окружающей среды. Нормативы изъятия природных ресурсов из природной среды. Нормативы размещения отходов деятельности человека в природной среде.

## **Раздел 2. Основные институты экологического права**

### **2.1. Экологический надзор (контроль) и экологическая экспертиза.**

Понятие, виды, содержание экологического контроля (надзора). Государственный экологический надзор: формы и методы его осуществления. Органы государственного экологического надзора и их полномочия. Производственный и общественный экологический контроль. Оценка воздействия на окружающую среду: понятие, объекты, порядок финансирования и проведения. Правовые последствия отступления от установленного порядка проведения оценки воздействия на окружающую среду. Экологическая экспертиза: понятие, принципы, виды. Объекты, порядок назначения и проведения экологической экспертизы.

### **2.2. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.**

Понятие и состав экологического правонарушения. Виды ответственности за экологические правонарушения. Ответственность за экологические преступления. Административная ответственность за экологические правонарушения и порядок ее применения. Гражданско-правовая ответственность за экологические правонарушения. Прекращение права специального природопользования как форма ответственности за экологические правонарушения.

### **2.3. Правовой режим особо охраняемых природных территорий и объектов, а также территорий, находящихся в экологически опасной ситуации.**

Понятие особо охраняемых природных территорий. Правовой режим государственных природных заповедников. Правовой режим государственных природных заказников. Правовой режим национальных парков. Правовой режим памятников

природы. Правовой режим природных парков. Правовая охрана редких, находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Понятие и правовой режим использования лечебных природных ресурсов, лечебно-оздоровительных местностей и курортов. Соотношение понятий «чрезвычайная ситуация» и «чрезвычайная экологическая ситуация». Основные критерии зон чрезвычайной экологической ситуации. Правовые меры защиты населения от чрезвычайных экологических ситуаций природного и техногенного характера.

#### **2.4. Правовая охрана природных ресурсов и атмосферного воздуха.**

Правовая охрана компонентов природной среды. Право собственности, ответственность, механизм взимания платы. Правовая охрана земель. Правовая охрана недр. Правовая охрана вод.

Правовая охрана лесов. Правовая охрана животного мира. Правовая охрана атмосферного воздуха.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	<b>Знать: (перечень из п.2)</b>			
1	– виды экологических правонарушений и ответственность за них;	+	+	
2	– правовой режим использования и охраны земель, недр, лесов, вод, атмосферного воздуха;		+	
	<b>Уметь: (перечень из п.2)</b>			
3	– толковать и применять природоохранные законы и другие нормативно-правовые акты;		+	
	<b>Владеть: (перечень из п.2)</b>			
4	– навыками работы с правовыми актами;	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:				
	<b>Код и наименование ОПК (перечень из п.2)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК (перечень из п.2)</b>		
5	ОПК-4. Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития;	+	+
		ОПК-4.2. Умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования;		+
		ОПК-4.3. Владеет навыками ведения деятельности в сфере экологии и природопользования в соответствии с основными нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики		+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Практические 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;

подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

подготовка докладов по различным темам 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 итогового контроля в форме *зачета* (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. 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 60 баллов.)

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса по 10 баллов.**

Вариант 1.

1. Назовите экологические требования к энергетическим объектам.
2. Какие экологические требования предъявляются к закрытым административно-территориальным образованиям?
3. Правовой режим

водопользовани

я

1. Назовите экологические требования к военным и оборонным объектам.
2. Какое правовое регулирование обеспечивает экологическую безопасность транспорта?
3. Правовое регулирование обращения с

отходами.

1. Правовой режим размещения промышленных отходов.

2. Правовой режим использования земель.
3. Назовите правовые меры обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Вариант 4.

1. Правовое регулирование обращения с озоноразрушающими веществами.
2. Какие существуют правовые меры охраны окружающей природной среды от шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий?
3. Правовая охрана атмосферного воздуха?

Вариант 5

1. Какие правовые меры охраны окружающей среды и обеспечение экологической безопасности в городах и иных поселениях?
2. Назовите экологические требования в сельском хозяйстве.
3. Правовые меры охраны земель.

Вариант 6.

1. Как осуществляется правовой режим недропользования?
2. Объясните правовое регулирование использования и охраны лесов.
3. Правовое регулирование использования и охраны животного

мира? Вариант 7

1. Правовое обеспечение безопасности оборота продуктов и продукции?
2. Дайте понятие и назовите виды особо охраняемых природных территорий и объектов.
3. Правовой режим особо охраняемых природных территорий и объектов.

## **Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2.**

### **Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. На приеме у межрайонного природоохранного прокурора директор сельскохозяйственной фирмы «Вымпел» сообщил, что год назад администрация домостроительного комбината самовольно захватила около 4 га земли, принадлежащих фирме, и стала возводить на ней капитальные сооружения, складировать строительные отходы и бытовой мусор. Эти земли готовились для посадки фруктового сада. Директор пояснил, что на эту должность он избран недавно, поэтому не знает. Что ему необходимо предпринять для возвращения земли фирме и возмещения понесенных убытков.

Нормы каких законов нарушены? Какая ответственность может наступить за это?

2. В ходе прокурорских проверок, проведенных областной прокуратурой совместно с районными прокурорами в агрофирмах области и иных сельскохозяйственных предприятиях, выявлены следующие нарушения в большинстве проверенных хозяйств: сточные воды животноводческих и птицеводческих ферм поступают в водоемы, загрязняя их; отсутствуют специальные навозохранилища и очистительные сооружения; навоз накапливается в зонах водозабора и попадает со стоками в водоемы; ядохимикаты и минеральные удобрения хранятся под открытым небом, отчего в период дождей попадают в водоемы. В результате этого в воде резко возросло число болезнетворных микробов и концентрация разного рода вредных веществ, представляющих опасность для здоровых людей.

О несоблюдении норм каких законодательных актов в данном случае идет речь?

3. Вследствие выбросов загрязняющих веществ комбинатом «Химпром» произошла гибель лесов и иной растительности (кустов, растений), имеющих лекарственное значение. Комбинат был принят в эксплуатацию без очистных сооружений. Их строительство продолжалось в период эксплуатации. На момент проверки обеспечивалась очистка не более 45 % газообразных и иных выбросов. По предварительным подсчетам ущерб составил более 34 млн. руб.

Кто вправе предъявить иск к комбинату «Химпром»?

Какие документы должны быть приложены к исковому заявлению в его обоснование?

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет).

Предлагается пройти тестирование. Максимальное количество баллов за вид контроля из УП – 40 баллов. Зачет проводится в виде интернет-тестирования. Каждому студенту присваивается логин и пароль его личного кабинета в системе Moodle, где у студента есть возможность в течении семестра пользоваться дидактическими материалами и выполнять контрольные задания. На последнем занятии для зачета открывается тест из 20 вопросов. Правильный ответ на вопрос оценивается в 2 балла. Вопросы для каждого студента выбираются самой программой, тем самым создавая различные варианты.

#### **Пример варианта Интернет-тестирования**

Инструкция для студента: Для получения зачета по дисциплине «Основы экологического права» Вам необходимо ответить на 20 вопросов. Внимательно прочитайте вопрос и выберите правильный ответ. Время ответа на вопросы ограничено 15мин.

#### **1. Основной комплексный законодательный акт, регулирующий общественные отношения в сфере охраны окружающей среды**

- А) Конституция Российской Федерации;
- Б) Экологическая доктрина Российской Федерации от 31 августа 2002 г.;
- В) **ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды»;**
- Г) Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 29.10.1982 г. № 37/7 «Всемирная хартия природы»

#### **2. В соответствии с ч.2 ст.9 Конституции Российской Федерации земля и другие природные ресурсы могут находиться:**

- А) в государственной и муниципальной формах собственности;
- Б) в федеральной собственности, собственности субъектов РФ, муниципальной, частной и иных формах собственности;
- В) в формах собственности, установленных федеральными законами;
- Г) **в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности**

#### **3. Содержание права природопользования это:**

- А) установленная в силу закона или договора возможность гражданина или юридического лица использовать от или иной природный ресурс;
- Б) система норм, регулирующих использование природных ресурсов;
- В) **совокупность прав и обязанностей, возникающих в связи с использованием природных ресурсов;**
- Г) установленная законом, договором и лицензией на соответствующий вид природопользования система условий, дозволений и запретов, формирующая рамки поведения конкретного природопользователя.

#### **4. Нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов устанавливаются исходя из:**

- А) допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду;
- Б) действующих в РФ **нормативов качества окружающей среды;**
- В) **нормативов образования отходов производства и потребления;**
- Г) технологических нормативов, определяющих ПДК.

**5. Нормы Уголовного кодекса РФ применительно к экологическим преступлениям в большинстве случаев имеют:**

- А) материальный состав;**
- Б) общеуголовный состав;**
- формальный состав;
- Г) специальный.**

**6. Внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду:**

- А) освобождает субъектов хозяйственной и иной деятельности от выполнения мероприятий по охране окружающей среды;
- Б) не освобождает субъектов хозяйственной и иной деятельности от выполнения мероприятий по охране окружающей среды;
- В) освобождает субъектов хозяйственной и иной деятельности от возмещения вреда окружающей среде;
- Г) не освобождает субъектов хозяйственной и иной деятельности от возмещения вреда окружающей среде**

**7. Экологические правоотношения – это:**

- А) регулируемые нормами экологического права общественные отношения, которые возникают, изменяются и прекращаются в сфере природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;**
- Б) регулируемые нормами права и охраняемые государством общественные отношения в сфере природопользования;
- В) урегулированные нормами экологического права общественные отношения по охране окружающей среды;
- Г) урегулированные нормами экологического права, которые возникают, существуют и прекращаются в соответствии с требованиями и по основаниям, предусмотренным законодательством об охране окружающей среды.

**8. Вопросы владения, пользования и распоряжения недрами находятся в ведении:**

- А) субъектов Российской Федерации;
- Б) МПР и экологии России;
- В) Российской Федерации;**
- Г) совместном ведении Российской Федерации и субъектов Российской Федерации

**9. Одним из основных принципов, относящимся к экологическим принципам относится:**

- А) устойчивость природопользования;
- Б) законность;
- В) гласность;
- Г) принцип комплексного подхода.**

**10. К одному из видов федерального надзора (контроля) за ООС относится:**

- А) Федеральный надзор;**
- Б) Федеральный контроль;
- В) Комплексный надзор;

Г) Ведомственный контроль.

**11. Общественный экологический контроль осуществляется в целях:** А) реализации прав каждого на благоприятную окружающую среду;

Б) обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды;

В) обеспечения исполнения законодательства в области охраны окружающей среды;

Г) предотвращения нарушения законодательства в области охраны окружающей среды.

**12. Под особым природопользованием понимается пользование природными ресурсами:**

А) в результате деятельности, связанной с нуждами обороны и безопасности страны; Б) осуществляемое на основе полученной в установленном порядке лицензии;

В) без необходимости осуществления юридических действий; Г) принадлежащими каждому гражданину с момента рождения.

**12. В какой период происходило становление экологического законодательства?** А) в современный;

Б)

постреволюционный;

послевоенный;

Г) советский.

**13. Объектом государственной экологической экспертизы федерального уровня являются:**

А) проекты соглашений о разделе продукции;

Б) проекты целевых программ субъектов Российской Федерации, предусматривающих строительство и эксплуатацию объектов хозяйственной деятельности;

В) материалы комплексного экологического обследования участков территорий, обосновывающих придание этим территориям правового статуса особо охраняемых природных территорий регионального значения;

Г) проекты технической документации на новую технику, технологии, использование которых может оказать воздействие на окружающую среду

**14. Общественный экологический контроль осуществляется:**

А) общественными объединениями и некоммерческими организациями; Б) физическими лицами;

В) инициативными группами; Г)

гражданами.

**15. К одному из видов негативного воздействия на окружающую среду в соответствии со статьей 16 федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» НЕ относится (ятся):**

А) загрязнение недр, почв;

Б) выбросы в атмосферный воздух загрязняющих

веществ; В) переработка отходов производства и

потребления; Г) размещение отходов производства и потребления.

**16. Озоновый слой – это часть атмосферного воздуха, предохраняющая живые организмы от радиационного и ультрафиолетового воздействия и расположенная на высоте:**

А) до 30 км;

Б) от 10 до 50 км; В) до

45 км;

Г) от 20 до 50 км.

**17. В соответствии с федеральным законом от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» под мониторингом окружающей среды (экологическим мониторингом) понимается:**

А) независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований в области охраны окружающей среды;

Б) вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности;

В) система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушений законодательства в области охраны окружающей среды;

Г) комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов.

**18. Объекты животного мира могут предоставляться в краткосрочное пользование гражданам на основании:**

А) краткосрочной лицензии;

Б) именной разовой лицензии; В) именного разрешения;

Г) охотничьего билета.

**19. Государственными природными заказниками являются территории:**

А) предназначенные для хранения и изучения естественного хода природных процессов, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем;

Б) относящиеся к уникальным природным объектам и природным комплексам, имеющим реликтовое, научное, историческое, экологическое значение;

В) имеющие особое значение для сохранения и восстановления природных комплексов и их компонентов и поддержания экологического баланса;

Г) включающие природные комплексы и объекты, имеющие особую экологическую, эстетическую и историческую ценность, и предназначенные для использования в природоохранных, просветительских, научных и культурных целях.

**20. Нормирование в области охраны окружающей среды осуществляется в целях:**

А) наблюдения за состоянием окружающей среды в районах расположения источников антропогенного воздействия;

Б) наблюдения за состоянием воздействия источников антропогенного воздействия на окружающую среду;

- В) государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;**  
Г) обеспечения потребности государства, юридических и физических лиц в достоверной информации.

**21. Право на приоритетное пользование животным миром распространяется на:**

- А) местное население, которое проживает рядом с местами обитания объектов животного мира;  
**Б) коренные малочисленные народы и этнические общности;** В) граждане Российской Федерации;  
Г) общественные природоохранные объединения (организации).

**22. Граждане имеют права свободно и бесплатно пребывать в лесах и для собственных нужд осуществлять заготовку:**

- А) пищевых лесных ресурсов;** Б) живицы;  
В) древесины;  
Г) недревесных лесных ресурсов.

**23. Экологическое право – это:**

- А) институт права, представляющий собой совокупность правовых норм, регулирующих отношения в области взаимодействия общества и природы;  
Б) совокупность юридических норм, регулирующих относительно обособленную и качественно однородную обширную сферу общественных отношений;  
**В) самостоятельная комплексная отрасль права, регулирующая отношения в области взаимодействия общества и человека с окружающей средой;**  
Г) самостоятельная отрасль, представляющая собой систему правовых норм, регулирующих отношения в области взаимодействия общества и природы.

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. Потапова, А. А. Экологическое право. Конспект лекций [Текст]: учебное пособие / А. А. Потапова. М.: Проспект, 2018. 112 с.

#### **Б. Дополнительная литература**

2. Боголюбов С.А. Экологическое право. Академический курс. Учебник. Серия: Бакалавриат. М.: Юрайт 2017 г.
3. Экологическая экспертиза предприятий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к практическим занятиям / Ю.А. Мандра, Н.И. Корнилов, Е.Е. Степаненко, С.В. Окрут; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь, 2013. – 116 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515077>
4. Экологическое право: учебник / Б.В. Ерофеев. 5-е изд., перераб. и доп. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. 399 с.



## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 22.05.2020).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 22.05.2020).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fero.i-exam.ru/> (дата обращения: 22.05.2020).

## **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (При необходимости)**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 2, (общее число слайдов –30); банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число

вопросов – 80);

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://минобрнауки.рф/документы/2974> (дата обращения: 22.05.2020).

– 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/fgosvpo/7/6/1> (дата обращения: 22.05.2020).

– 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://минобрнауки.рф/документы/11047> (дата обращения: 22.05.2020).

## **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 01.01.2022 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 «*Основы экологического права*» проводятся в форме лекций 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, WEB-камерами, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; электронная образовательно-информационная среда; доступ 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; научные журналы и издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации по разделам практических занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по технологиям производства высокотемпературных материалов; кафедральная библиотека электронных изданий.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование программного продукта</b>	<b>Реквизиты договора поставки</b>	<b>Количество лицензий</b>	<b>Срок окончания действия лицензии</b>
1	WINDOWS 8.1 Professional Get	Контракт № 62-	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows

	Genuine	64ЭА/2013 от 02.12.2013		8.1. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
2.	Microsoft 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	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
<p><b>Раздел 1.</b> Введение в экологическое право</p>	<p><i>Знает:</i> - виды экологических правонарушений и ответственность за них; <i>Умеет:</i> - толковать и применять природоохранные законы и другие нормативно-правовые акт; <i>Владеет:</i> -навыками работы с правовыми актами; способностью оценивать инновационный и технологический риски при внедрении новых технологий</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Основные институты экологического права</p>	<p><i>Знает:</i> Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды, обращения с отходами, технического регулирования, санитарно-эпидемиологического благополучия населения; наилучшие доступные технологии обращения с отходами <i>Умеет:</i> -толковать и применять природоохранные законы и другие нормативно-правовые акты; <i>Владеет:</i> -навыками работы с правовыми актами; – навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации</p>	<p>Оценка за контрольную работу № 2.  Зачет.</p>

### **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  
«Основы экологического права»**

основной образовательной программы  
05.04.06 Экология и природопользование

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Принципы и методы зеленой химии»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена к. х. н., доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» А. А. Заниным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Принципы и методы зеленой химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии и природопользования.

**Цель дисциплины** – формирование у магистранта комплекса знаний, позволяющих оценить существующие и предложить новые химические процессы таким образом, чтобы максимально снизить ущерб, наносимый природе на всех стадиях химического производства и потребления химических веществ, начиная от потребления энергии и заканчивая утилизацией отходов

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомление обучающихся с основными направлениями развития зелёной химии;
- выработка у обучающихся системного подхода к решению практических задач получения химических продуктов безопасными способами;
- формирование у обучающихся чёткого представления о принципах безопасного для окружающей среды и человека проведения химических процессов в лабораторных и производственных условиях;
- ознакомление с примерами внедрения зелёных технологий.

Дисциплина «Принципы и методы зеленой химии» преподаётся во 2 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведётся 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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
определение проблем, задач и методов научного исследования; проведение комплексных исследований отраслевых, региональных, национальных и глобальных экологических проблем, разработка рекомендаций по их разрешению;	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их.	ПК-1.1 Знает принципы планирования научной работы коллектива исходя из целей, задач и ресурсов проведения научно-исследовательских работ ПК-1.2 Умеет формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования в области профессиональной деятельности ПК-1.3 Владеет навыками составления планов и программ исследований и разработок	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного 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: С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).
получение новой информации на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферирование научных трудов, составление аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;	ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа экологической информации по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии ПК-2.2 Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного 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 С. С /02.6. Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (уровень квалификации – 6)
выполнение и руководство фундаментальными и прикладными работами поискового, теоретического и экспериментального характера; обобщение полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований;	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;	ПК-3 Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного 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 С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).
<b>Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>				
предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования	ПК-5 Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	ПК-5.1 Знает нормативно- правовые основы управления природопользованием	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2020 г. No 569н. Обобщенная трудовая

				функция С Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации (уровень квалификации – 6)
--	--	--	--	--

В результате изучения дисциплины обучающийся магистратуры должен:

*Знать:*

- основы современных представлений о зелёной химии как о новом подходе к проведению химических процессов;
- основные понятия дисциплины, в том числе принципы зелёной химии;
- методы зелёной химии и примеры их практического применения для реализации принципов зелёной химии в интересах устойчивого развития.

*Уметь:*

- выбирать оптимальные пути и методы проведения эксперимента с учетом принципов зеленой химии;
- оценивать возможные риски, связанные с получением химических продуктов;
- проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций;
- прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов.

*Владеть:*

- методами расчета количественных показателей эколого-экономической эффективности химических процессов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26	19,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74	55,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Химия в интересах устойчивого развития</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	–	<b>10</b>
1.1	Современная химия и химическая промышленность	8	1	2	–	5
1.2	Эффективность химических процессов и производств	8	1	2	–	5
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Принципы зелёной химии</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	–	<b>24</b>
2.1	Упреждение. Экономия атомов. Снижение опасности процессов и продуктов синтеза. Конструирование «зелёных» материалов. Использование менее опасных вспомогательных реагентов. Энергосбережение	19	1	6	–	12
2.2	Использование возобновляемого сырья. Уменьшение числа промежуточных стадий. Использование каталитических процессов. Биоразлагаемость. Обеспечение аналитического контроля в реальном масштабе времени. Предотвращение возможности аварий	19	1	6	–	12
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Методы зелёной химии</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	–	<b>40</b>
3.1	Каталитические процессы в зелёной химии	13	1	2	–	10
3.2	Альтернативные реакционные среды в зелёной химии	13	1	2	–	10
3.3	Методы активации химических процессов в зелёной химии	13	1	2	–	10
3.4	Проектирование зелёных процессов и безопасность химических процессов	13	1	4	–	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	–	<b>74</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	–	–	–	–
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>				



## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Химия в интересах устойчивого развития

#### 1.1. Современная химия и химическая промышленность

Химия как система знаний о веществах, их составе, строении и химической связи. Зеленая химия и охрана окружающей среды. Зеленая химия и устойчивое развитие. Двенадцать принципов зеленой химии. Современная химическая промышленность. Зеленая химия как способ снижения негативного влияния химических производств. Связь зеленой химии с химией окружающей среды и экологической химией. Особенности зеленой химии как науки.

#### 1.2. Эффективность химических процессов и производств

Количественные показатели эффективности химических процессов: атомная эффективность, *E*-фактор. Примеры реакций с высокой атомной эффективностью: реакция Дильса–Альдера, реакции конденсации и кросс-сочетания, алкилирования (исходные соединения и вспомогательные вещества по большей части включаются в состав конечного продукта).

### Раздел 2. Принципы зелёной химии

#### 2.1. Упреждение. Экономия атомов. Снижение опасности процессов и продуктов синтеза. Конструирование «зелёных» материалов. Использование менее опасных вспомогательных реагентов. Энергосбережение

Упреждение. Лучше не допускать образования отходов, чем заниматься их переработкой или уничтожением.

Экономия атомов. Методы синтеза должны разрабатываться таким образом, чтобы в состав конечного продукта включалось как можно больше атомов реагентов, использованных в ходе синтеза.

Снижение опасности процессов и продуктов синтеза. Во всех практически возможных случаях следует стремиться к использованию или синтезу веществ, не токсичных или мало токсичных для человека и окружающей среды.

Конструирование «зеленых» материалов. Технологии должны обеспечивать создание новых материалов, обладающих наилучшими функциональными характеристиками и наименьшей токсичностью.

Использование менее опасных вспомогательных реагентов. Использование вспомогательных реагентов (растворителей, экстрагентов и т.д.) в процессах синтеза следует по возможности избегать. Если это невозможно, ключевым является параметр токсичности.

Энергосбережение. Следует отдавать себе отчет в экологических и экономических последствиях, связанных с затратами энергии в химических процессах. Желательно осуществлять процессы синтеза при комнатной температуре и атмосферном давлении.

#### 2.2. Использование возобновляемого сырья. Уменьшение числа промежуточных стадий. Использование каталитических процессов. Биоразлагаемость. Обеспечение аналитического контроля в реальном масштабе времени. Предотвращение возможности аварий

Использование возобновляемого сырья. Во всех случаях, когда это технически возможно и экономически допустимо, следует отдавать предпочтение возобновляемому сырью.

Уменьшение числа промежуточных стадий. Следует минимизировать или вообще отказаться от ненужных промежуточных производных (блокирующие группы, протекторы, промежуточные модификаторы физических и химических процессов), поскольку промежуточные стадии сопряжены с генерацией дополнительных отходов и с потреблением реагентов.

Использование каталитических процессов. Каталитические процессы (с возможно большей селективностью) предпочтительнее по сравнению со стехиометрическими реакциями.

Биоразлагаемость. Химический дизайн продуктов должен обеспечивать их легкую деградацию в конце жизненного цикла, не приводящую к образованию соединений, опасных для окружающей природной среды.

Обеспечение аналитического контроля в реальном масштабе времени. Для предотвращения образования опасных отходов следует развивать аналитические методы, обеспечивающие возможности мониторинга и контроля в реальном масштабе времени.

Предотвращение возможности аварий. Химические соединения, используемые в технологических процессах, должны присутствовать в формах, минимизирующих вероятность химических аварий (выбросов сильно действующих ядовитых веществ, взрывов, пожаров). Вещества и формы веществ, используемые в химических процессах, нужно выбирать таким образом, чтобы риск химической опасности, включая утечки, взрыв и пожар, были минимальными.

### **Раздел 3. Методы зелёной химии**

#### **3.1. Каталитические процессы в зелёной химии**

Каталитические процессы. Основные принципы и теоретические основы катализа. Катализатор. Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.

#### **3.2. Альтернативные реакционные среды в зелёной химии**

Замена традиционных органических растворителей. Растворители в химических процессах. Основные неорганические (вода, жидкие аммиак и диоксид серы) и органические (углеводороды и их галогенопроизводные, спирты, простые и сложные эфиры, кетоны, нитросоединения) растворители. Пожаро- и взрывоопасность, канцерогенная активность традиционных органических растворителей. Новые растворители: сверхкритические жидкости (диоксид углерода, вода, аммиак, этан, пропан и др.), ионные жидкости. Твердофазные реакции.

#### **3.3. Методы активации химических процессов в зелёной химии**

Классические и неклассические методы активации химических процессов. Термическая активация. Ультразвуковая активация. Микроволновая активация. Фотохимическая активация. Электрохимическая активация. Механическая активация.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– основы современных представлений о зелёной химии как о новом подходе к проведению химических процессов	+		
2	– основные понятия дисциплины, в том числе принципы зелёной химии	+	+	+
3	– методы зелёной химии и примеры их практического применения для реализации принципов зелёной химии в интересах устойчивого развития			+
	<b>Уметь:</b>			
5	– выбирать оптимальные пути и методы проведения эксперимента с учетом принципов зеленой химии	+	+	+
6	– оценивать возможные риски, связанные с получением химических продуктов		+	+
7	– проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций	+	+	+
8	– прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов			+
	<b>Владеть:</b>			
9	– методами расчета количественных показателей эколого-экономической эффективности химических процессов	+		+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:</b>				
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
10	– ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	– ПК-1.1 Знает принципы планирования научной работы коллектива исходя из целей, задач и ресурсов проведения научно-исследовательских работ	+	+
11	– ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	– ПК-1.2 Умеет формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования в области профессиональной деятельности	+	+
12	– ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	– ПК-1.3 Владеет навыками составления планов и программ исследований и разработок	+	+

13	– ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии	– ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа экологической информации по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+
14	– ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии	– ПК-2.2 Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+
15	– ПК-2 Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии	– ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике	+	+	+
16	– ПК-3 Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты	– ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды		+	+
17	– ПК-5 Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	– ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием	+		

## 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	Современная химическая промышленность. Химия окружающей среды, экологическая химия, устойчивая химия, зелёная химия.	2
2	1	Воздействие химической промышленности на окружающую среду и человека. Подходы к снижению химического воздействия. Определение количественных показателей эффективности химических процессов.	2
3	2	Примеры практического применения принципов зелёной химии. Принцип упреждения. Принцип экономии атомов.	2
4	2	Примеры практического применения принципов зелёной химии. Принцип снижения опасности процессов и продуктов синтеза. Принцип конструирования «зелёных» материалов.	2
5	2	Примеры практического применения принципов зелёной химии. Принцип использования менее опасных вспомогательных реагентов. Принцип энергосбережения.	2
6	2	Примеры практического применения принципов зелёной химии. Принцип использования возобновляемого сырья. Принцип уменьшения числа промежуточных стадий.	2
7	2	Примеры практического применения принципов зелёной химии. Принцип использования каталитических процессов. Принцип биоразлагаемости.	2
8	2	Примеры практического применения принципов зелёной химии. Принцип обеспечения аналитического контроля в реальном масштабе времени. Принцип предотвращения возможности аварий.	2
9	3	Примеры внедрения каталитических процессов в промышленное производство. Сравнение эффективности стехиометрических и каталитических процессов.	2
10	3	Использование традиционных растворителей в химических процессах. Недостатки традиционных неорганических и органических растворителей. Альтернативные среды для проведения химических процессов, их преимущества и недостатки.	2
11	3	Примеры классической и неклассической активации химических процессов в лабораторных условиях и в промышленности.	2
12	3	Использование биомассы вместо нефти для получения топлива и органического сырья. Биоразлагаемые полимеры. Платформенные молекулы. Подходы к уменьшению риска. Обсуждение домашних работ. Обсуждение рефератов.	2
13	3	Контрольная работа	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Принципы и методы зелёной химии» 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;
- написание реферата по материалу дисциплины;
- выполнение домашней работы по дисциплине;
- подготовку к контрольной работе по дисциплине;
- подготовку к сдаче экзамена.

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 реферата (максимальная оценка 20 баллов), домашней работы (максимальная оценка 20 баллов), контрольной работы (максимальная оценка 20 баллов) и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

21. Первый принцип зелёной химии: примеры практического применения.
22. Второй принцип зелёной химии: примеры практического применения.
23. Второй принцип зелёной химии: особенности характеристики эффективности процесса с помощью атомной эффективности и *E*-фактора.
24. Третий принцип зелёной химии: примеры практического применения.
25. Четвёртый принцип зелёной химии: примеры практического применения.
26. Пятый принцип зелёной химии: примеры практического применения.
27. Шестой принцип зелёной химии: использование автогенных процессов для энергосбережения.
28. Шестой принцип зелёной химии: использование каталитических процессов для энергосбережения.
29. Шестой принцип зелёной химии: замена термического инициирования химических процессов.
30. Седьмой принцип зелёной химии: примеры практического применения.
31. Восьмой принцип зелёной химии: примеры практического применения.
32. Девятый принцип зелёной химии: примеры использования обычных катализаторов в химических производствах.
33. Девятый принцип зелёной химии: примеры использования биокатализаторов в химических производствах.
34. Десятый принцип зелёной химии: примеры замены стойких органических загрязнителей.

35. Десятый принцип зелёной химии: проблема биоразлагаемости пластиков.
36. Одиннадцатый принцип зелёной химии: примеры практического применения.
37. Двенадцатый принцип зелёной химии: примеры практического применения.
38. Исторические аспекты формирования зелёной химии как научного направления.
39. Перспективы развития зелёной химии.
40. Переработка, утилизация и уничтожение опасных побочных и отработанных продуктов химической промышленности как направление зелёной химии.
41. Разработка новых промышленных процессов как направление зелёной химии.
42. Теоретические основы катализа.
43. Более безопасные растворители как альтернативная реакционная среда.
44. Биоразлагаемые зелёные растворители как альтернативная реакционная среда.
45. Сверхкритические флюиды как альтернативная реакционная среда.
46. Ионные жидкости как альтернативная реакционная среда.
47. Глубокие эвтектические растворители как альтернативная реакционная среда.
48. Реакции без растворителя как альтернатива традиционным растворителям.
49. Вода как альтернативная реакционная среда.
50. Термический метод активации химических процессов.
51. Микроволновый метод активации химических процессов.
52. Фотохимический метод активации химических процессов.
53. Электрохимический метод активации химических процессов.
54. Механический метод активации химических процессов.
55. Ультразвуковой метод активации химических процессов.
56. Концепция жизненного цикла продукции при внедрении зелёного процесса.
57. Примеры влияния внедрения зелёного процесса на смежные отрасли промышленности.
58. Зелёная химия и химия окружающей среды.
59. Зелёная химия и экологическая химия.
60. Зелёная химия и устойчивая химия.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрены реферат, домашняя работа, контрольная работа. Максимальная оценка за реферат, домашнюю работу и контрольную работу составляет по 20 баллов.

### **Примерные темы домашней работы. Максимальная оценка – 20 баллов.**

21. Зелёная химия как инструмент менеджмента рисков воздействия факторов производственной среды на сотрудников организаций
22. Самооценка эффективности деятельности химических предприятий, участвующих в программе Ответственная Забота
23. Термическая переработка твёрдых коммунальных отходов как источник сырья для химической промышленности.
24. Взаимодействие экотоксикантов и наночастиц и их совместное воздействие на гидробионтов.
25. Синтез олигомеров серы с использованием принципов зелёной химии.
26. Процессы трансформации гетерогенных серосодержащих систем, инициированные микроволновым излучением.
27. Исследование загрязнения атмосферы монооксидом углерода.
28. Сравнение результатов мониторинга атмосферного воздуха, полученных разными методами.
29. Гендерная сегрегация в естественных науках в научно-образовательной среде.
30. Прогноз поступления радионуклидов в подземные воды из скважинного

- хранилища высокорadioактивных отходов.
31. Влияние поверхностно-активных веществ различной природы на устойчивость серосодержащих эмульсий.
  32. Практические аспекты использования ионных жидкостей в качестве зелёных реагентов.
  33. Развитие системы обращения с отходами.
  34. Проявление асидификации морских вод под влиянием климатических изменений.
  35. Анализ построения интегрированной системы менеджмента предприятия.
  36. Стабилизация гетерогенных серосодержащих систем с помощью неионогенных поверхностно-активных веществ.
  37. Профессиональная самореализация женщин в STEM-науках.
  38. Разработка рекомендаций для совершенствования процессов очистки отходящих газов промышленных производств от органических соединений.
  39. Анализ и визуализация информации о химической связи в кристаллах по данным об экспериментальной электронной плотности.
  40. Экспресс-мониторинг водных объектов с помощью твердофазных индикаторов.
  41. Зелёные подходы в синтезе сорбента с группами четвертичного аммониевого основания.
  42. Разработка предложений по использованию методов зелёной химии в сохранении объектов исторического наследия.
  43. Устойчивость фосфониевых и имидазолиевых ионных жидкостей под воздействием излучения высоких энергий.
  44. Разработка технологии очистки высокоминерализованных природных вод.
  45. Адаптация базы данных антропогенных эмиссий ЕМЕР.
  46. Выбор инструментов и концепций, необходимых для перехода на новую систему обращения с твёрдыми коммунальными отходами.
  47. Биоремедиация водных горизонтов с аммонийным, нитратным и урановым загрязнением.
  48. Мониторинг антропогенного воздействия на компоненты экосистем в зоне смешения речных и морских вод.
  49. Изучение анабиотического и мумифицированного состояния бактерий *E. coli* под действием гексилрезорцина.
  50. Визуализация тензорных характеристик химической связи в элементах живых систем.
  51. Интегрированные системы менеджмента на производстве биологически-активных веществ.
  52. Оценка влияния процессов аммонификации и денитрификации почв на загрязнение приземного слоя воздуха на природных участках урбанизированных территорий.
  53. Формирование концепции неоиндустриализации и формирования зелёной экономики на основе инновационного развития химической промышленности.
  54. Загрязнение приземного слоя воздуха природных участков урбанизированных территорий как источник вторичных азотсодержащих метаболитов в растениях.
  55. Инновационное развитие нефтегазового комплекса для формирования зелёной экономики.
  56. Атмосферная трансформация малых токсичных газовых примесей.
  57. Сульфат-хлорное отношение в морской воде как результат сульфатредукции.
  58. Комплексное решение вопросов охраны окружающей среды и промышленной безопасности предприятий деревообрабатывающей промышленности.
  59. Исследование процессов перевода ртути и её соединений в наиболее безопасные для человека и окружающей среды формы с учётом принципов зелёной химии.
  60. Устойчивое развитие и экономика совместного потребления.



**Примеры вопросов к контрольной работе. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.**

28. Традиционный подход к снижению химического риска.
29. Атомная эффективность.
30. Рассчитать атомную эффективность реакции (целевой продукт подчеркнут):  
$$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} + \text{SO}_2\text{Br} \rightarrow \underline{\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}} + \text{SO}_2 + \text{HBr}$$
31. Ионные жидкости как альтернатива существующим традиционным растворителям.
32. Механический метод активации химических процессов.
33. Катализаторы в зелёной химии.
34. Каскадные реакции.
35. Предпочтительность реакций в зелёной химии с точки зрения атомной эффективности.
36. Платформенные молекулы.
37. Процедурный подход к снижению риска на химических производствах.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)**

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (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. Первый принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
2. Второй принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
3. Третий принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
4. Четвертый принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
5. Пятый принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
6. Шестой принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
7. Седьмой принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
8. Восьмой принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
9. Девятый принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
10. Десятый принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
11. Одиннадцатый принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
12. Двенадцатый принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.
13. Недостатки проведения многостадийных синтезов и способы решения проблемы.
14. Мультикомпонентные реакции, их роль в зелёной химии.
15. Каскадные реакции, их роль в зелёной химии.
16. One-pot реакции, их роль в зелёной химии.
17. Проблемы проектирования химических процессов. Рекомендации к многостадийным синтезам.
18. Предпочтительность реакций в зелёной химии с точки зрения атомной эффективности.
19. Нежелательные и предпочтительные окислители и восстановители в зелёной химии.
20. Недостатки проведения стехиометрических реакций и способ решения проблемы.
21. Катализаторы в зелёной химии.
22. Селективность. Региоселективность.
23. Селективность. Стереоселективность.
24. Биоразлагаемые зелёные растворители как альтернатива существующим традиционным растворителям.
25. Более безопасные растворителя как альтернатива существующим традиционным растворителям.

26. Вода в качестве растворителя как альтернатива существующим традиционным растворителям.
27. Ионные жидкости как альтернатива существующим традиционным растворителям.
28. Реакции без растворителя как альтернатива существующим традиционным растворителям.
29. Сверхкритические флюиды как альтернатива существующим традиционным растворителям.
30. Механический метод активации химических процессов.
31. Рассчитать атомную эффективность реакции.
32. Определение зелёной химии, различные трактовки понятия.
33. Зелёная химия как аспект рационального природопользования и устойчивого развития.
34. Зелёная химия, химия окружающей среды.
35. Зелёная химия, экологическая химия.
36. Зелёная химия, устойчивая химия.
37. Химический риск. Подход зелёной химии к снижению химического риска.
38. Химический риск. Традиционный подход к снижению химического риска.
39. Переработка, утилизация и уничтожение опасных побочных и отработанных продуктов химической промышленности как направление зелёной химии.
40. Разработка новых промышленных процессов как направление зелёной химии.

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 «Принципы и методы зеленой химии» проводится во 2 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:

<p><b>«Утверждаю»</b> Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» _____ Н. П. Тарасова « ____ » _____ 20 ____ года</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева 05.04.06 Экология и природопользование Магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития»</b></p>
<p><b>Принципы и методы зеленой химии</b> <b>Экзаменационный билет № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первый принцип зелёной химии. Примеры практической реализации.</li> <li>2. Катализаторы в зелёной химии.</li> <li>3. Рассчитать атомную эффективность реакции (целевой продукт подчеркнут):</li> </ol> $  \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} + \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array} \rightarrow \underline{\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \parallel \quad   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}} + \text{H}_2\text{O}  $	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст]: в 3 т. / В. Ф. Травень. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 1. – 2013. – 368 с.
2. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст]: в 3 т. / В. Ф. Травень. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 2. – 2013. – 517 с.
3. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст]: в 3 т. / В. Ф. Травень. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т. 3. – 2013. – 388 с.
4. Травень, В. Ф. Практикум по органической химии [Текст]: учебное пособие / В. Ф. Травень, А. Е. Щекотихин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 592 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Зеленая химия. Методы, реагенты и инновационные технологии: монография / А. В. Великородов, А. Г. Тырков. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2010. – 258 с.
2. Беднова О. В., Вавилов С. Ю., Агеева И. В., и др. Зеленые технологии и устойчивое развитие. Учебное пособие / под общ. ред. Тарасовой Н. П. – Тамбов: Из-во Першина Р. В., 2014. – 165 с.
3. P. T. Anastas, J. C. Warner. Green Chemistry: Theory and Practice. – New York: Oxford University Press, 1998. – 148 p.
4. A. E. Marteel-Parrish, M. A. Abraham. Green Chemistry and Engineering: A Pathway to Sustainability. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2014. – 376 p.
5. R. Ameta, S. C. Ameta. Green Chemistry: Fundamentals and Applications. – Toronto: CRC Press, Apple Academic Press, Inc., 2013. – 415 p.
6. Зеленая химия в России (сборник статей) / В. В. Лунин, П. Тундо, Е. С. Локтева. – М.: Изд-во Московского университета, 2004. – 230 с.
7. Кустов Л. М., Белецкая И. П. «Green Chemistry» – новое мышление // Российский химический журнал – 2004. – Т. 48. – № 6. – С. 3–12.
8. Кустов Л. М., Васина Т. В., Ксенофонтов В. А. Ионные жидкости как каталитические среды // Российский химический журнал. – 2004. – Т. 48. – № 6. – С. 13–35.
9. Special Topic Issue on Green Chemistry // Pure and Applied Chemistry. – 2000. – V. 72. P. 1207–1403.
10. Кустов Л. М. Ионные жидкости – прорыв в новое измерение? // Химия и жизнь. – 2007. – № 11. – С. 36–41.
11. Черникова Е. А., Глухов Л. М., Красовский В. Г., Кустов Л. М., Воробьева М. Г., Коротеев А. А. Ионные жидкости как теплоносители: сравнение с известными системами, возможные области применения, преимущества и недостатки // Успехи химии. – 2015. – Т. 84. – № 8. – С. 875–890.
12. Гумеров Ф. М., Яруллин Р. С. Сверхкритические флюиды и СКФ-технологии // Химический журнал. – 2008. – № 10. – С. 26–30.
13. Залепугин Д. Ю., Тилькунова Н. А., Чернышова И. В., Поляков В. С. Развитие технологий, основанных на использовании сверхкритических флюидов // Сверхкритические флюиды: теория и практика. – 2006. – Т. 1. – № 1. – С. 27–50.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Успехи химии» ISSN 0042-1308

- Журнал «Green Chemistry» ISSN 1463-9262
- Журнал «Green Chemistry Letters and Reviews» ISSN 1751-8253
- Журнал «Green Processing and Synthesis» ISSN 2191-9542

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.garant.ru/>
- <http://www.consultant.ru/>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 172);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 520);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 120).

## **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 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 «Принципы и методы зеленой 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.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

#### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая таблица химических элементов.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные 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: электронные презентации к разделам 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022	не ограничено, лимит	19.05.2022

		№ 42- 62ЭА/2022	проверок 15000	
--	--	--------------------	-------------------	--

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Химия в интересах устойчивого развития	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы современных представлений о зелёной химии как о новом подходе к проведению химических процессов</li> <li>– основные понятия дисциплины, в том числе принципы зелёной химии</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оптимальные пути и методы проведения эксперимента с учетом принципов зеленой химии</li> <li>– проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами расчета количественных показателей эколого-экономической эффективности химических процессов</li> </ul>	<p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка на экзамене</p>
<b>Раздел 2.</b> Принципы зелёной химии	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия дисциплины, в том числе принципы зелёной химии</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать оптимальные пути и методы проведения эксперимента с учетом принципов зеленой химии</li> <li>– оценивать возможные риски, связанные с получением химических продуктов</li> <li>– проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций</li> </ul>	<p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за домашнюю работу</p> <p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка на экзамене</p>

<p><b>Раздел 3.</b> Методы зелёной химии</p>	<p><i>Знает:</i> – основные понятия дисциплины, в том числе принципы зелёной химии – методы зелёной химии и примеры их практического применения для реализации принципов зелёной химии в интересах устойчивого развития</p> <p><i>Умеет:</i> – выбирать оптимальные пути и методы проведения эксперимента с учетом принципов зеленой химии – оценивать возможные риски, связанные с получением химических продуктов – проводить расчет атомной эффективности планируемых реакций – прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов</p> <p><i>Владеет:</i> – методами расчета количественных показателей эколого-экономической эффективности химических процессов</p>	<p>Оценка за реферат Оценка за домашнюю работу Оценка за контрольную работу Оценка на экзамене</p>
--	---	--

### **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 оснащённости 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  
«Принципы и методы зеленой химии»**

**основной образовательной программы**

**05.04.06 Экология и природопользование**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Зеленая химия для устойчивого развития»**

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Производственный экологический контроль»**

**Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»**

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«25» мая 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена к.т.н., доцентом кафедры промышленной экологии И.О. Тихоновой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры промышленной экологии протокол № 6 от «23» апреля 2022 г.

## 11. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование», Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой промышленной экологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Производственный экологический контроль» относится к обязательной части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплин естественно-научного цикла и цикла специальных дисциплин. Многие положения рассматриваемой дисциплины имеют связь с тематикой курсов как «Экологический менеджмент и аудит», «Риски современных технологий и риск-менеджмент».

**Цель дисциплины** - приобретение студентами знаний в области производственного экологического контроля как специальной информационной системы для обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение объектов и задач производственного экологического контроля;
- изучение особенностей системы производственного экологического контроля в Российской Федерации;
- изучение основных принципов и подходов при разработке программ производственного экологического контроля в процессе строительства и эксплуатации производственных объектов.

Дисциплина «Производственный экологический контроль» 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 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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
получение новой информации на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных; реферирование научных трудов, составление аналитических обзоров накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа экологической информации по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного 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 С. С /02.6. Управление результатами научно-исследовательских и опытно-
			ПК-2.2 Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	
			ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике	

				конструкторских работ (уровень квалификации – 6)
<p>выполнение и руководство фундаментальными и прикладными работами поискового, теоретического и экспериментального характера; обобщение полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований;</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p>ПК-3. Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты</p>	<p>ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного 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 С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)</p>
			<p>ПК-3.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов в области реализации принципов и методов зеленой химии</p>	

**Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий**

<p>предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования</p>	<p>ПК-5. Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней</p>	<p>ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2020 г. № 569н. Обобщенная трудовая функция С Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации (уровень квалификации – б)</p>
			<p>ПК-5.2 Умеет разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента</p>	
			<p>ПК-5.3 Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой химии</p>	

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- требования международного и российского законодательства, регулирующего деятельность в области экологического контроля;
- основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды;
- принципы проектирования программ и методов экологического контроля.

**Уметь:**

- сформулировать проблему, связанную с вопросами производственного экологического контроля, на отдельно взятом хозяйствующем субъекте и предложить мероприятия по решению данной задачи;
- спланировать и организовать работы по созданию и внедрению систем производственного экологического контроля на промышленных предприятиях;
- использовать технические средства экологического контроля, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств.

**Владеть:**

- знаниями требований действующих стандартов в области производственного экологического контроля;
- навыками разработки Программ производственного экологического контроля;
- анализом фактического материала при организации производственного экологического контроля.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Реферат - разработка программы ПЭК	1,06	17	12,75
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		20,6	15,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1	<i>Раздел 1. Требования законодательства РФ в части Производственного экологического контроля</i>	18	5	5	8
2	<i>Раздел 2. Принципы выбора параметров для включения в программы ПЭК</i>	18	4	4	10
3	<i>Раздел 3. Подготовка отчетности по результатам ПЭК</i>	18	4	4	10
4	<i>Раздел 4. Автоматический производственный контроль выбросов и сбросов</i>	18	4	4	10
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и методы производственного экологического контроля. Задачи и место курса в подготовке специалиста в области охраны окружающей среды.

Раздел 1. Требования законодательства РФ в части Производственного экологического контроля (далее - ПЭК)).

Цели и задачи проведения ПЭК на предприятии. Определение наилучших подходов к организации и проведению ПЭК. Учет экологических аспектов, связанных с ПДВ/НДС. Организационная структура ПЭК на предприятии, формы проведения ПЭК. Структура Программы ПЭК. Объекты производственного эколого-аналитического контроля (ПЭАК). Цели и задачи производственного экологического мониторинга (далее – ПЭМ); объекты и структура ПЭМ. Расположение точек отбора проб и постов наблюдения; контролируемые параметры; используемые методы наблюдений и измерений; периодичность наблюдений и измерений; порядок сбора, хранения, анализа, оценки результатов наблюдений ПЭМ, прогноза изменений состояния и загрязнения окружающей среды и передачи информации о результатах ПЭМ.

Раздел 2. Принципы выбора параметров для включения в программы ПЭК.

Риск-ориентированный подход как наилучшая практика при организации программы ПЭК. Выбор частоты проведения ПЭК в зависимости от риск-факторов. Факторы, влияющие на вероятность превышения нормативов эмиссий. Факторы, подлежащие учету при оценке последствий превышения установленных нормативов. Подходы для определения параметров в Программе ПЭАК. Прямые и косвенные измерения.

Принципы выбора маркерных веществ в задачах управления качеством окружающей среды. Принципы выбора временных характеристик контроля.

Раздел 3. Подготовка отчетности по результатам ПЭК.

Программы и графики ПЭК. ПЭК состояния атмосферного воздуха и источников выбросов загрязняющих веществ (инвентаризация источников выбросов; нормирование выбросов; контроль за соблюдением нормативов ПДВ). ПЭК сбросов загрязняющих веществ со сточными водами и состояния водных объектов (нормирование сбросов; регулярные наблюдения за состоянием водного объекта и его водоохраной зоной). ПЭК в



обращения с отходами производства и потребления (инвентаризация образования и размещения отходов; определение классов опасности отходов; паспортизацию отходов; получение лицензии на право деятельности; разработку ПНООЛР).

Наилучшая практика в области подготовки и представления отчетности. Обеспечение качества отчетов. Принципы открытой отчетности в области устойчивого развития. Содержание отчета об организации и результатах осуществления ПЭЖ.

#### Раздел 4. Автоматический производственный контроль выбросов и сбросов.

Подходы к созданию и эксплуатации автоматизированных систем локального экологического контроля промышленных выбросов. Порядок создания систем контроля промышленных выбросов.

Перечень стационарных источников, оснащаемых автоматическими средствами измерения и учета. Перечень загрязняющих веществ, контролируемых автоматическими средствами измерения и учета объема или массы выбросов, сбросов и концентрации загрязняющих веществ.

Требования к автоматическим средствам измерения и учета объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и концентрации загрязняющих веществ, техническим средствам фиксации и передачи информации об объеме или о массе выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и о концентрации загрязняющих веществ в государственный фонд данных государственного экологического мониторинга. Компьютерные технологии в регистрации и обработке результатов измерений.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b><i>Знать:</i></b>				
1	– требования международного и российского законодательства, регулирующего деятельность в области экологического контроля;	+			
	– основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды;		+	+	
	– принципы проектирования программ экологического контроля.				+
	<b><i>Уметь:</i></b>				
2	– сформулировать проблему, связанную с вопросами производственного экологического контроля, на отдельно взятом хозяйствующем субъекте и предложить мероприятия по решению данной задачи;		+		
	– спланировать и организовать работы по созданию и внедрению систем производственного экологического контроля на промышленных предприятиях;			+	
	– использовать технические средства экологического контроля, показатели оценки состояния окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств.				+
	<b><i>Владеть:</i></b>				
3	– знаниями требований действующих стандартов в области производственного экологического контроля;	+			
	– навыками разработки Программ производственного экологического контроля;				+
	– анализом фактического материала при организации производственного экологического контроля.		+	+	

***В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:***

4	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации экологической информации, выбору средств решения задач по теме научного исследования, в том числе, направленной на реализацию принципов и методов зеленой химии	ПК-2.1 Знает алгоритм поиска, оценки и анализа экологической информации по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+	+
		ПК-2.2 Умеет обобщать, моделировать и систематизировать экологическую информацию по теме исследования в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+	+
		ПК-2.3 Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике	+	+	+	+
5	ПК-3. Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты	ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды	+	+	+	+
		ПК-3.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний веществ и материалов в области реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+	+
6	ПК-5. Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием	+	+	+	+
		ПК-5.2 Умеет разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента	+	+	+	+
		ПК-5.3 Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой	+	+	+	+

		ХИМИИ				
--	--	-------	--	--	--	--

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Организационная структура ПЭК на предприятии, формы проведения ПЭК.	1
2		Объекты производственного эколого-аналитического контроля (ПЭАК).	1
3		Расположение точек отбора проб и постов наблюдения.	1
4		Контролируемые параметры.	1
5		Методы наблюдений и измерений; периодичность наблюдений и измерений;	1
6	Раздел 2	Факторы, влияющие на вероятность превышения нормативов эмиссий.	1
7		Факторы, подлежащие учету при оценке последствий превышения установленных нормативов.	1
8		Принципы выбора маркерных веществ в задачах управления качеством окружающей среды.	1
9		Принципы выбора временных характеристик контроля	1
10	Раздел 3	ПЭК состояния атмосферного воздуха и источников выбросов загрязняющих веществ.	1
11		ПЭК сбросов загрязняющих веществ со сточными водами и состояния водных объектов.	1
12		ПЭК в обращении с отходами производства и потребления	1
13		Наилучшая практика в области подготовки и представления отчетности. Обеспечение качества отчетов. Содержание отчета об организации и результатах осуществления ПЭК.	1
14	Раздел 4	Порядок создания систем контроля промышленных выбросов.	1
15		Перечень стационарных источников, оснащаемых автоматическими средствами измерения и учета.	1
16		Перечень загрязняющих веществ, контролируемых автоматическими средствами измерения и учета объема или массы выбросов, сбросов и концентрации загрязняющих веществ.	1
17		Требования к автоматическим средствам измерения и учета объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ и концентрации загрязняющих веществ.	1

## 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 и сдачу реферативной работы;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой (3 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), реферативно-аналитической работы по теме «Разработка программы производственного экологического контроля для предприятия» (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Тематика реферата - «Разработка программы производственного экологического контроля для предприятия». Отрасль производства и предприятие выбираются студентом самостоятельно при консультации с преподавателем. Защита реферата проходит в форме доклада с презентацией. Максимальная оценка реферата – 40 баллов.

*Перечень рекомендуемых для рассмотрения отраслей производства в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 31.12.2020 N 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»:*

21. по производству кокса;
22. по добыче сырой нефти и природного газа, включая переработку природного газа;
23. по производству нефтепродуктов;
24. по добыче и обогащению железных руд;
25. по добыче и подготовке руд цветных металлов;
26. по металлургическому производству с использованием оборудования для производства чугуна или стали; для обработки черных металлов с использованием станков горячей прокатки; для производства цветных металлов из руды, концентратов или вторичного сырья; для плавки, и разливки цветных металлов; для производства ферросплавов;
27. по производству стекла и изделия из стекла, включая стекловолокно;
28. по производству керамических или фарфоровых изделий, в т.ч. огнеупорных

- керамических изделий и строительных керамических материалов;
29. по производству цементного клинкера
  30. по производству извести
  31. по производству основных органических химических веществ (простые углеводороды; кислородсодержащие углеводороды; серосодержащие углеводороды; азотсодержащие углеводороды; фосфорсодержащие углеводороды; галогенированные углеводороды);
  32. по производству полимеров и химических синтетических волокон;
  33. по производству синтетического каучука;
  34. по производству синтетических красителей и пигментов;
  35. по производству неорганических веществ: аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот
  36. по производству фармацевтических субстанций;
  37. по обработке и утилизации отходов в части, касающейся обезвреживания отходов производства и потребления;
  38. по захоронению отходов производства и потребления;
  39. по производству целлюлозы и древесной массы;
  40. по производству бумаги и картона
  41. по добыче угля.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2, 3 составляет 20 баллов за каждую.

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла за вопрос.**

1. Государственный экологический контроль осуществляют:
  - 1) Органы местного самоуправления
  - 2) Министерство природных ресурсов и экологии РФ
  - 3) Федеральные органы законодательной власти
  - 4) Федеральная служба в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
3. К объектам государственного экологического надзора относятся:
  - 1) Объекты хозяйственной и иной деятельности, не оказывающие негативное воздействие на окружающую среду
  - 2) Объекты, относящиеся к производству ядовитых веществ и наркотических средств
  - 3) Объекты, относящиеся к федеральным энергетическим системам, федеральному транспорту, линиям связи
  - 4) Все перечисленные варианты
3. Установление уполномоченными государственными органами экологических нормативов в соответствии с требованиями законодательства называется:
  - 1) системой экологических нормативов и стандартов
  - 2) нормированием в области природопользования
  - 3) экологической стандартизацией

### **Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

Контрольная работа состоит из двух вопросов. Максимальная оценка на каждый из вопросов – 10 баллов.

5. Инвентаризация объектов размещения отходов при подготовке программы ПЭК. Характеристика объекта размещения отходов.

6. Требования к программе мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории объекта размещения отходов и в пределах его воздействия на окружающую среду.
7. Контроль запрета на сброс отходов производства и потребления: в поверхностные и подземные водные объекты; на водосборные площади; в недра; на почву.
8. Организация производственного контроля за соблюдением требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами.
9. Планирование мероприятий по улавливанию, утилизации, обезвреживанию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, сокращению или исключению таких выбросов.

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

8. Риск-ориентированный подход при разработке программы ПЭК.
9. Принципы выбора маркерных веществ для включения в программу ПЭК.
10. Выбор частоты проведения ПЭК в зависимости от риск-факторов.
11. Подходы для определения параметров в Программе производственного эколого-аналитического контроля.
12. Цели и задачи ПЭМ.

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

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **32. 9.1. Рекомендуемая литература**

#### *Основная литература*

8. ИТС 22.1-2016. «Основные принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения». [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=815&etkstructure\\_id=1872](http://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=815&etkstructure_id=1872)

#### *Нормативно-правовые документы*

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. ГОСТ Р 56062-2014 «Производственный экологический контроль. Общие положения».
3. ГОСТ Р 56061-2014 «Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля».
4. ГОСТ Р 56059-2014 «Производственный экологический мониторинг».
5. ГОСТ Р 56063-2014 «Производственный экологический мониторинг. Требования к программам производственного экологического мониторинга».
6. «Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» Утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 июля 2015 года № 1316-р.
7. Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 N 2398 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий»:
8. Приказ Минприроды России от 28.02.2018 № 74 «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля».



## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Экологическое право», ISSN 1812-3775
- Журнал «Экология производства», ISSN 2078-3981
- Журнал «Справочник эколога», ISSN 2309-6268
- Журнал «Экология и промышленность России», ISSN 1816-0395

## **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

17. компьютерные презентации интерактивных лекций – 4 (общее число слайдов 253);
18. банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);
19. банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

## **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. Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 г. составляет 1 716 243 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 «Производственный экологический контроль» 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:

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 Учебной 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; технологические справочники.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
1.	Неисключительная лицензия на использование Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise  В составе: 4) В составе Microsoft Office Professional Plus 2019:	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	657 комплектов. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907  Каждый комплект включает: 1) Лицензию на комплекс для создания презентаций, электронных текстов и таблиц, обработки баз данных Microsoft Office.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• <b>OneNote</b></li> <li>• <b>Access</b></li> <li>• <b>Publisher</b></li> <li>• <b>InfoPath</b></li> <li>5) <b>Microsoft Core CAL</b></li> <li>6) Microsoft Windows Upgrade</li> </ul>		<p>2) Лицензию для подключения пользователей к серверным системам Microsoft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exchange Server Standard,</li> <li>• Exchange Server Enterprise,</li> <li>• SharePoint Server,</li> <li>• Skype для бизнеса Server,</li> <li>• Windows MultiPoint Server Premium,</li> <li>• Windows Server Standard,</li> <li>• Windows Server Data Center</li> </ul> <p>3) Лицензию на обновление операционной системы для рабочих станций Windows 10.</p> <p>Дополнительно на ВУЗ предоставляется право на использование 1 (одной) лицензии средств разработки в рамках учебных компьютеров одного технического, естественнонаучного факультета (кафедры) и предоставления студентам для целей обучения Azure Dev Tools for Teaching. Количество активаций неограниченно в рамках подразделения.</p>		

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
2.	Неисключительная лицензия на использование Учебный Комплект Компас-3D v18 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	33. 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	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
3.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	34. Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (одна) сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочно	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах
4.	Неисключительная лицензия на использование WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition Legalization GetGenuine Legalization	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий. Соглашение Microsoft OLV № V6159937	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО не принимающее прямого участия в образовательных процессах.
5.	Неисключительная лицензия на использование SysCtrDatactrCore ALNG LicSAPk OLVS 16License E 1Y AcademicEdition Additional Product CoreLic Предоставляет право на использование продуктов Microsoft: Configuration Manager Data Protection	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1 (один) комплект, включающий 16 (шестнадцать) лицензий для активации на 16 (шестнадцати) физических процессорных ядрах. Соглашение Microsoft OVS-ES № V6775907	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).

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	Manager Endpoint Protection Operations Manager Orchestrator Service Manager Virtual Machine Manager				
6.	Неисключительная лицензия на использование O365ProPlusOpenFcity 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)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
7.	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)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
8.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Endpoint Security для	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	1600 лицензий для активации на рабочих станциях и серверах	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии	Примечание
	бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для физического оборудования (конечных точек)			перехода на обновлённую версию продукта)	образовательны х процессах (инфраструктур ное/вспомогате льное ПО)
9.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Server Russian Edition. 20-24 VirtualServer 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для виртуальных и облачных сред	35. 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)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)
10.	Неисключительная лицензия на использование Kaspersky Security для почтовых серверов Russian Edition. 1500-2499 MailAddress 1 year Educational License По для защиты информации (антивирусное ПО) для почтовых серверов	36. 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)	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	<p><b>Знает:</b> требования международного и российского законодательства, регулирующего деятельность в области экологического контроля.</p> <p><b>Умеет:</b> сформулировать проблему, связанную с вопросами производственного экологического контроля, на отдельно взятом хозяйствующем субъекте.</p> <p><b>Владеет:</b> знаниями требований действующих стандартов в области производственного экологического контроля.</p>	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка на зачете.
Раздел 2.	<p><b>Знает:</b> основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды.</p> <p><b>Умеет:</b> сформулировать проблему, связанную с вопросами производственного экологического контроля, на отдельно взятом хозяйствующем субъекте и предложить мероприятия по решению данной задачи.</p> <p><b>Владеет:</b> анализом фактического материала при организации производственного экологического контроля.</p>	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на зачете.
Раздел 3.	<p><b>Знает:</b> принципы проектирования программ и методов экологического контроля.</p> <p><b>Умеет:</b> спланировать и организовать работы по созданию и внедрению систем производственного экологического контроля на промышленных предприятиях.</p> <p><b>Владеет:</b> анализом фактического материала при организации производственного экологического контроля.</p>	Оценка за реферат. Оценка на зачете.
Раздел 4.	<p><b>Знает:</b> требования международного и российского законодательства, регулирующего деятельность в области экологического контроля; основные источники поступления загрязняющих веществ в объекты окружающей среды; принципы проектирования программ экологического контроля.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать технические средства экологического контроля, показатели оценки состояния</p>	Оценка на зачете.

	<p>окружающей среды, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками разработки Программ производственного экологического контроля.</p>	
--	---	--

### **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 оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).



**37. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Производственный экологический контроль»  
основной образовательной программы  
05.04.06 «Экология и природопользование»  
«Зеленая химия для устойчивого развития»**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Профессионально-ориентированный перевод»**

**Направление подготовки 05.04.06. Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

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 2022 г., протокол № 1.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **05.04.06. Экология и природопользование** (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 одного семестра.

Дисциплина **«Профессионально-ориентированный перевод»** относится к факультативным дисциплинам учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «Иностранный язык».

**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 переводу научно-технических специальных текстов путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для перевода научно-технических текстов по выбранной специальности;

– отработка грамматических тем, представляющих сложности при переводе в паре языков русский - английский;

– формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина **«Профессионально-ориентированный перевод»** преподается во 2 семестре (очная форма обучения). 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	<p>УК-4.1 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения;</p> <p>УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные;</p> <p>УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.);</p> <p>УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях.</p>

В результате изучения дисциплины студент магистратуры 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;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

*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;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34,0	25,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,1</b>	<b>38,0</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Виды контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек- ции	Прак. зан.	Лаб. рабо- ты	Сам. рабо- та
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
1.1	Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность, адекватность, переводимость специальных текстов.	12	-	6	-	6
1.2	Техническая терминология: характеристики. Терминология в области информационных систем в цифровой экономике. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.	12	-	6	-	6
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
2.1	Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.	6	-	3	-	3
2.2	Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по теме «Информационные системы в цифровой экономике».	6	-	3	-	3
2.3	Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Информационные системы в цифровой экономике».	6	-	3	-	3

2.4	Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.	6	-	3	-	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Интернет и ИКТ в профессионально -ориентированном переводе</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
3.1	Системы автоматизации перевода (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.	12	-	6	-	6
3.2	Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.	12	-	4	-	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>38</b>



## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов**

1.1. Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность, адекватность, переводимость специальных текстов.

1.2. Техническая терминология: характеристики.

Терминология в области технологии высокотемпературных функциональных материалов. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.

### **Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов**

2.1. Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

2.2. Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.3. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.4. Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.

### **Раздел 3. Интернет и ИКТ в профессионально -ориентированном переводе.**

3.1. Системы автоматизации перевода. (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.

3.2. Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
<b>Знать:</b>				
1	– основные способы достижения эквивалентности в переводе;	+	+	+
2	– основные приемы перевода;	+		
3	– языковую норму и основные функции языка как системы;	+	+	
4	– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;	+	+	+
<b>Уметь:</b>				
5	– применять основные приемы перевода;	+	+	+
6	– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;	+	+	+
7	– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;		+	+
8	– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста		+	+
<b>Владеть:</b>				
9	– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;		+	+
10	– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;	+	+	+
11	– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;		+	+
12	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+
13	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.			+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <b>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</b>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
14	– УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для	– УК-4.1 Знает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стили делового общения;		+

академического и профессионального взаимодействия	– УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные;	+	+	+
	– УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.);	+	+	+
	– УК-4.4 Владеет интегративными умениями, необходимыми для эффективного участия в академических и профессиональных	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

#### Очная форма обучения

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Практическое занятие 1. Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность. адекватность, переводимость специальных текстов.	6
2.	Раздел 1	Практическое занятие 2. Техническая терминология: характеристики. Терминология в области технологии высокотемпературных функциональных материалов. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.	6
3.	Раздел 2	Практическое занятие 3. Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.	3
4.	Раздел 2	Практическое занятие 4. Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.	3
5.	Раздел 2	Практическое занятие 5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.	3
6.	Раздел 2	Практическое занятие 6. Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.	3
7.	Раздел 3	Практическое занятие 7. Системы автоматизации перевода (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.	6
8.	Раздел 3	Практическое занятие 8. Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.	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;
- 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* (2 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), оценки за реферат (максимальная оценка 10 баллов) и оценки за практическую работу (максимальная оценка 30 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Основы природопользования
2. Экологический мониторинг
3. Техногенные системы и экологический риск
4. Основы промышленной экологии
5. Основные проблемы химии устойчивого развития

### 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 контрольную работу 1 составляет: 20 баллов; за контрольную работу 2 – 20 баллов; за контрольную работу 3 – 20 баллов (1 семестр).

#### Раздел 1. Контрольная работа № 1.

##### Примеры заданий к контрольной работе № 1.

Контрольная работа содержит 3 задания:

1 задание: перевод текста с листа – 10 баллов,

2 задание: контроль лексики (50 лексических единиц) – 5 баллов,

**3 задание: письменный перевод предложений на видовременные формы английского глагола – 5 баллов,  
оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в действительном залоге.

### **Water purification**

Water purification is the removal of contaminants from raw water to produce drinking water that is pure enough for human consumption or for industrial use. Substances that are removed during the process include parasites, bacteria, algae, viruses, fungi, minerals (including toxic metals such as Lead, Copper etc.), and man-made chemical pollutants. Many contaminants can be dangerous—but depending on the quality standards, others are removed to improve the water's smell, taste, and appearance. A small amount of disinfectant is usually intentionally left in the water at the end of the treatment process to reduce the risk of re-contamination in the distribution system. Many environmental and cost considerations affect the location and design of water purification plants. There are a number of methods commonly used to purify water. Their effectiveness is linked to the type of contaminant being treated and the type of application the water will be used for.

Filtration: This process can take the form of any of the following:

- Coarse filtration: Also called particle filtration, it can utilize anything from a 1 mm sand filter, to a filter.
- Micro filtration: Uses 1 to 0.1 micron devices to filter out bacteria. A typical implementation of this technique can be found in the brewing process.
- Ultra filtration: Removes pyroxenes, DNA and RNA fragments.
- Reverse osmosis: Often referred to as RO, reverse osmosis is the most refined degree of liquid filtration. Instead of a filter, it uses a porous material acting as a unidirectional sieve that can separate molecular-sized particles.

Distillation: Oldest method of purification. Inexpensive but cannot be used for an on-demand process. Water must be distilled and then stored for later use, making it again prone to contamination if not stored properly. Activated carbon adsorption: Operates like a magnet on chlorine and organic compounds. Ultraviolet radiation: At a certain wavelength, this might cause bacteria to be sterilized and other micro organics to be broken down. Deionization: Also known as ion exchange, it is used for producing purified water on-demand, by passing water through resin beds. Negatively charged (anionic) resin removes positive ions, while positively charged one (cationic) removes negative ions. Continuous monitoring and maintenance of the cartridges can produce the purest water.

2. Контроль лексики – 50 лексических единиц.

3. Перевод предложений на пройденный лексико-грамматический материал

The students were writing down all the data during the experiment.

The researchers will complete the experimental part of their investigation in a week.

They had already completed the experiment when he came.

This technician will have installed the new equipment in our lab by the beginning of the new year.

The production of zinc occurred much later than that of the other common metals.

A number of scientists have confirmed this suggestion.

That matter may exist in three physical states (solid, liquid and gas) is common knowledge.

According to the wave theory, light consists of rapid vibrations.

In the course of his investigations of the solar spectrum, Kirchhoff obtained a number of fundamental results.

In 1911, Ernest Rutherford put forward a model of the atom according to which the atom consists of a small, heavy, charged central nucleus surrounded by a charge distribution of the opposite sign.

## **Раздел 2. Контрольная работа № 2.**

### **Примеры заданий к контрольной работе № 2.**

**Контрольная работа содержит 5 заданий:**

**1 задание: Устный перевод текста – 10 баллов,**

**2 задание: письменный перевод 10 предложений (без словаря) – 5 баллов,**

**3 задание: Контроль лексики (50 лексических единиц) – 5 баллов,**

**оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1. Прочитайте текст с последующим переводом с листа, обращая внимание на употребление видовременных форм глагола в страдательном залоге и на инфинитивные конструкции.

Solid wastes are generally composed of non-biodegradable and non-compostable biodegradable materials. The latter refer to solid wastes whose biodeterioration is not complete; in the sense that the enzymes of microbial communities that feed on its residues cannot cause its disappearance or conversion into another compound. Parts of liquid waste materials are also considered as solid wastes, where the dredging of liquid wastes will leave solid sedimentation, to which proper waste management techniques should also be applied. Solid waste pollution is when the environment is filled with non-biodegradable and non-compostable biodegradable wastes that are capable of emitting greenhouse gases, toxic fumes, and particulate matters as they accumulate in open landfills. These wastes are also capable of leaching organic or chemical compositions to contaminate the ground where such wastes lay in accumulation. Solid wastes carelessly thrown in streets, highways, and alleyways can cause pollution when they are carried off by rainwater run-offs or by flood water to the main streams, as these contaminating residues will reach larger bodies of water.

2. Письменно переведите предложения (без словаря):

The engine to be installed in this car is very powerful.

Most scientists expect major development in the nearest future to take place in biology.

One will naturally think such course of events to be disastrous not only for science but for future of mankind.

He is not only critical of the work of others, but also of his own, since he knows the man to be the least reliable of scientific instruments.

The theory suggested by Dr. McCarty is reported to fit the experimental data.

For any natural physical state to change, some changes of the condition acting upon this state must occur.

We know acids and bases to be extremely useful substance.

In this experiment scientists seemed to have included some new compounds.

To understand the nature of this phenomenon was very difficult.

The purpose of this experiment is to find a solvent for this mixture.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

## **Контрольная работа №3. Примеры заданий к контрольной работе №3.**

**Контрольная работа №3 содержит 3 задания:**

**1 задание: перевод статьи и составление к ней аннотации – 10 баллов,**

**2 задание: письменный перевод предложений, содержащих пройденные грамматические конструкции – 5 баллов,**

**3 задание: контроль лексики (50 лексических единиц) – 5 баллов,**

**оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1. Переведите статью и составьте к ней аннотацию:

### **What Are the Causes of Solid Waste Pollution?**

Causes of solid waste pollution are pollutants from households, industrial units, manufacturing units, commercial establishments, landfills, hospitals and medical clinics. The

pollutants from these places may be in the form of non-biodegradable matter or non-compostable degradable matter.

Trash collected from households often takes the form of plastic bags and organic waste. Solid feces flowing out of homes and into sewers pollute underground water. Commercial establishments also pile up a lot of such waste matter. Industrial units involved in manufacturing produce toxic solid waste, such as slag, from the industrial process of obtaining metals from their ores.

Hospitals and clinics also produce waste in the form of disposable syringes, used test tubes, plastic bags used for collecting blood, cotton swabs and used bandages. Such solid waste needs careful handling and disposal. The soil becomes polluted with dangerous medical waste when such matter is disposed of directly into landfills.

Solid waste is usually dumped in landfills. Landfills are large pits in the ground that act as garbage disposal places. The biodegradable matter in landfills becomes a part of the soil gradually. The toxic non-biodegradable and non-compostable matter poses a health hazard as it does not decompose but mixes with the soil and the underground water.

Industrial incinerators are used to burn trash on a large scale. They cause pollution by emitting greenhouse gases while burning solid waste.

Recycling reduces pollution by cutting down on the amount of waste that sits in landfills and clutter that dirties streets, parks, roadsides, rivers and lakes. Solid waste material that ends up in landfills causes air pollution in the form of methane gas emissions. Recycling more waste reduces the amount of methane that escapes into the air. Recycling also reducing the production of virgin resources which process contributes to pollution.

When products such as glass, paper, plastic, wood and metals are thrown away and left to rot in a landfill, their presence leads to increased pollution. Likewise, trash that is thrown on the ground by pedestrians and motorists increases pollution. That debris scatters about and becomes an eyesore and environmental hazard.

Reclaiming city streets, parks, highways and waterways from the pollution created by trash and debris is a major priority for most cities across the United States. Pollution must constantly be monitored so that it does not get out of control and become overly destructive to the environment. When people are careless with trash, their behavior can ruin land and important waterways.

In a world that is increasingly crowded, recycling is crucial in order to prevent the further sprawl of toxic landfills that threaten the delicate balance of the ecosystem. Support the planet by separating recyclable materials into bins or taking materials to recycling centers.

2. Письменно переведите предложения (без словаря)

1. The phlogiston theory is a theory that postulated that a fire-like element called phlogiston is contained within combustible bodies and released during combustion.

2. The theory attempted to explain burning processes such as combustion and rusting, which are now collectively known as oxidation.

3. The theory of phlogiston was suggested by the German Georg Ernst Stahl in the early 18th century

4. Phlogiston remained the dominant theory until the 1780s when Lavoisier showed that combustion requires a gas that has mass (oxygen) and could be measured by means of weighing closed vessels

5. The development of the electrochemical theory of chemical combinations occurred in the early 19th century as the result of the work of two scientists in particular.

6. Davy discovered nine new elements including the alkali metals by extracting them from their oxides with electric current.

7. The current model of atomic structure is the quantum mechanical model.

8. Traditional chemistry starts with the study of elementary particles, atoms, molecules, substances, metals, crystals and etc.

9. This matter can be studied in solid, liquid, or gas states, in isolation or in combination.



10. The interactions, reactions and transformations that are studied in chemistry are usually the result of interactions between atoms, leading to rearrangements of the chemical bonds which hold atoms together.

3. Контроль лексики – 50 лексических единиц

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 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 (2 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. – 400 с.

2. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н., Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г. – 78 с.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г. – 39 с.

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. Кузнецова Т.И. Марченко А.Н. Кузнецов И.А. Английский язык для магистрантов по направлению «Химия» Учебное пособие. М. РХТУ, 2018 г.

6. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещенный в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва:РХТУ, 2018.

7. Беляева, И.В. Иностраный 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.

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.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009.

### **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.

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

13. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
14. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
15. 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.
1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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).
5. 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.
6. 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.
7. 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.

8. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](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 01.01.2022 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 *«Профессионально-ориентированный перевод»* 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 б»;

- 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:

№ 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	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	10 лицензий	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> </ul>	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/2022 от 07.09.2022	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/2010 от 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/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	5 лицензий	бессрочно
8	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<p><b>Раздел 1.</b> Требования к профессионально-ориентированному переводу. Особенности перевода специальных текстов.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы достижения эквивалентности в переводе;</li> <li>– основные приемы перевода;</li> <li>– языковую норму и основные функции языка как системы;</li> <li>– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные приемы перевода;</li> <li>– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы достижения эквивалентности в переводе;</li> <li>– языковую норму и основные функции языка как системы</li> <li>– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные приемы перевода;</li> <li>– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;</li> <li>– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;</li> <li>– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр)</p>

	<p>грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;</li> <li>– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;</li> <li>– основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;</li> <li>– основной иноязычной терминологией специальности.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Интернет и ИКТ в профессионально – ориентированном переводе.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные способы достижения эквивалентности в переводе;</li> <li>– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять основные приемы перевода;</li> <li>– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;</li> <li>– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;</li> <li>– осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;</li> <li>– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной,</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)</p> <p>Оценка за реферат (2 семестр)</p> <p>Оценка за практическую работу (2 семестр)</p>



	<p>специальной литературе и компьютерных сетях; – основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода; – основной иноязычной терминологией специальности; – основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.</p>	
--	---	--

### **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  
«Профессионально-ориентированный перевод»**

**основной образовательной программы**

05.04.06. Экология и природопользование  
код и наименование направления подготовки (специальности)

«Зеленая химия для устойчивого развития»  
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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Риски современных технологий и риск-менеджмент»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена к. х. н., доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» А. А. Заниным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Риски современных технологий и риск-менеджмент» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии и природопользования.

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся комплекса знаний, позволяющих оценивать риски от хозяйственной деятельности человека и сопутствующих ей факторов химического и физического воздействия, а также предлагать новые процессы, позволяющих снизить техногенный риск и ущерб него воздействия на человека и окружающую среду.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение факторов вредного воздействия и связанных с ними техногенных рисков;
- изучение основных концепций, используемых при изучении рисков и их оценке;
- применение различных методов анализа и оценки рисков;
- получение навыков системной оценки рисков, связанных с хозяйственной деятельностью человека.

Дисциплина «Риски современных технологий и риск-менеджмент» преподаётся в 1 семестре. Контроль успеваемости обучающихся ведётся 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-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Знает основные виды и элементы проектов УК-2.2 Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектам УК-2.3 Владеет навыками анализа и управления рисками, возникающими при управлении проектами



**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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>				
<p>определение порядка достижения поставленных целей и детализация задач; распределение заданий и контроль за их своевременным и качественным исполнением; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению; составление итоговых документов по результатам выполнения производственного или научного задания; разработка систем управления охраной</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p>ПК-4 Способен осуществлять организацию научно-исследовательскими работами с использованием углубленных знаний в области устойчивого развития и управления природопользованием</p>	<p>ПК-4.1 Знает основные принципы фундаментальных, прикладных научно-производственных и экспертно-аналитических исследований ПК-4.2 Умеет управлять фундаментальными, прикладными, научно-производственными и экспертно-аналитическими исследованиями</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «11» февраля 2014 г. № 86н.  Обобщенная трудовая функция:  В/01.6 «Организация выполнения научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным</p>



окружающей среды предприятий и производств химической отрасли				тематическим планом сектора (лаборатории)» (уровень квалификации – 6)
предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования	ПК-5 Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2020 г. № 569н.  Обобщенная трудовая функция  С Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- виды факторов вредного воздействия;
- классификацию, источники и объекты рисков;
- особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду;
- основные концепции управления рисками;
- количественные методы анализа риска.

*Уметь:*

- определять временную допустимую концентрацию химических соединений в воздухе рабочей зоны ВДК<sub>р.з.</sub> химических соединений;
- определять теоретическое значение химического потребления кислорода ХПК<sub>теор.</sub> для химических соединений;
- рассчитывать активность радиоактивного препарата;
- рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных.

*Владеть:*

- методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34,0</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,22	8,0	6,0
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26,0	19,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6	55,2
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>зачёт с оценкой</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Токсикология и химический риск</b>	<b>47</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>34</b>
1.1	Токсикометрия и токсикологическое нормирование	17	1	4	12
1.2	Особенности токсического воздействия	13	1	2	10
1.3	Химические опасности и химический риск	17	1	4	12
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Ионизирующее излучение и радиационный риск</b>	<b>37</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>24</b>
2.1	Ионизирующее излучение и источники радиоактивности	11	1	2	8
2.2	Радиоактивный распад и деление ядер	13	1	4	8
2.3	Радиобиологические эффекты и радиоактивное загрязнение	13	1	4	8
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Анализ и управление рисками</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>16</b>
3.1	Таксономия опасностей и классификация рисков	11	1	2	8
3.2	Количественные методы анализа рисков и концепции управления риском	13	1	4	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>74</b>

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Токсикология и химический риск**

#### **1.1. Токсикометрия и токсикологическое нормирование**

Источники существования жизни на Земле. Круговороты веществ в природе (биогеохимические циклы).

Факторы вредного воздействия. Особое место химических наук в описании вредного воздействия. Учение о вредном действии веществ.

Токсикология. Направления токсикологии. Вредное вещество. Эффекты воздействия веществ: ксенобиотики, заменяемые вещества. Токсичность и опасность. Классификация вредных веществ. LD<sub>50</sub>, LC<sub>50</sub>. Кривая «доза – эффект». Механизм действия вредных веществ. Фазы воздействия вредных веществ.

Токсикометрия. Пороговая и беспороговая концепции. Гомеостаз. Обратная связь. Толерантность.

Предельно допустимая концентрация (ПДК). Среднесуточные ПДК, максимальные разовые ПДК, ПДК в воздухе рабочей зоны, временная допустимая концентрация химических соединений в воздухе рабочей зоны. ПДК в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, ПДК для водоёмов рыбохозяйственного назначения, биохимическое потребление кислорода, химическое потребление кислорода, биохимический показатель.

#### **1.2. Особенности токсического воздействия**

Эмпирические правила оценки токсичности соединений. Особенности повторного воздействия вредных веществ: адаптация, кумуляция. Сенсибилизация. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, синергизм, антагонизм.

#### **1.3. Химические опасности и химический риск**

Химические опасности. Химические опасности новых технологий. Опасности нанотехнологий. Действия по снижению химического риска.

### **Раздел 2. Ионизирующее излучение и радиационный риск**

#### **2.1. Ионизирующее излучение и источники радиоактивности**

Классификация излучений. Классификация ионизирующих излучений. Нуклид. Изотопы, изобары, изотоны.

Радиоактивность. Стабильные и радионуклиды. Источники радионуклидов.

#### **2.2. Радиоактивный распад и деление ядер**

Радиоактивный распад. Типы радиоактивного распада. Закон радиоактивных смещений (правило радиоактивных смещений Содди и Фаянса). Радиоактивные ряды. Проникающая способность ионизирующих излучений.

Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Среднее время жизни. Активность.

Деление ядер. Ядерные цепные реакции. Ядерный взрыв. Критическая масса. Поражающие факторы ядерного взрыва. Ядерный реактор. Природный ядерный реактор в Окло. Атомная электростанция. Эффект Вавилова – Черенкова.

#### **2.3. Радиобиологические эффекты и радиоактивное загрязнение**

Эффекты действия ионизирующих излучений. Поглощённая доза. Экспозиционная доза. Эквивалентная доза. Эффективная эквивалентная доза. Коллективная эффективная эквивалентная доза. Предельно допустимая доза.

Радиобиологические эффекты. Радиобиологические эффекты при малых дозах. Радиационный горьезис. Радиобиологический парадокс.

Радиоактивное загрязнение. Крупнейшие радиационные аварии.

Дозиметрические приборы.

### **Раздел 3. Анализ и управление рисками**

#### **3.1. Таксономия опасностей и классификация рисков**

Устойчивое развитие и безопасность. Опасность. Таксономия опасностей. Классификация рисков. Природный риск. Техногенный риск. Радиационный риск.

Химический риск. Основные принципы оценки риска воздействия химических соединений. Химический канцерогенный риск. Химический неканцерогенный риск.

### **3.2. Количественные методы анализа рисков и концепции управления риском**

Классификация уровней риска. Целевой риск. Количественные методы анализа риска. Дерево событий. Дерево отказов.

Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск. Потенциальный территориальный риск. Фоновый риск.

Концепция абсолютной безопасности. Концепция приемлемого риска.

Крупные техногенные катастрофы.

Оценка, анализ и управление риском.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– виды факторов вредного воздействия	+	+	+
2	– классификацию, источники и объекты рисков;			+
3	– особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду	+	+	+
4	– основные концепции управления рисками			+
5	– количественные методы анализа риска			+
	<b>Уметь:</b>			
6	– определять временную допустимую концентрацию химических соединений в воздухе рабочей зоны ВДК <sub>р.з.</sub> химических соединений;	+		
7	– определять теоретическое значение химического потребления кислорода ХПК <sub>теор.</sub> для химических соединений;	+		
8	– рассчитывать активность радиоактивного препарата;		+	
9	– рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных			+
	<b>Владеть:</b>			
10	– – методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием	+		
<b>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции и индикаторы их достижения:</b>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
11	– УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	– УК-2.1 Знает основные виды и элементы проектов		+
12	– УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	– УК-2.2 Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектам		+
13	– УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	– УК-2.3 Владеет навыками анализа и управления рисками, возникающими при управлении проектами		+

	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
14	– ПК-4 Способен осуществлять организацию научно-исследовательскими работами с использованием углубленных знаний в области устойчивого развития и управления природопользованием	– ПК-4.1 Знает основные принципы фундаментальных, прикладных научно-производственных и экспертно-аналитических исследований	+	+	+
15	– ПК-4 Способен осуществлять организацию научно-исследовательскими работами с использованием углубленных знаний в области устойчивого развития и управления природопользованием	– ПК-4.2 Умеет управлять фундаментальными, прикладными, научно-производственными и экспертно-аналитическими исследованиями	+	+	+
16	ПК-5 Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	– ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием	+		+

## 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 показателей токсикологического нормирования окружающей среды. Расчёт $ВДК_{р.з.}$ . Расчёт $ХПК_{теор.}$ . Применение БПК для определения состояния водных объектов.	2
2	1	Использование параметров токсикологического нормирования окружающей среды в методике укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием.	2
3	1	Укрупнённая оценка эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием с использованием параметров токсикологического нормирования окружающей среды.	2
4	1	Качественные и количественные параметры химического риска.	2
5	1	Контрольная работа 1	2
6	2	Типы радиоактивного распада. Закон радиоактивных смещений (правило радиоактивных смещений Содди и Фаянса). Уравнения радиоактивного распада.	2
7	2	Закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада. Среднее время жизни. Активность.	2
8	2	Расчёт различных показателей количества радиоактивного материала.	2
9	2	Расчёт различных дозовых показателей и определение риска развития радиобиологических эффектов.	2
10	2	Контрольная работа 2	2
11	3	Определение количественных показателей риска.	2
12	3	Концепции управления риском. Крупные техногенные катастрофы, их причины и последствия, возможные пути предотвращения.	2
13	3	Контрольная работа 3	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Риски современных технологий и риск-менеджмент» 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;
- выполнение индивидуального задания по материалу дисциплины;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой по дисциплине.

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 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).

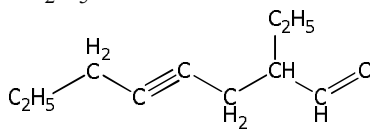
### 8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

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

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

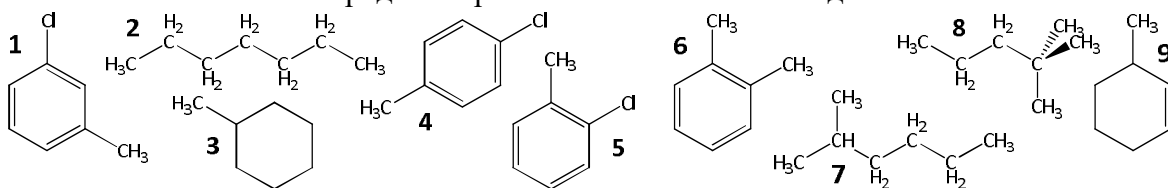
18. Рассчитать, во сколько раз необходимо разбавить сточную воду ( $BPK_{п} = 573 \text{ мг O}_2/\text{л}$ ) речной водой ( $BPK_{п} = 2,9 \text{ мг O}_2/\text{л}$ ), чтобы вода после разбавления соответствовала ПДК (не менее  $4 \text{ мг O}_2/\text{л}$ ). При  $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  в речной воде растворено  $8,3 \text{ мг O}_2/\text{л}$ .

19. Рассчитать  $XPK_{теор.}$  соединения  $C_2H_5CHO$ .



20. Рассчитать  $ВДК_{р.з.}$  соединения

21. Расположить в порядке возрастания токсичности соединения:



22. Суммация при одновременном воздействии нескольких веществ.  
23. Определение  $ПДК_{с.с.}$   
24. Кривые «доза – эффект»: график, описание.  
25. Кумуляция при повторном воздействии химических веществ.

26. Опасности воздействия наночастиц.
27. В результате синтеза Вами получено новое соединение. Опишите, какие действия (и их последовательность) Вы предпримите для описания его токсикологических свойств. Какие проблемы могут возникнуть?

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

11. Определить активность 1 г  $^{38}_{16}\text{S}$  ( $T_{1/2} = 170,30$  мин) и массу 1 Бк  $^{190}_{78}\text{Pt}$  ( $T_{1/2} = 6,53 \cdot 10^{11}$  лет).
12. Определить вероятное количество заболевших раком в течение 5 лет после аварии на АЭС среди населения 5000 чел., получившего коллективную эффективную эквивалентную дозу 25 чел.-Зв.
13. Определить, какой была активность (в Бк) препарата  $^{227}_{89}\text{Ac}$  ( $T_{1/2} = 21,77$  года) 60 лет назад, если в настоящее время она составляет 1 Ки.
14. Написать полностью уравнения радиоактивного распада:  
а)  $\dots \rightarrow ^{143}_{60}\dots + \alpha$ ; б)  $^{10}_{4}\dots \rightarrow ^{10}_{5}\dots + \dots$
15. Радиоактивный распад.
16. Соматические эффекты воздействия ионизирующего излучения.
17. Радиационный гормезис и его возможные причины.
18. Внешние земные источники ионизирующего излучения и их вклад в годовую дозу.
19. Сравнить преимущества и недостатки ядерной энергетики и гидроэнергетики.
20. Если бы Вас попросили проинтервьюировать школьника по вопросам атомной энергии, какие вопросы Вы бы задали (3–5 вопросов)?

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

11. Концепция абсолютной безопасности.
12. Катастрофа в Севезо (1976): причины и последствия.
13. Таксономия опасностей: классификация по природе происхождения.
14. Гражданин Смирнов проживает в посёлке (количество жителей – 681 чел.), расположенном в сейсмически неблагоприятном районе. Известно, что за 32 года 3 чел. погибло и 14 пострадало. Гражданин Смирнов работает 33 ч в неделю вне своего посёлка, ежегодно выезжает на 3 нед. на отдых и 6 нед. проводит в командировках. Определить индивидуальные риски погибнуть и стать жертвой несчастного случая любой степени тяжести для гражданина Смирнова во время пребывания в посёлке.
15. Определение риска.
16. Индивидуальный риск.
17. Дерево событий: определение, схема, описание.
18. Метод аналогий в анализе рисков: характеристика и недостатки.
19. Основные этапы оценки риска воздействия химических соединений.
20. Экономические пути повышения безопасности.

**8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачёт с оценкой)**

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 3 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 30 баллов, вопрос 2 – 10 баллов.

1. Рассчитайте возможный ущерб от деятельности предприятия в течение года.
2. Используя результаты расчётов, определите по два приоритетных загрязнителя для атмосферы и для гидросферы и предложите эффективные методы очистки газообразных выбросов и сточных вод от приоритетных загрязнителей.

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

### 8.3. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой

Зачёт с оценкой по дисциплине «Риски современных технологий и риск-менеджмент» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 3 рабочей программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачёта с оценкой:

<b>«Утверждаю»</b> Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» _____ Н. П. Тарасова «___» _____ 20__ года	<b>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева 05.04.06 Экология и природопользование Магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития»</b>
<b>Риски современных технологий и риск-менеджмент Билет № 1</b>	
<p>1. Рассчитайте возможный ущерб от деятельности предприятия в течение года, если на целлюлозно-бумажном предприятии, расположенном в Астраханской области, образуются отходы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>газообразные выбросы</b> – 1060 м<sup>3</sup>/ч, содержащие 193 мг/м<sup>3</sup> древесной пыли, 5 мг/м<sup>3</sup> серной кислоты, 29 мг/м<sup>3</sup> соляной кислоты, 86 мг/м<sup>3</sup> хлора, 1·10<sup>-3</sup> мг/м<sup>3</sup> бенз(а)пирена;</li><li>• <b>сточные воды</b> – 220 м<sup>3</sup>/сут, содержащие 1083 мг/л ионов натрия, 637 мг/л сульфат-ионов, 2·10<sup>-3</sup> мг/л фенолов, 5 мг/л формальдегида;</li><li>• <b>твёрдые нетоксичные отходы</b> – 500 т/год.</li></ul> <p>Предприятие работает 355 дней в году, режим работы – круглосуточный. Высота трубы – 60 м, температура отходящих газов – 150 °С, средняя температура воздуха на уровне устья – 10,5 °С, средняя скорость ветра – 3 м/с. Территория вокруг предприятия включает территорию промышленного предприятия – 10 %, леса I группы – 15 %, пашни обычные (южные зоны) – 65 %, территорию населённого пункта с плотностью населения 18 чел./га – 10 %. Твёрдые отходы вывозятся на 70 км и складированы на полигоне до 25 м в высоту.</p> <p>2. Используя результаты расчётов, определите по два приоритетных загрязнителя для атмосферы и для гидросферы и предложите эффективные методы очистки газообразных выбросов и сточных вод от приоритетных загрязнителей.</p>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Зайцев, В. А. Промышленная экология: учебное пособие / В. А. Зайцев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 382 с.
2. Экологическая безопасность химических производств. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. И. Акинин. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. – 79 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Осипова, Н. А. Техногенные системы и экологический риск [Текст]: учебное пособие / Н. А. Осипова. – 2-е изд. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2008. – 111 с.
2. Мамаева, Л. Н. Управление рисками [Текст]: учебное пособие / Л. Н. Мамаева. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2014. – 256 с.
3. Уродовских, В. Н. Управление рисками предприятия [Текст]: учебное пособие / В. Н. Уродовских. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М», 2014. – 168 с.
4. Алымов, В. Т. Техногенный риск. Анализ и оценка [Текст]: учебное пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 118 с.
5. Токсикологическая химия [Текст]: учебник для мед. Вузов / Т. В. Плетенева [и др.]; ред. Т. В. Плетенева. – 2-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 509 с.
6. Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения [Текст]: учебное пособие / ред. Н. И. Калетина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 351 с.
7. Задачи и вопросы по химии окружающей среды [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов, Ю. В. Сметанников и др. – М.: Мир, 2002. – 368 с.
8. Егоров, А. Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств [Текст]: учебное пособие / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. – М.: «КолосС», 2010. – 526 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Проблемы анализа риска» ISSN 1812-5220
- Журнал «Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений» ISSN 2221-5638
- Журнал «Проблемы управления рисками в техносфере» ISSN 1998-8990
- Журнал «Управление риском» ISSN 1684-6303

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.garant.ru/>
- <http://www.consultant.ru/>
- <http://www.mchs.gov.ru/ministry/infosystems>
- [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/environment/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/)

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 5 (общее число слайдов – 353);

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 1200);
- банк 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 01.01.2022 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 «Риски современных технологий и риск-менеджмент» 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.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные 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 лекционного дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
2	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<p><b>Раздел 1.</b> Токсикология и химический риск</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды факторов вредного воздействия</li> <li>– классификацию, источники и объекты рисков</li> <li>– особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять ВДК<sub>р.з.</sub> химических соединений</li> <li>– определять ХПК<sub>теор.</sub> химических соединений</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1</p> <p>Оценка на зачёте с оценкой</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Ионизирующее излучение и радиационный риск</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать активность радиоактивного вещества</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Анализ и управление рисками</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацию, источники и объекты рисков</li> <li>– особенности рисков химического и физического (в том числе радиационного) воздействия на человека и окружающую среду</li> <li>– основные концепции управления рисками</li> <li>– количественные методы анализа риска</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассчитывать индивидуальный риск на основе статистических данных</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 3</p> <p>Оценка на зачёте с оценкой</p>

### **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  
«Риски современных технологий и риск-менеджмент»**

**основной образовательной программы**

05.04.06 Экология и природопользование

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Зеленая химия для устойчивого развития»

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Современные технологии промышленной экологии»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**

(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена преподавателями кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева.

Состав авторского коллектива:

проф., д.т.н. А.В. Малков,

проф., д.т.н. В.А. Кузнецов.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Учебная дисциплина «Современные технологии промышленной экологии» относится вариативной части дисциплин по выбору учебного плана и базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин химического профиля и дисциплины «Основы промышленной экологии» в бакалавриате. Дисциплина тесно связана дисциплинами «Устойчивое развитие», «Современные проблемы экологии и природопользования», «Анализ и управление техногенными рисками».

**Цель дисциплины** «Современные технологии промышленной экологии» - формирование у магистрантов системного подхода к изучению и оценке физико-химических процессов, протекающих в основных отраслях промышленного производства, причин образования отходов и методов минимизации их поступления в окружающую среду, ознакомление магистров с концепцией безотходного или чистого производства.

### **Задача дисциплины**

– повышение общенаучной и методологической культуры студента, развитие представлений о наиболее актуальных методах и инновационных технологических решениях в сфере энергосбережения и охраны окружающей среды, при внедрении основных принципов и методов зеленой химии в технологические процессы различных производств.

Дисциплина «Современные технологии промышленной экологии» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>выполнение и руководство фундаментальными и прикладными работами поискового, теоретического и экспериментального характера; обобщение полученных результатов в контексте ранее накопленных в науке знаний; формулирование выводов и практических рекомендаций на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований;</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p>ПК-3. Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты</p>	<p>ПК-3.1. Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного 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 С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по</p>

				отдельным задачам (уровень квалификации – 6).
<b>Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности</b>				
предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению	Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользовани я	ПК-5. Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	ПК-5.1. Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием  ПК-5.3. Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой химии	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2020 г. No 569н. Обобщенная трудовая функция С Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации (уровень квалификации – 6)

В результате изучения дисциплины «Современные технологии промышленной экологии» студент должен:

*Знать:*

- основные понятия дисциплины «Современные технологии промышленной экологии»,
- основные причины образования отходов в различных отраслях промышленности и их влияние на состояние окружающей среды,
- методы минимизации воздействия промышленных отходов на различные компоненты окружающей среды,
- концепции «безотходной технологии» и рационального использования природных ресурсов,
- механизмы функционирования эколого-экономических систем.

*Уметь:*

- применять системный подход к рассмотрению процессов минимизации образования и воздействия промышленных и коммунально-бытовых отходов на состояние окружающей среды,
- оценивать эффективность промышленных производств, с точки зрения их безотходности и рациональности использования материальных и энергетических ресурсов,
- определять причины и оценивать последствия поступления промышленных отходов в различные компоненты окружающей среды

*Владеть:*

- навыками прогнозирования возможных изменений состояния экосистем при поступлении в них промышленных и коммунально-бытовых отходов,
- навыками решения комплекса проблем, предотвращения загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26	19,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74	55,5
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1,00</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,00	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Введение	4	2	-	-	2
2.	Раздел 1. Промышленная экология – рациональное природопользование – безотходные или чистые производства	34	2	8	-	24
3.	Раздел 2. Рациональное использование воздуха, воды и обращение с твердыми отходами производства и потребления	35	2	9	-	24
4.	Раздел 3. Экологические особенности технологии основных производств и пути организации в них мало-, безотходных или чистых процессов	35	2	9	-	24
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>74</b>
	Экзамен	36			-	
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>74</b>

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Предмет изучения в промышленной экологии. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды - важнейшие и актуальнейшие проблемы современности. Промышленная экология — научная основа рационального природопользования.

#### **Раздел 1. Промышленная экология — рациональное природопользование - безотходные или чистые производства.**

Понятие о технологических процессах: принципы их классификации. Виды технологии в зависимости от сферы применения. Основные требования к технологическим процессам: получение необходимого продукта, экологическая безопасность, безопасность и надежность эксплуатации оборудования, максимальное использование сырья и энергии, максимальная производительность труда.

Компоненты промышленного производства: переменные компоненты: сырье, вспомогательные материалы, продукты, отходы производства, энергия; постоянные компоненты: аппаратура, устройства контроля и управления, строительные конструкции, обслуживающий персонал. Способы организации процессов - периодический, непрерывный, смешанный, циклический. Экономические показатели, определяющие эффективность промышленного производства: себестоимость и качество продукции, производительность труда. Эксплуатационные показатели технологического процесса: надежность, безопасность функционирования, чувствительность к нарушениям режима, управляемость и регулируемость. Социальные показатели: безвредность обслуживания, степень автоматизации и механизации, экологическая безопасность. Общие положения по технике безопасности и охране труда на промышленных предприятиях.

Рациональное природопользование. Системный подход к природопользованию. Анализ потоков в эколого-экономической системе. Техногенный круговорот веществ. Понятие об эколого-экономических системах.



Безотходное или чистое производство - основа рационального природопользования. Понятие малоотходного и безотходного производства. Основные критерии и принципы создания безотходных производств; комплексное использование ресурсов, цикличность материальных потоков, ограничение воздействия производства на окружающую среду и т.д. Использование энергии в безотходном производстве. Рациональное использование энергии. Ограничения второго закона термодинамики.

Организация замкнутых циклов в производстве. Материальные и энергетические балансы предприятий комплексное использование сырья и энергии. Учет нормирования нагрузки (государственного и регионального) на окружающую среду при организации мало- и безотходного производства и регионе.

## **Раздел 2. Рациональное использование воздуха, воды и обращение с твердыми отходами производства и потребления**

Сырье, вода и энергия в промышленности. Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье - их использование и пути переработки.

Основные способы первичной обработки сырья (обогащение, очистка, подготовка к транспортировке и переработке). Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.

Рациональное использование атмосферного воздуха. Анализ основных источников и загрязнителей атмосферы. Тенденции их развития.

Очистка отходящих газов. Основные методы, достоинства и недостатки особенности их использования и аппаратного оформления в зависимости от производства и регионов. Уменьшение выбросов в атмосферу путем совершенствования технологии. Очистка промышленных выбросов от твердых частиц и аэрозолей, оксидов серы и азота, хлор и фторсодержащих газов, органических загрязнителей и оксида углерода. Замкнутые газооборотные циклы.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды и характеристики воды различного происхождения. Требования к технологической и бытовой воде. Рациональное использование воды. Водный баланс. Ресурсы пресной воды. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Основные системы и проблемы водоотведения промышленных предприятий. Состав и свойства сточных вод. Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод.

Очистка сточных вод. Основные способы. Физико-химические основы процессов очистки. Достоинства и недостатки, аппаратное оформление. Очистка сточных вод от твердых веществ и эмульсий. Реагентные, мембранные, электрохимические методы очистки сточных вод. Очистка сточных вод, основанная на фазовых переходах (выпарка, дистилляция, кристаллизация). Опреснение воды. Использование сорбционных методов очистки природных и сточных вод выделение ценных компонентов.

Биохимические методы очистки. Необходимые условия и требования к биохимической очистке. Аэробные и анаэробные процессы. Активный ил. Биофильтры. Основные характеристики процесса биохимической очистки. Способы организации биохимической очистки.

Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.

Экономическая оценка различных методов очистки сточных вод и замкнутых водооборотных систем. Перспективы их совершенствования.

Переработка и утилизация отходов производства и потребления. Классификация отходов. Вторичные материальные ресурсы. Общие и специальные методы переработки

отходов. Система сбора и переработки промышленных отходов. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов. Обезвреживание, переработка и утилизация отходов сельскохозяйственных комплексов.

Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны.

### **Раздел 3. Экологические особенности технологии основных производств и пути организации в них мало-, безотходных или чистых процессов**

Анализ основных технологических процессов, источников образования промышленных отходов и путей снижения воздействия на состояние окружающей среды и создания мало- и безотходных производств в: горнодобывающей промышленности; энергетике; на транспорте; производстве черных и цветных металлов; на химических, нефтехимических, биохимических. Основные химические производства. Производство серной кислоты. Технология связанного азота.

Технология солей и удобрений. Минеральные соли в сельском хозяйстве. Минеральные удобрения и их классификация. Основные процессы производства комплексных и концентрированных удобрений: двойного суперфосфата и фосфатов аммония, нитроаммофоса и нитроаммофоски. Производство калийных солей. Процессы политермические и флотационные. Методы улучшения свойств удобрений: гранулирование, концентрирование, капсулирование и др. Значение и перспективы производства жидких удобрений.

Технология тугоплавких неметаллических материалов (силикаты). Виды и применение изделий силикатной промышленности. Типовые процессы технологии силикатов. Производство портландцемента. Получение стекла и ситаллов. Производство керамики.

Переработка нефти и нефтепродуктов. Роль нефти в энергетическом балансе страны. Запасы нефти. Состав и свойства нефти. Подготовка нефти к переработке. Физические и химические методы переработки нефти. Термический крекинг. Каталитический риформинг и платформинг. Пиролиз нефтепродуктов.

Технология органических соединений. Промышленный органический синтез, его развитие и значение. Сырьевая база и исходные вещества.

Технология высокомолекулярных соединений. Характерные особенности технологии высокомолекулярных соединений. Сырьевая база для производства полимеров. Производство пластмасс. Основные типы пластмасс: термопластичные и термоактивные. Полиэтилен; свойства и области применения полиэтилена. Поливинилхлорид. Полистирол. Фторопласты. Методы их производства и переработки, свойства и применения. Производство каучуков. Общая характеристика каучуков. Натуральный и синтетический каучуки. Строение и свойства каучуков, принципы получения. Виды каучуков. Переработка каучука в резину. Ингредиенты резиновых смесей, вулканизация, старение резины и борьба с ним. Свойства и применение резин.

Высокотемпературные процессы в металлургии.

Электрохимические процессы.

Фотохимические процессы, радиационно-химические процессы, плазмохимические процессы.

Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Перспективные источники сырья и энергии. Энерго-ресурсосберегающие технологии. Перспективы и основные

этапы решения проблемы рационального природопользования и организации устойчивого функционирования народного хозяйства.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
<b>Знать:</b>					
1	– основные понятия дисциплины «Промышленная экология»	+	+	+	
2	– основные причины образования отходов в различных отраслях промышленности и их влияние на состояние окружающей среды	+		+	
3	– методы минимизации воздействия промышленных отходов на различные компоненты окружающей среды		+		
3	– концепции «безотходной технологии» и рационального использования природных ресурсов	+	+	+	
3	– механизмы функционирования эколого-экономических систем	+		+	
<b>Уметь:</b>					
5	– применять системный подход к рассмотрению процессов минимизации образования и воздействия промышленных и коммунально-бытовых отходов на состояние окружающей среды,	+	+	+	
6	– оценивать эффективность промышленных производств, с точки зрения их безотходности и рациональности использования материальных и энергетических ресурсов,	+		+	
7	– определять причины и оценивать последствия поступления промышленных отходов в различные компоненты окружающей среды		+	+	
8	– прогнозировать направление реакций и строение образующихся продуктов			+	
<b>Владеть:</b>					
9	– навыками прогнозирования возможных изменений состояния экосистем при поступлении в них промышленных и коммунально-бытовых отходов,	+	+		
	– навыками решения комплекса проблем, предотвращения загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления.	+	+	+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>			
16	– ПК-3 Способен проводить научные эксперименты и испытания, корректно обрабатывать, анализировать и представлять полученные результаты	– ПК-3.1 Знает экспериментальные методы и их приборное и аппаратное оформление для исследования окружающей среды	+	+	+

17		– ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием	+	+	+
	– ПК-5 Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	ПК-5.3 – Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой химии	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.  
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме  
26 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Промышленная экология – рациональное природопользование – безотходные или чистые производства	8
2	2	Рациональное использование воздуха, воды и обращение с твердыми отходами производства и потребления	9
3	3	Экологические особенности технологии основных производств и пути организации в них мало-, безотходных или чистых процессов	9

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных магистрантом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями и решением типовых задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

#### Примерные темы практических занятий

1. Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды - важнейшие и актуальнейшие проблемы современности. Промышленная экология — научная основа рационального природопользования. Современное представление о возникновении и эволюции Вселенной.
2. Техногенный круговорот веществ. Понятие об эколого-экономических системах.
3. Основные критерии и принципы создания безотходных производств; комплексное использование ресурсов, цикличность материальных потоков.
4. Использование энергии в безотходном производстве. Рациональное использование энергии. Ограничения второго закона термодинамики.
5. Рациональное использование атмосферного воздуха. Анализ основных источников и загрязнителей атмосферы. Тенденции их развития.
6. Очистка промышленных выбросов от твердых частиц и аэрозолей, оксидов серы и азота, хлор и фторсодержащих газов, органических загрязнителей и оксида углерода. Замкнутые газооборотные циклы.
7. Очистка сточных вод. Основные способы. Физико-химические основы процессов очистки.
8. Биохимические методы очистки. Необходимые условия и требования к биохимической очистке. Аэробные и анаэробные процессы.
9. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.
10. Экономическая оценка различных методов очистки сточных вод и замкнутых водооборотных систем.
11. Переработка и утилизация отходов производства. Классификация отходов.
12. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов.
13. Анализ основных технологических процессов, источников образования промышленных отходов и путей снижения воздействия на состояние окружающей среды.

## **6.2. Лабораторные занятия**

Лабораторные занятия по дисциплине «Промышленная экология» не предусмотрены.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Рабочей программой дисциплины «Современные технологии промышленной экологии» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 74 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

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

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с рейтинговой системой, принятой в РХТУ имени Д.И. Менделеева, максимальное количество баллов по дисциплине составляет 100 баллов.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по результатам промежуточных этапов контроля в семестре составляет 60 баллов. Для допуска к сдаче зачета с оценкой эта сумма должна быть не менее 35 баллов. Максимальная оценка за экзамен 40 баллов.

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 45 баллов по 15 баллов за каждую. 15 баллов отводятся на реферат, презентацию и доклад.

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы**

1. Переработка нефти
2. Производство стекла
3. Производство алюминия
4. Производство стали
5. Производство меди
6. Гидроэнергетика
7. Теплоэнергетика
8. Атомная энергетика
9. Автомобилестроение
10. Производство синтетических алмазов
11. Производство бензина
12. Производство бумаги
13. Производство ткани
14. Производство хлеба
15. Производство текстильных изделий
16. Производство мебели
17. Производство вина

18. Производство цемента
19. Производство золота
20. Производство серебра
21. Производство автомобилей
22. Производство краски
23. Производство катализаторов
24. Производство картона
25. Производство фарфора
26. Производство кирпича
27. Производство часов
28. Производство молока

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 баллов за вопрос.**

### **Вопрос 1.1.**

1. Какие вопросы решает промышленная экология для достижения устойчивого развития?
2. Какие требования предъявляются к технологическому процессу при создании безотходного производства?
3. Что такое техногенный кругооборот вещества?
4. В чём разница в понятии отходов производства и потребления?
5. Назовите основные причины образования отходов в химической промышленности.
6. Экологическая парадигма, формы и важнейшие события в области охраны природы в XXI веке.
7. Что такое «Промышленная экология» где и когда она появилась?
8. Какие вопросы решает промышленная экология для достижения устойчивого развития?
9. Что такое техногенный кругооборот вещества?
10. Что такое безотходное производство?
11. Как на законодательном уровне закреплены вопросы развитие безотходных процессов на промышленных предприятиях?
12. Какие уровни планирования минимизации техногенного воздействия Вы знаете?
13. Как связаны между собой проблема минимизации техногенного воздействия и концепция «Бережливое производство»?
14. Какие основные пути минимизации воздействия промышленных предприятий на окружающую природную среду следует рассматривать при внедрении малозатратных и беззатратных мероприятий?
15. Какие основные принципы нужно учитывать при организации безотходных производств?
16. Какие критерии безотходности Вы знаете?
17. Чему в промышленности, при переходе на безотходное производство следует уделять особое внимание?
18. В чём разница в понятии отходов производства и потребления?
19. Почему безотходное производство считается основой промышленной экологии?
20. Какие требования предъявляются к технологическому процессу при создании безотходного производства?
21. Какие требования предъявляются к аппаратурному оформлению процессов при организации безотходного производства?
22. Что такое химические технологии? Какие химические технологии Вы знаете?



23. Перечислите элементарные стадии химико-технологического процесса
24. По каким основным признакам классифицируют химико-технологические процессы?
25. Как рассчитать степень превращения и выход продукта.

### **Вопрос №2.**

1. Каков общий недостаток адсорбционных методов очистки отходящих газов от токсичных соединений?
  2. Чем обусловлена необходимость создания замкнутых систем производственного водоснабжения?
  3. Аэробный процесс. Условия для жизнедеятельности живых организмов. Основные сооружения для биохимической аэробной очистки сточных вод.
  4. В чем разница между опасными и токсичными отходами, как определяется класс их опасности?
- Какие основные виды загрязнения окружающей среды Вы знаете? Детализируйте их.
5. Источники загрязнения атмосферы.
  6. Какие подходы к классификации источников загрязнения атмосферы Вы знаете?
  7. Какие пути уменьшения выбросов в атмосферу Вы знаете?
  8. В чем особенность выбора аппаратного оформления процесса очистки выбросов от аэрозолей? Какие способы очистки от аэрозолей Вы знаете?
  9. Принцип работы циклона и электрофильтра? От аэрозолей, какого размера эффективно их использовать?
  10. Принцип работы циклона осадительной камеры и рукавного фильтра? От аэрозолей, какого размера эффективно их использовать?
  11. Какова тенденция (и почему) происходит загрязнение атмосферы диоксидом серы в промышленности?
  12. С чем связаны опасности поступления диоксида серы в атмосферу?
  13. Какие достоинства и недостатки имеются у известкового метода очистки дымовых газов от  $\text{SO}_2$ ?
  14. Какие достоинства и недостатки имеются у известкового известнякового методов очистки дымовых газов от  $\text{SO}_2$ ?
  15. Какие достоинства и недостатки имеет магнезитовый метод очистки дымовых газов ТЭС от  $\text{SO}_2$ ?
  16. Какие достоинства и недостатки имеются у аммиачно-циклического метода очистки дымовых газов от  $\text{SO}_2$ ?
  17. Какова тенденция (и почему) происходит загрязнение атмосферы оксидами азота?
  18. Какие методы уменьшения образования оксидов азота при сжигании топлива Вы знаете?
  19. Какие достоинства и недостатки имеет аммиачно-каталитический метод очистки от  $\text{NO}_x$ ?
  20. Какие достоинства и недостатки имеет карбамидный метод очистки от  $\text{NO}_x$ ?
  21. При взаимодействии 30 г цинка с раствором соляной кислоты выделилось 7,5 л водорода. Оцените выход продукта.
  22. В реакции 50 г  $\text{C}_6\text{H}_6$  с бромом образовалось 30 г  $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$ , оцените выход реакции.
  23. Определите концентрацию диоксида серы в отходящих газах ТЭС при сжигании угля, содержащего 3% серы. Принять, что другие примеси отсутствуют, расход воздуха соответствует стехиометрически необходимому количеству.
  24. Определите концентрацию диоксида серы в отходящих газах ТЭС при сжигании метана, содержащего 0,5% серы. Принять, что другие примеси отсутствуют, расход воздуха соответствует стехиометрически необходимому количеству.

25. Константа равновесия реакции образования оксида азота из азота и кислорода при 800 К равна  $3 \cdot 10^{-11}$ . Какого равновесного значения может достигнуть концентрация оксида азота в смеси, если исходная смесь – воздух?

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 балла за вопрос.**

**Вопрос 2.1.**

1. Какое воздействие на состояние окружающей среды оказывают электростанции работающие на угле?
2. Почему избыток энергии опаснее, чем ее недостаток?
3. Как работает АЭС? Какое воздействие АЭС оказывает на окружающую среду. Ваше представление о ядерно-топливном цикле.
4. В каких единицах измеряется количество энергии (при суммировании угля, нефти и т.д.)?
5. Чем использование газа в энергетике лучше угля или нефти с точки зрения загрязнения окружающей среды?
6. Каковы первичные источники энергии?
7. Что такое ПДВ, ПДС в каких единицах они измеряются?
8. . Каким образом происходит преобразование солнечной энергии в электрическую?
9. Каков максимально возможный КПД современной тепловой машины и почему?
10. Как связаны между собой ПДВ и ПДК?
11. Как связаны между собой ПДС и ПДК?
12. Какие виды ПДК для атмосферного воздуха и природных водоемов Вы знаете?
13. Что больше для одной и той же воды ХПК или БПК<sub>полн.</sub> и почему?
14. Чем обусловлена необходимость создания замкнутых систем производственного водоснабжения?
15. Какие основные принципы создания замкнутых водооборотных систем?
16. Какие требования должны быть предъявлены к качеству воды, используемой во всех технологических процессах и операциях?
17. Классификация методов переработки (очистки, регенерации) промышленных и сельскохозяйственных сточных вод.
18. Какие методы используются для очистки от взвешенных веществ?
19. Какие методы используются для очистки от органических веществ?
20. Аэробный процесс. Условия для жизнедеятельности живых организмов. Основные сооружения для биохимической аэробной очистки сточных вод.
21. Особенности анаэробной очистки сточных вод. Основные сооружения.
22. Основные методы очистки сточных вод от неорганических растворённых веществ.
23. Методы обессоливания.
24. Какие системы канализации есть в г. Москва? Опишите принципы их работы.
25. Какие требования предъявляются к воде, поступающей в системы канализации в г. Москва?

**Вопрос 2.2.**

1. Какие факторы определяют качество воды для каждого технологического процесса и операции?
2. В чем суть проблем с питьевой водой у нас и в мире?
3. В чем принципиальные отличия водоподготовки и очистки сточных вод?
4. Какова физиологическая потребность человека в воде и социальная норма потребления воды в Москве?
5. В чем суть обратно осмотического метода очистки воды, его плюсы и минусы?
6. В чем суть и принципиальная разница аэробного и анаэробного методов очистки

- сточных вод?
7. Опишите основные этапы очистки коммунальных сточных вод.
  8. Что такое активный ил и откуда он берется?
  9. Каковы основные проблемы переработки и обезвреживания активного ила?
  10. Каковы плюсы и минусы ионообменного метода очистки сточных вод?
  11. Каковы основные природные и антропогенные методы обессоливания воды?
  12. Гидрологический цикл. Количественная характеристика.
  13. Определение понятия отходы. Как классифицируют отходы?
  14. Основные мировые тенденции в области обращения с отходами?
  15. Основные проблемы, связанные с твердыми коммунальными отходами. Пути переработки твердых коммунальных отходов.
  16. Основные проблемы, связанные с твердыми коммунальными отходами в РФ.
  17. Основные пути решения проблемы ТБО в мире.
  18. Какова тенденция в изменении состава ТБО?
  19. Можно ли избежать образования ТБО?
  20. Как можно удешевить вывоз ТБО на полигоны?
  21. Каковы сложности сортировки ТБО населением?
  22. Достоинства и недостатки компостирования ТБО.
  23. Достоинства и недостатки сортировки ТБО.
  24. Достоинства и недостатки сжигания ТБО.
  25. В чём сложность утилизации зол шлаковых отходов МСЗ?

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 7,5 балла за вопрос.**

**Вопрос 3.1.**

1. Основные экологические проблемы производства фосфорных удобрений (аммофос, простой и двойной суперфосфат).
2. Основные экологические проблемы производства кальцинированной соды.
3. Основные экологические проблемы производства каустической соды.
4. Что такое «белые моря»?
5. Основные экологические проблемы производства  $H_3PO_4$ .
6. Комплексная переработка апатитов (сернокислотный вариант).
7. Комплексная переработка фосфоритов (азотнокислый вариант).
8. Фосфогипс и проблемы его использования.
9. Основные экологические проблемы производства строительных материалов.
10. Какое отличие в технологии получения красного и силикатного кирпича и какое это имеет значение при утилизации отходов?
11. Какие основные составляющие гидравлических вяжущих ?
12. Какие показатели определяют свойства цемента?
13. Что такое «шлакоситал» и как его производят?
14. Что такое «клинкер»?
15. Что такое «пушонка» и «кипелка»?
16. Какие причины мешают широкому внедрению замкнутых водооборотных систем в производстве строительных материалов?
17. Какие причины мешают широкому использованию отходов горнодобывающих отраслей для производства строительных материалов?
18. Какая основная причина образования большого количества отходов при переработке нефти в России?
19. Какие основные методы предотвращения загрязнения атмосферы на НПЗ?
20. Чем вызвано наличие горящих факелов на НПЗ?
21. Каким образом осуществляется очистка нефтесодержащих сточных вод до ПДК?

22. Основные экологические проблемы чёрной металлургии.
23. Основные направления совершенствования доменного процесса.
24. Каковы пути энергосбережения в чёрной металлургии?
25. Каковы экологические особенности бескоксового метода получения стали?

### **Вопрос 3.2.**

1. Почему электростанции, работающие на угле, загрязняют (и загрязняют ли) атмосферу радиоактивными веществами?
2. Какой наиболее распространенный метод очистки отходящих газов от SO<sub>2</sub>?
3. Какой наиболее распространенный метод очистки отходящих газов от органических веществ?
4. Какой метод очистки воды от солей в природе имеет наибольшее значение?
5. Какой из методов наиболее часто используется при обезвреживании токсичных отходов?
6. Какая из проблем является наиболее сложной при переработке и обезвреживании бытовых отходов?
7. Является ли экологически чистой солнечная энергетика?
8. Какие основные недостатки адсорбционных методов очистки?
9. С чего начинается разработка замкнутой водооборотной системы на предприятии?
10. При получении чего образуется фосфогипс?
11. Что больше БПК<sub>15</sub> или ХПК<sub>5</sub> для одной и той же сточной воды?
12. При сжигании угля (нефти, газа) изменяется ли энтропия биосферы?
13. Какой источник загрязнения атмосферы таких городов, как Москва и Санкт-Петербург, является основным?
14. Какой наиболее распространенный метод очистки отходящих газов от NO<sub>x</sub>?
15. Что можно отнести к достоинствам использования известкового молока в качестве нейтрализующего агента?
16. Какой основной недостаток абсорбционных методов очистки?
17. Какой процесс имеет наибольшее значение при обезвреживании органических веществ сточных вод в аэротенках?
18. Что такое активный ил и какие способы его переработки знаете?
19. Какие системы канализации сточных вод в г. Москва Вы знаете? Как очищаются эти воды?
20. Какая из проблем является приоритетной при получении кальцинированной соды (по методу Сольве)?
21. Какая проблема при получении хлористого калия является одной из сложнейших?
22. Какова суммарная концентрация солей в питьевой воде по ГОСТу?
23. Основные критерии качества питьевой воды?
24. Какие источники воды используются для обеспечения г. Москвы питьевой водой? Назовите основные стадии технологического процесса на станциях водоподготовки в г. Москва.
25. Какие изменения в процессах водоподготовки произошли в г. Москва в последние годы? С чем связаны эти изменения?

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

### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ( экзамен).

#### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за вид экзамен 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 и 2 вопрос – 13 баллов каждый, 3 вопрос– 14 баллов.

1. Какие вопросы решает промышленная экология для достижения устойчивого развития?
2. Почему безотходное производство считается основой промышленной экологии?
3. Энергия и безотходное производство. В чём проблема?
4. Определение технологии.
5. Классификация современных технологий.
6. Инновационные технологии.
7. Единичное, серийное, массовое производство.
8. Периодические и непрерывные процессы.
9. Материальный и энергетический (тепловой) баланс химического процесса.
10. Минеральное сырье: рудное, нерудное и горючее.
11. Подземная (шахтная) и открытая добыча полезных ископаемых.
12. Характеристики воды.
13. Себестоимость продукции, её состав.
14. Качество продукции.
15. Стандарт продукции, виды стандартов.
16. Техника безопасности, её составные части.
17. Какие требования предъявляются к технологическому процессу при создании безотходного производства?
18. Какова тенденция (и почему) происходит загрязнение атмосферы  $SO_2$  и  $NO_x$ ?
19. Какие достоинства и недостатки имеются у известкового метода очистки дымовых газов от  $SO_2$ ?
20. Какие достоинства и недостатки имеются у известнякового метода очистки дымовых газов от  $SO_2$ ?
21. Какие достоинства и недостатки имеет магнезитовый метод очистки дымовых газов ТЭС от  $SO_2$ ?
22. Какие достоинства и недостатки имеются у аммиачно-циклического метода очистки дымовых газов от  $SO_2$ ?
23. Какие достоинства и недостатки имеет аммиачно-каталитический метод очистки от  $NO_x$ ?
24. Какие достоинства и недостатки имеет карбамидный метод очистки от  $NO_x$ ?
25. Какие достоинства и недостатки имеются у мокросухого метода очистки дымовых газов ТЭС от  $SO_2$ ?
26. Каков общий недостаток адсорбционных методов очистки отходящих газов от токсичных соединений?
27. Почему приходится подогревать очищенные абсорбционным методом дымовые газы ТЭС перед выбросом в трубу?
28. Каков основной источник загрязнения атмосферы больших городов и как с ним бороться?
29. Каковы основные методы очистки отходящих газов от фтористых соединений?
30. Каковы основные методы очистки отходящих газов от органических, в том числе от высокотоксичных полициклических соединений?
31. Какие вещества в наибольшей степени загрязняют поверхностные воды?
32. Чем обусловлена необходимость создания замкнутых систем производственного

водоснабжения?

33. Какие основные принципы создания замкнутых водооборотных систем?
34. Какие требования должны быть предъявлены к качеству воды, используемой во всех технологических процессах и операциях?
35. Классификация методов переработки (очистки, регенерации) промышленных и сельскохозяйственных сточных вод.
36. Какие методы используются для очистки сточных вод от взвешенных веществ?
37. Какие методы используются для очистки сточных вод от органических веществ?
38. Аэробный процесс. Условия для жизнедеятельности живых организмов. Основные сооружения для биохимической аэробной очистки сточных вод.
39. Особенности анаэробной очистки сточных вод. Основные сооружения.
40. Основные методы очистки сточных вод от неорганических растворённых веществ.
41. Основные пути решения проблемы ТКО.
42. Какова тенденция в изменении состава ТКО?
43. Как можно удешевить вывоз ТКО на полигоны?
44. Достоинства и недостатки компостирования ТКО.
45. Достоинства и недостатки сжигания ТКО.
46. В чём сложность утилизации золошлаковых отходов МСЗ?
47. В чем разница между опасными и токсичными отходами?
48. Как определяется класс опасности?
49. Каковы требования к проектированию полигона для обезвреживания токсичных отходов?
50. Чем обосновано обезвреживание токсичных отходов при производстве цемента, черепицы и керамзита?
51. Как обезвреживаются ртутьсодержащие отходы?
52. Что такое ТПК?
53. Основные экологические проблемы производства строительных материалов.
54. Какая основная причина образования большого количества отходов при переработке нефти в России?
55. Какие основные методы предотвращения загрязнения атмосферы на НПЗ?
56. Основные экологические проблемы чёрной металлургии.
57. Каковы пути энергосбережения в чёрной металлургии?
58. Основные экологические проблемы производства фосфорных удобрений (аммофос, простой и двойной суперфосфат).
59. Комплексная переработка апатитов (сернокислотный вариант).
60. Комплексная переработка фосфоритов (азотнокислый вариант).
61. Основные экологические проблемы производства цветных металлов.
62. Основные экологические проблемы энергетики, использующей органическое топливо.
63. Каковы перспективы обеспечения населения Земли энергоресурсами?

#### **8.4. Структура и примеры билетов для экзамена**

Экзамен по дисциплине «Промышленная экология» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1–3 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 и второй – по 13 баллов, третий вопрос – 14 баллов.

Пример билета для экзамена:

<p><b>«Утверждаю»</b> Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» _____ Н. П. Тарасова « ____ » _____ 20____ года</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева 05.04.06 Экология и природопользование Магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития»</b></p>
<p><b>Современные технологии промышленной экологии Экзаменационный билет № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Какие требования предъявляются к технологическому процессу при создании безотходного производства?</li><li>2. Единичное, серийное, массовое производство.?</li><li>3. Какие методы используются для очистки сточных вод от взвешенных веществ?</li></ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Малков А.В. Современные технологии и окружающая среда – М., РХТУ, 2020.- 108 с.
2. Малков А.В. Основы промышленных технологий – М., РХТУ, 2018.- 112 с.
2. Зайцев В.А., Промышленная экология: учебное пособие. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2012. – 382 с.
3. Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник для бакалавров / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — М. : Издательство Юрайт, 2013. — 495 с. — Академический курс.
4. Промышленная экология: учебник для вузов / под общ. ред. В.В. Гутнева Азаров В.Н., Ажгиревич А.И., Гутнев В.В., и др., 2013, ПринТерра-Дизайн Москва-Волгоград. - 460 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Зайцев В.А., Крылова Н.А. Промышленная экология.-М.; РХТУ, 2002. – 175 с.
2. Зайцев В.А., Промышленная экология.: - М.; РХТУ им. Д.И. Менделеева. 1998. — 140с.
3. Бесков В.С. Общая химическая технология М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.- 152 с.
4. Торочешников Н.С., Родионов А.И., Кельцев Н.В., Клушин В.Н. Техника защиты окружающей среды. - М; Химия, 1981 - 368 с.
5. Алферова Л.А., Нечаев А.П. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий, комплексов и районов.-М.; Стройиздат, 1984- 272с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Научно-технические журналы:
  - Журнал «Экология производства» ISSN 2078-3981
  - Журнал «Экология и промышленность России» ISSN 2413-6042
- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
  - <https://www.chemweb.com>;
  - <http://www.benran.ru>;
  - <http://www.chem.msu.su/rus/jlib/cyr/welcome.html>;
  - <http://www.chem.msu.su/rus/jlib/lat/welcome.html>.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При изучении дисциплины активно используются интерактивные методы обучения, которые включают:

- демонстрацию научных и научно-популярных фильмов по тематике занятий, демонстрацию видео- лекций ведущих отечественных и зарубежных ученых.

Подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 9;
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк заданий для итогового контроля 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 вебинаров (eTutorium и др.);
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
- сервисы по доставке 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 01.01.2022 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 «*Современные технологии промышленной 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 (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:

№ 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	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ

### ПРОГРАММЫ ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1	<p><i>Знает:</i> основные понятия дисциплины «Промышленная экология»;</p> <p>концепции «безотходной технологии» и рационального использования природных ресурсов;</p> <p>механизмы функционирования эколого-экономических систем.</p> <p><i>Умеет:</i> определять причины и оценивать последствия поступления промышленных отходов в различные компоненты окружающей среды.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками оценки степени безотходности промышленных производств.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1.</p> <p>Оценка за реферат.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>
Раздел 2	<p><i>Знает:</i> методы минимизации воздействия промышленных отходов на различные компоненты окружающей среды.</p> <p><i>Умеет:</i> применять системный подход к рассмотрению процессов минимизации образования и воздействия промышленных и коммунально-бытовых отходов на состояние окружающей среды.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками решения комплекса проблем, предотвращения загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2.</p> <p>Оценка за реферат.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>
Раздел 3	<p><i>Знает:</i> основные причины образования отходов в различных отраслях промышленности и их влияние на состояние окружающей среды.</p> <p><i>Умеет:</i> оценивать эффективность</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3.</p> <p>Оценка за реферат.</p> <p>Оценка за экзамен.</p>

	<p>промышленных производств, с точки зрения их безотходности и рациональности использования материальных и энергетических ресурсов.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками прогнозирования возможных изменений состояния экосистем при поступлении в них промышленных и коммунально-бытовых отходов.</p>	
--	---	--

### **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 оснащённости 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 технологии промышленной экологии»  
основной образовательной программы  
«05.04.06 Экология и природопользование»  
(специальности)**

**«Зеленая химия для устойчивого развития»  
наименование ООП**

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 2019г
3.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 8 от «26» февраля 2020 г.
4.	Пункты 9.3, 10 и 11. 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.
		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

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Социально-экологическое проектирование»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

**Магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития»**

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена к.с.н., доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» С.О. Гомановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития»  
«19» апреля 2022 г., протокол №13

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и рекомендаций Министерства науки и высшего образования РФ, НИУ ВШЭ, РГСУ и Ассоциации волонтерских центров. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Социально-экологическое проектирование» относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области социологии, устойчивого развития, иностранного языка, рационального природопользования.

**Цель дисциплины** – приобретение студентами основ знаний, умений и навыков в области методики разработки, управления и реализации проектов в социально-экологической сфере.

### **Задачи дисциплины:**

формирование у обучающихся теоретических знаний о сущности, значениях, формах проектной деятельности;

приобретение практических навыков организации и управления проектами в социально-экологической сфере и научной деятельности;

формирование представлений о значении проектной деятельности в решении современных проблем экологии и природопользования, достижении целей устойчивого развития (ЦУР).

Дисциплина «Социально-экологическое проектирование» 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.

УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-6.2, ОПК-6.3

## 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-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.3 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки;



Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1 Знает основные виды и элементы проектов; УК-2.2 Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектам; УК-2.3 Владеет навыками анализа и управления рисками, возникающими при управлении проектами;
----------------------------------	--	--

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.2. Умеет использовать методы исследования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3. Владеет методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей;
Распространение результатов деятельности	ОПК-6. Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной деятельности, в том числе научно-исследовательской	ОПК-6.2. Умеет формулировать и представлять результаты фундаментального и прикладного исследования; ОПК-6.3. Владеет методами составления программы исследования и приемами формулирования основных компонентов научного исследования, изложения и защиты результатов профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- теоретические основы социально-экологического проектирования;
- методы и принципы организации и управления проектами;
- основы жизненного цикла проекта.

*Уметь:*

- разрабатывать проекты социально-экологической направленности;
- определять приоритетные цели и задачи с учетом существующих проблем;
- организовывать индивидуальную и коллективную работу над проектами.

*Владеть:*

- навыками оценки жизненного цикла проекта;
- навыками управления проектами в социально-экологической сфере;
- социально-психологическими методами саморазвития и развития общностей.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>12,75</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение в социально-экологическое проектирование.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
1.1	Подходы к социально-экологическому проектированию.	2	1	0	1
1.2	Понятие социально-экологического проекта	2	1	0	1
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Разработка проекта.</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
2.1	Жизненный цикл проекта.	10	2	4	4
2.2	Методы коллективной работы над проектом.	6	2	1	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Оценка проекта</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
3.1	Диагностика	10	2	3	5
3.2	Понятие прогнозирования	7	2	0	5
<b>3.</b>	<b>Раздел 4. Реализация проекта</b>	<b>35</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>19</b>
4.1	Защита и тактики презентации проекта	15	3	4	8
4.2	Кадровое обеспечение проекта	15	2	5	8
4.3	Завершение работ	5	2	0	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>

## **4.2 Содержание разделов дисциплины**

### ***Раздел 1. Введение в социально-экологическое проектирование.***

1.1. Понятие и подходы к социально-экологическому проектированию. Прогнозирование. Инновации. История формирования проектного подхода. Современные концепции проектной деятельности.

1.2. Понятие социально-экологического проекта. Типология проектов: по характеру изменений, по направлению деятельности, по особенностям финансирования, по охвату и масштабу.

### ***Раздел 2. Разработка проекта.***

2.1. Жизненный цикл проекта. Структура описательной части проекта. Рождение замысла проекта. Концепция социально-экологического проекта. Определение целей, задач и проблем проектов. Планирование: ресурсы, ожидаемые результаты, последствия реализации.

2.2. Методы коллективной работы над проектом. Мозговой штурм, метод синектики, деловые игры, ТРИЗ, метод контрольных вопросов и создания сценариев.

### ***Раздел 3. Оценка проекта.***

3.1. Диагностика. Особенности диагностики и показатели проектов. Сложности при установлении социально-экологических показателей. Критерии минимальности и оптимальности. Прескрипторы.

3.2. Понятие прогнозирования. Прогноз и глобалистика. Эффекты Эдипа и Пигмалиона. Технологии социально-экологического прогнозирования. Проблемы управления рисками. Экстраполяция, моделирование, экспертиза.

### ***Раздел 4. Реализация проекта.***

4.1. Защита и тактики презентации проекта. Структуры управления проектами. Проектное управление.

4.2. Кадровое обеспечение проекта. Распределение задач. Диаграмма Ганта. Финансовое обеспечение проекта. Контроль за реализацией проекта. Корректирование проекта по итогам мониторинга.

4.3. Завершение работ. Ликвидация проекта. «Руины» проектов. Нереализованные аспекты. Новые проекты по итогам реализации заверченного проекта.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– теоретические основы социально-экологического проектирования;	+	+		
2	– методы и принципы организации и управления проектами.		+	+	+
3	– основы жизненного цикла проекта.		+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
4	– разрабатывать проекты социально-экологической направленности;		+	+	
5	– определять приоритетные цели и задачи с учетом существующих проблем;	+	+		
6	– организовывать индивидуальную и коллективную работу над проектами.		+		+
	<b>Владеть:</b>				
7	– навыками оценки жизненного цикла проекта;		+	+	+
8	– навыками управления проектами в социально-экологической сфере;		+	+	+
9	– социально-психологическими методами саморазвития и развития общностей.		+		+

Продолжение таблицы

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие *универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:*

	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке	+	+		
2		УК-1.3 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки	+	+		
3	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1 Знает основные виды и элементы проектов;	+			
4		УК-2.2 Умеет использовать полученные знания для разработки и управления проектам;		+	+	+
5		УК-2.3 Владеет навыками анализа и управления рисками, возникающими при управлении проектами;			+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
6	ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.2. Умеет использовать методы исследования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности;	+	+	+	+
7		ОПК-3.3. Владеет методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей.		+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2	Коллективная работа над концепцией проекта	1
2	2	Концепция проекта	4
3	3	Диагностика проектов, управление рисками, идентификация стейкхолдеров	3
4	4	Финансовое и кадровое обеспечение проекта, составление диаграммы Ганта	5
5	4	Защита и презентация проекта	4

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Социально-экологическое проектирование» не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Социально-экологическое проектирование» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 38 ч в 1 семестре. 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 практическим занятиям;
- подготовку группового социального-экологического 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 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), оценок за подготовку и выполнение заданий для практических занятий (максимальная оценка 40 баллов), подготовки и защиты проекта (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 предусмотрена 1 контрольная работа (по всем разделам дисциплины). Максимальная оценка за контрольную работу (1 семестр) составляет 20 баллов. Максимальная оценка за подготовку и выполнение заданий для практических занятий 1-4 (2 семестр) составляет 40 баллов, защита и презентация проекта (2 семестр) составляет 40 баллов.

**Примеры вопросов к контрольной работе. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 закрытых вопроса (по 2 балла за вопрос) и 2 открытых вопроса (по 6 баллов за вопрос).**

#### Вопрос 1.1.

1. Проект в отличие от процессной деятельности, это:  
Наблюдение, регулирование и анализ прогресса проекта  
Создание условий, требующихся для выполнения проекта за нормативный период  
*Комплексное выполнение всех описанных в проекте действий, которые направлены на достижение его целей*
2. Выделите основные признаки проекта:  
Ограниченность ресурсов  
Уникальность  
Отсутствие алгоритма и повторяемости  
Целенаправленность  
Ограниченность во времени  
Направленность на изменения  
*Все ответы верны*
3. Генеральная цель проекта, четко выраженная причина его существования – это...  
стратегия  
*миссия*  
концепция
4. Проект – это...  
временное предприятие, направленное на деятельность по внедрению изменений  
произведённый артефакт, который можно выразить количественно, и который может являться как конечным объектом, так и компонентом.  
*одноразовая, неповторяющаяся деятельность или совокупность действий, в результате которых за определенное время достигаются четко поставленные цели.*  
любая деятельность, имеющая конечный срок действия и несущая цель внедрения изменений
5. Как называется временной промежуток между инициацией и окончанием проекта?



Стадия проекта

*Жизненный цикл проекта*

Результат проекта

6. Социально-экологический проект отличается от коммерческого проекта:

Ориентацией на территорию

Необходимостью определения целевой аудитории и ориентации на нее

Отсутствием четких временных ограничений

*Ориентацией на изменения в поведении, социальной ситуации, экологической культуре*

### **Вопрос 1.2.**

1. Цель проекта – это:

Комплексная оценка исходных условий и конечного результата по итогам выполнения проекта

*Утверждение, формулирующее общие результаты, которых хотелось бы добиться в процессе выполнения проекта*

Сформулированная проблема, с которой придется столкнуться в процессе выполнения проекта

2. Базовые параметры проекта – это:

*Время, деньги, качество*

Время, качество, стейкхолдеры

Идея, планирование, команда

Бюджет, команда, стейкхолдеры

3. Наибольшее влияние на проект оказывают ...

*Экономические и правовые факторы*

Политические и экономические факторы

Культурно-социальные факторы

Экологические факторы и инфраструктура

4. Инициация проекта – это стадия процесса управления проектом, результатом которой является ...

утверждение сводного плана

окончание проектных работ

архивирование проектной документации и извлеченные уроки

*санкционирование начала проекта*

5. Каковы основные принципы SMART подхода к формулированию цели?

*конкретность*

*измеримость*

*достижимость*

*целесообразность*

*определенной по времени*

### **Вопрос 1.3.**

1. Что такое веха проекта?

*Знаковое событие в реализации проекта, которое используется для контроля за ходом его реализации*

Совокупность последовательно выполняемых действий по реализации проекта

Логически взаимосвязанные процессы, выполнение которых приводит к достижению одной из целей проекта

2. Основные стадии управления риском не включают в себя:

Оценку рисков

Выявление рисков

Планирование запасных вариантов

*Формирование сметы расходов для покрытия рисков*

Контроль за состоянием рисков

- Определение приоритетов работы с рисками
- Все ответы верные
- 3. Что из перечисленного относится к материальным рискам?
  - Увольнение сотрудника
  - Штрафные санкции в случае проблем в проекте
  - Сбой в работе внутренних систем
  - Утрата информации*
- 4. Передача части работ подрядчику – это
  - Избегание риска
  - Снижение риска
  - Защита от риска
  - Перемещение риска*
- 5. Измерение социальных и экологических показателей проектов невозможно определить с помощью:
  - Коммерческих
  - Проведения опроса
  - Анализа статистики
  - Сравнительного анализа
  - Количества благополучателей, привлеченных в проект
  - Количество проведенных мероприятий
  - Расчёта NPV*

#### **Вопрос 1.4.**

1. Участники проекта – это:
  - Заказчики, инвесторы, менеджер проекта и его команда
  - Потребители, для которых предназначен реализуемый проект
  - Физические и юридические лица, непосредственно задействованные в проекте или чьи интересы могут быть затронуты в ходе выполнения проекта*
2. Горизонтальная линейная диаграмма, на которой задачи проекта представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания, задержками и, возможно, другими временными параметрами, — это ...
  - диаграмма Ганта*
  - диаграмма предшествования-следования
  - сетевой график
  - диаграмма Бранта
3. Метод контроля фактического выполнения работ по проекту, в котором работа делится на части, каждая из которых подразумевает определенную степень завершенности работы, является методом по:
  - вехам*
  - Узлам
  - Плану
4. Управление проектом — управление процессом его:
  - Разработки
  - Реализации*
  - Планирования
5. На какой стадии жизненного цикла необходимо планировать бюджет проекта:
  - Инициация проекта
  - Планирование*
  - Реализация проекта

#### **Вопрос 1.5.**

1. Как вы считаете, какой этап жизненного цикла проекта самый важный? Почему?
2. Как вы считаете, почему нам важно владеть инструментами проектного подхода?
3. Какие причины на ваш взгляд, чаще всего приводят к проблемам в проектах?

4. К чему должна приводить связанная цепочка задач проекта?
5. Какие группы рисков принято выделять?
6. В каком случае Спонсор и Заказчик проекта могут быть одним лицом?
7. Какова степень детализации состава команды, определяемая на этапе составления Устава?
8. Какова степень детализации состава команды, определяемая на этапе планирования?
9. Какой навык (навыки) менеджера проекта Вы считаете ключевым?
10. Почему реальных участников проекта обычно больше, чем состав команды?
11. Можно ли обойтись только членами команды проекта для реализации проекта?
12. Ответственность и полномочия – что первично и почему?
13. Определите интересы Спонсора Проекта?
14. Определите интересы Руководителя Проекта?
15. Что делает менеджер проекта?
16. Для чего необходимо «закрывать проект»?
17. Зачем рассказывать о своем проекте во внешней среде?
18. Что такое управление рисками?

**Вопрос 1.6.**

1. Какие методы инициации проектов вы знаете, в чем их суть? Приведите примеры.
2. Приведите примеры проектов, в которых лучше применять классический подход в управлении проектом?
3. Приведите примеры применения гибких подходов в управлении проектами и для каких проектов они лучше подходят?
4. Приведите примеры коммерческих экологических проектов? В чем их принципиальное отличие от социально-экологических?
5. Приведите примеры социально-экологических проектов? В чем их принципиальное отличие от коммерческих?
6. Приведите примеры применения стратегии «снижения риска».
7. Приведите примеры применения стратегии «избегания рисков».
8. Приведите пример, когда результат реализации риска может быть положительным для проекта?
9. Почему надо поддерживать лояльность всех стейкхолдеров проекта? Приведите пример положительного влияния стейкхолдера(ов) на проект.
10. Почему надо поддерживать лояльность всех стейкхолдеров проекта? Приведите пример отрицательного влияния стейкхолдера(ов) на проект.

Предусмотрено выполнение 4 заданий для подготовки к практическим занятиям - максимум 40 баллов.

***Задание к практическому занятию №1 (10 баллов) групповое***

Используя разные методики инициации проекта, сгенерировать основную цель и задачи проекта, который дальше данная группа будет разрабатывать в течении семестра. Представить в виде дерева целей и логико-структурного подхода в виде презентации.

	Логика разработки проекта	Объективные проверяемые индикаторы	Источники проверки	Допущения
Общая цель				
Цель проекта				
Результаты				
Действия		Средства	Расходы	
*Заполнение логической матрицы				Предпосылки

**Задание к практическому занятию №2 (10 баллов) групповое**

Проработать концепцию проекта и представить ее на семинаре.

Концепция проекта должна включать в себя:

- Название проекта
- Описание проблемы, которую решает проект
- Цель и задачи проекта (по SMART)
- Основные мероприятия
- Сроки реализации
- Контрольные точки проекта
- Ожидаемые результаты
- Социальные эффекты
- Команда проекта

**Задание к практическому занятию №3 (10 баллов) групповое**

Определение стейкхолдеров проекта и их влияния на реализацию проекта с заполнением матрицы

<b>Влияние на ваш проект</b>	<b>высокое</b>	<i>Держать удовлетворенными</i>	<i>Тесное взаимодействие</i>
	<b>низкое</b>	<i>Контролировать (минимально)</i>	<i>Держать в курсе</i>
		<b>Низкая</b>	<b>высокая</b>
<b>Заинтересованность в вашем проекте</b>			

**Задание к практическому занятию №4 (10 баллов) групповое (в подгруппах проектной команды)**

**Составление детального плана реализации проекта (диаграмма Ганта) и бюджета проекта (смета проекта)**

Пример оформления сметы\*:

№	Наименование расходов	Стоимость, ед.	Количество ед.	Итого
	Прямые расходы			
	Административные расходы			
	Итого			

\*Важно учесть риски

**Диаграмма Ганта составляется в формате Excel и дополняется документом с распределением ролей и ответственности в команде.**

В рамках формирования практических навыков дисциплины проводится итоговая защита проектов в группах (максимум 40 баллов) 20 баллов – проектная документация (устав проекта) и 20 баллов – защита проекта.

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. 1. Зуб, А. Т. Управление проектами: учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 422 с.
2. Стегний, В. Н. Социальное прогнозирование и проектирование: учебник для вузов / В. Н. Стегний. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2022. — 182 с.
3. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: учебное пособие для вузов / В. Е. Шкурко; под научной редакцией А. В. Гребенкина. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 182 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Федотова, М. А. Проектное финансирование и анализ : учебное пособие для вузов / М. А. Федотова, И. А. Никонова, Н. А. Лысова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 144 с.
2. Лобанова, Т. Н. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности : учебник и практикум для вузов / Т. Н. Лобанова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 553 с.
3. Социология города. Проектирование социальных изменений в городской среде : учебное пособие для вузов / Г. Б. Кораблева [и др.] ; под общей редакцией Г. Б. Кораблевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 125 с.
4. Баранчеев, В. П. Управление инновациями : учебник для вузов / В. П. Баранчеев, Н. П. Масленникова, В. М. Мишин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 747 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Ecology» ISSN 0012-9658
- Журнал «Nature» ISSN 0028-0836
- Журнал «Science» ISSN 0036-8075
- Журнал «Теоретическая и прикладная экология» ISSN 1995-4301
- Журнал «Качество и жизнь» ISSN 2312-5209

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://finswin.com/projects/instrumenty/upravlenie-proektami-programma.html>
- <https://cloud.yandex.ru/services/tracker>
- <https://practicum.yandex.ru/blog/metodologii-upravleniya-proektami/>
- <https://grants.myrosmol.ru/>
- <https://xn--80afcdbalict6afooklqi5o.xn--p1ai/>
- [Planeta.ru](http://Planeta.ru)
- <https://boomstarter.ru>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 1, (общее число слайдов – 85);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины;

## **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 составляет 1 719 785 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 «Социально-экологическое проектирование» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория (оборудованная видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющая выход в Интернет).

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены в виде дополнительного раздаточного материала.

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

Персональный компьютер, укомплектованный программными средствами, проектор, 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 лекционной части дисциплины;

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

**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.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно	Лицензия на операционную систему Microsoft Windows 10. ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах.	Нет
3.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет
4.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> </ul> Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	Нет

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии	Примечание	Возможность дистанционного использования
6.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021 Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	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)	Нет



## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Введение в социально-экологическое проектирование</p>	<p><i>Знает:</i> – теоретические основы социально-экологического проектирования.</p> <p><i>Умеет:</i> – определять приоритетные цели и задачи с учетом существующих проблем; – определять основные экологические, социальные и экономические проблемы территории.</p>	<p>Оценка за контрольную работу</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Разработка проекта</p>	<p><i>Знает:</i> – теоретические основы социально-экологического проектирования; – методы и принципы организации и управления проектами. – основы жизненного цикла проекта.</p> <p><i>Умеет:</i> – разрабатывать проекты социально-экологической направленности; – определять приоритетные цели и задачи с учетом существующих проблем; – организовывать индивидуальную и коллективную работу над проектами.</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками оценки жизненного цикла проекта; – навыками управления проектами в социально-экологической сфере; – социально-психологическими методами саморазвития и развития общностей.</p>	<p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка за выполнение практического задания №1-2</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Оценка проекта</p>	<p><i>Знает:</i> – методы и принципы организации и управления проектами; – основы жизненного цикла проекта.</p> <p><i>Умеет:</i> – разрабатывать проекты социально-экологической направленности.</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками оценки жизненного цикла проекта; – навыками управления проектами в социально-экологической сфере.</p>	<p>Оценка за контрольную работу</p> <p>Оценка за выполнение практического задания №3</p>

<p><b>Раздел 4.</b> Реализация проекта</p>	<p><i>Знает:</i> – методы и принципы организации и управления проектами. – основы жизненного цикла проекта.</p> <p><i>Умеет:</i> – организовывать индивидуальную и коллективную работу над проектами.</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками оценки жизненного цикла проекта; – навыками управления проектами в социально-экологической сфере; социально-психологическими методами саморазвития и развития общностей.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за выполнение практического задания №4</p> <p>Представление и защита проекта</p>
--	--	---

### **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  
«Социально-экологическое проектирование»**

**основной образовательной программы  
05.04.06 Экология и природопользование  
«Зеленая химия для устойчивого развития»**

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теоретические проблемы экологии»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена ассистентом кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» Егорова Л.В и профессором А.Г. Ишковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «*Теоретические проблемы экологии*» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биологии, химии, физики и математики.

**Цель дисциплины** – формирование углубленных знаний основных экологических законов, определяющих структуру и взаимодействие биологических структур разных уровней.

**Задачи дисциплины** – формирование представлений об уровнях структурной организации живой природы, многообразии жизненных форм организмов; знание современных подходов в теоретических вопросах о структуре биологических сообществ; ознакомление с математической составляющей и прогнозированием в экологии; формирование современных подходов в оценки антропогенного влияния на биосферу.

Дисциплина «*Теоретические проблемы экологии*» 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
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает специальную терминологию экологии, геоэкологии, природопользования и устойчивого развития, механизмы протекания физико-химических процессов в геосферах ОПК-2.2 Умеет формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний ОПК-2.3 Владеет системными представлениями об организации и функционировании жизни
Фундаментальные основы профессиональной	ОПК-4. Способен применять нормативные	ОПК-4.3 Владеет навыками ведения деятельности в сфере экологии и природопользования в соответствии с

деятельности	правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	основными нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики
--------------	---	--

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- основные законы в области аутэкологии и экологии надорганизменных систем,
- теоретические подходы для решения практических вопросов экологии;
- основные понятия и определения математической статистики, владеть современными компьютерными программами для анализа экологических данных

*Уметь:*

- формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний

*Владеть:*

- навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты на современном уровне знаний;
- системными представлениями об организации и функционировании жизни

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,6	55,3
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение. Краткая история экологии</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
1.1	Предыстория экологии	2	2	-	-
1.2	Местоположение среди биологических дисциплин	6	2		4
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Среда и адаптации организмов</b>	<b>27</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>17</b>
2.1	Факторы среды	6	1	-	4
2.2	Организм – открытая система	6	1	2	4
2.3	Классификация факторов	7	1	2	5
2.4	Основные среды и адаптации	6	1	2	4
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Основные пути приспособления организмов к условиям среды</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
3.1	Активное и латентное состояние жизни	7	1	1	5
3.2	Адаптивные стратегии и ритмы	7	1	1	5
3.3	Экологические спектры видов	7	1	1	5
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Биотические связи</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
4.1	Классификация биотических связей	7	1	1	5
4.2	Модели биотических связей	7	1	1	5
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Популяции</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
5.1	Структура популяции	7	1	1	5
5.2	Динамика популяций	7	1	1	5
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Сообщества</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
6.1	Понятие сообщества, биоценоза и экосистемы	8	2	2	4
6.2	Биосфера.	6	1	1	4
6.3	Положение человека в биосфере	10	1	1	8
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>74</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Введение. Краткая история экологии.

1.1. Предыстория экологии

1.2. Местоположение среди биологических дисциплин

### Раздел 2. Среда и адаптации организмов.

2.1. Основные среды жизни и адаптации к ним организмов. Общие закономерности их действия на организмы.

2.2. Организм как открытая система. Обмен веществ между средой и организмом.

2.3. Количественная оценка экологических факторов. Закон оптимума как основа выживания организмов.

2.4. Толерантность. Границы толерантности и многообразие видов. Изменение толерантности и положения оптимума в онтогенезе и по сезонам года. Явление акклимации. Эврибионтные и стенобионтные виды. Совместное действие факторов. Закон ограничивающего фактора.

### Раздел 3. Основные пути приспособления организмов к условиям среды.

3.1. Основные адаптивные стратегии организмов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание неблагоприятных воздействий.

3.2. Преимущества и недостатки каждой адаптивной стратегии. Примеры их сочетания у разных видов.

3.3. Активное и латентное состояния жизни. Анабиоз и гипобиоз, их роль в выживании организмов. Формы гипобиоза: диапауза, оцепенение, спячка и др. Основные адаптивные стратегии организмов. Их адаптивные преимущества и недостатки. Адаптивные ритмы

### Раздел 4. Биотические связи.

4.1. Типы взаимосвязей организмов. Биотические факторы среды обитания. Разнообразие форм взаимодействий организмов. Примеры их классификаций. Проявление и последствия разных типов биотических отношений на организменном, популяционном и биоценотическом уровнях организации.

4.2. Специфика проявления основных типов биотических связей в межвидовых и внутривидовых отношениях. Эволюционный аспект биотических взаимоотношений. Моделирование биотических связей.

### Раздел 5. Популяция.

5.1. Понятие, структура и характеристики популяции. Популяционная структура вида. Границы популяций. Межпопуляционные связи.

5.2. Характеристика популяций. Динамика популяций.

### Раздел 6. Сообщества.

6.1. Понятие сообщества и биоценоза. Биотоп. Системный подход в выделении сообществ. Принципиальные черты надорганизменных объединений. Классификация взаимосвязей организмов по их биоценотической значимости.

6.2. Биосфера. Понятие и структура биосферы. На практических занятиях следует уделить внимание таким темам: Системный подход в выделении сообществ. Характеристика сообщества. Динамика экосистем.

6.3. Современные математические модели биоценозов и биосфера.

## 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
	<b>Знать:</b>							
1	–	основные законы в области аутэкологии и экологии надорганизменных систем	+	+	+	+	+	+
2	–	теоретические подходы для решения практических вопросов экологии		+	+	+	+	+
3	–	основные понятия и определения математической статистики, владеть современными компьютерными программами для анализа экологических данных		+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>							
4	–	формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний	+	+	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>							
5	–	навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты на современном уровне знаний	+	+	+	+	+	+
6	–	системными представлениями об организации и функционировании жизни	+	+	+	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции								
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>						
8	ОПК-2. Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Знает специальную терминологию экологии, геоэкологии, природопользования и устойчивого развития, механизмы протекания физико-химических процессов в геосферах	+	+	+	+	+	+
9		ОПК-2.2 Умеет формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний	+	+	+	+	+	+
10		ОПК-2.3 Владеет системными представлениями об организации и функционировании жизни.	+	+	+	+	+	+
11	ОПК-4 Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	ОПК-4.3 Владеет навыками ведения деятельности в сфере экологии и природопользования в соответствии с основными нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики	+	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	2	Организм как открытая система. Обмен веществ между средой и организмом.	4
2	2	Изменение толерантности и положения оптимума в онтогенезе и по сезонам года.	2
3	3	Подчинение среде, активное сопротивление и избегание неблагоприятных воздействий	1
4	3	Преимущества и недостатки каждой адаптивной стратегии	1
5	3	Формы гипобиоза: диапауза, оцепенение, спячка и др.	1
6	4	Разнообразие форм взаимодействий организмов. Примеры их классификаций.	1
7	4	Эволюционный аспект биотических взаимоотношений	1
8	5	Границы популяций. Межпопуляционные связи.	1
9	5	Динамика популяций	1
10	6	Классификация взаимосвязей организмов по их биоценотической значимости	2
11	6	Системный подход в выделении сообществ	1
12	6	Современные математические модели биоценозов и биосфера	1

## 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* (2 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 *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 20 баллов за каждую.

**Раздел 1 и 2.** Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 блока, 10 баллов за первую часть и 10 баллов за вторую часть.

6. Блок 1.
7. Структура современной экологии: общая, частная, прикладная, социальная
8. Понятие “экология”, ее связь с другими науками
9. Модели Лотки-Вольтерра.
10. Развитие учения В. И. Вернадского о биосфере.
11. Экология это (выберите правильный ответ):
  - а) наука о взаимоотношениях человека с окружающей средой;
  - б) наука о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой;
  - в) природа;
  - г) охрана и рациональное природопользование.
12. Почва является:
  - а) Биологическим веществом
  - б) Биокостным веществом;
  - в) Костным веществом
13. Дайте определение понятию биоценоз
14. Дайте определение понятию экосистема
15. Обозначьте границы биосферы
16. Учение К.Мёбиуса о сообществах
17. Развитие представлений об экосистемах и биогеоценозах
18. Ученый-биолог, автор названия науки "экология" (выберите правильный ответ):
  - а) Ч. Дарвин;
  - б) А. Тенсли;
  - в) Э. Геккель;
  - г) К. Линней.
19. Опираясь на определение экологии, установите, какие утверждения правильны, а какие нет.
  - а) “В нашем районе плохая экология”.
  - б) “Экология в наших местах испорчена”.
  - в) “Экологию необходимо охранять”.
  - г) “Экология – основа природопользования”.
  - д) “Экология – здоровье людей”.
  - е) “Экология у нас стала хуже”.
  - ж) “Экология это наука”.
- Блок 2.
20. Графически изобразить структуру биосферы
21. Графически изобразить структуру морской экосистемы
22. Графически указать взаимодействие живого организма с окружающей средой и изменения, которые живой организм производит

**Раздел 3-4.** Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 блока, 10 баллов за первую часть и 10 баллов за вторую часть.

Вариант 1.

Блок 1.

– Какое из перечисленных веществ с наибольшей вероятностью будет лимитировать рост пшеницы на поле (выберите правильный ответ):

- а) углекислый газ;
- б) кислород;
- в) гелий;
- г) ионы калия;
- д) газообразный азот.

– Выберите фактор, который не является ограничивающим для овса на поле:

- а) обилие воды;
- б) нехватка воды;
- в) высокая концентрация мышьяка в почве;
- г) нехватка ионов калия;
- д) обилие нитратов;
- е) высокая концентрация ионов свинца в почве;
- ж) низкая концентрация мышьяка в почве.

– Комменсализм это тип взаимоотношений между организмами, характеризующийся:

- а) Взаимнейтральными связями;
- б) Нейтрально-отрицательными связями;
- в) Взаимоположительными связями;
- г) Положительно-отрицательными связями;
- д) Положительно-отрицательными связями

– Дайте определение стенобионтов и эврибионтов, привести примеры;

– Сформулировать закон толерантности и начертить кривую толерантности;

– Дать определение климаксного сообщества;

Блок 2.

– Графически изобразить экологическую валентность эврибионтов и стенобионтов по трём факторам

– Графически изобразить зависимость численности популяций хищника и жертвы во времени.

Вариант 2.

Блок 1.

– Какой из перечисленных факторов не оказывает непосредственного влияния на плодовитость (выберите правильный ответ):

- а) возраст самки при первом размножении;
- б) доля самцов в популяции;
- в) продолжительность периода размножения у самки;
- г) обилие корма.

– Численность популяции может расти экспоненциально в случае (выберите правильный ответ):

- а) когда пищевые ресурсы являются единственным ограничивающим фактором;
- б) когда организмы впервые попадают в подходящую незанятую среду;
- в) только в случае отсутствия хищников;
- г) только в лабораторных условиях.

– Какие виды имеют более стабильную динамику численности? Выберите правильный ответ:

- а) с простой возрастной структурой;
- б) со сложной возрастной структурой;
- в) с переменной возрастной структурой.

– Правильны ли утверждения (да или нет).

- а) Полноценный видовой состав сообщества – основа устойчивости экосистемы.
- б) Взаимная дополнительность видов в экосистемах – лежит в основе биологических круговоротов.
- в) В сообществе виды не могут функционально замещать друг друга.
- г) Экосистемы не способны к саморегуляции.
- д) Чем разнообразнее и сложнее структура экосистем, тем хуже ее регуляторные способности.
- е) Разнообразие видов в экосистемах обеспечивает надежность функционирования этих систем.

– Правильны ли утверждения (да или нет).

- а) Человек разумный один из трех миллионов известных науке биологических видов.
- б) Человек разумный не является составной частью экосистемы Земли.
- в) Биологическая сущность человека проявляется в стремлении сохранить свою жизнь и продолжить ее через размножение.
- г) На современном этапе на человека и человеческую популяцию не распространяются экологические законы, например, закон оптимума, закон ограничивающего фактора, конкурентного исключения и другие.
- д) Экологические отличия человечества от популяций других видов заключается в масштабах экологических связей и особенностях их реализации.

– Дать определение понятию гомеостаз

– Дать определение понятию популяция

– Дать определение понятию экологическая ниша

Блок 2.

– Графически изобразить пищевые сети в экосистеме леса

– Графически изобразить процесс орографического видообразования

**Раздел 5-6.** Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 10 баллов за первый вопрос и 10 баллов за второй.

Вопросы к первой части:

1. Определение биосферы. Какие структурные части нашей планеты входят в состав биосферы?
2. Какова протяженность земли биосферы по вертикали?
3. Основополагающие биосферы
4. Вещественный состав биосферы
5. Основные постулаты Вернадского о биосфере
6. Что такое ноосфера, и какова ее сущность?
7. Что включает в себя живое вещество биосфера?
8. Характерные особенности живого вещества
9. Важнейшее отличие вещества живого от не живого
10. Основные функции живого вещества
11. Что такое биологическое разнообразие?
12. Какие типы биоразнообразия различают?

Вопросы ко второй части:

1. Биомасса, производимая популяцией или сообществом на единице площади за единицу времени.
2. Потеря части наращиваемой биомассы экосистемы на отмирание организмов и их расход на выполняемую ими работу.
3. Структура сообщества, связанная с передачей вещества и энергии по пищевым цепям и сетям.
4. Структура сообщества, определяющая обособление друг от друга разных жизненных форм.
5. Организмы, потребляющие готовые органические вещества, но в ходе этого потребления не доводящие разложение органических веществ до минеральных составляющих.
6. Организмы, синтезирующие из неорганических соединений органическое вещество с использованием энергии Солнца, или энергии, освобождающейся при химических реакциях.
7. Организмы – автотрофы, производящие органические вещества из неорганических.
8. Единый природный или природно-антропогенный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания.
9. Организмы, использующие для питания органические вещества, произведенными другими видами.
10. Эволюционно сложившаяся, пространственно ограниченная, длительно самоподдерживаемая природная система, в которой взаимосвязаны живые организмы и окружающая их абиотическая среда.
11. Совокупность видов растений и животных, длительное время сосуществующих в определенном пространстве и представляющих собой определенное экологическое единство.
12. Организмы, в ходе жизнедеятельности превращающие органические остатки в неорганические вещества.
13. Оболочка Земли, населенная живыми организмами.

### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачёт с оценкой).**

1. Предмет и задачи экологии. Краткая история развития (основные этапы).
2. Территориальные отношения у животных. Их формы и значения.
3. Экологические факторы. Принципы классификации. Основные законы действия факторов среды на организм.
4. Биотический потенциал видов. Рождаемость и смертность в популяциях.
5. Активная и латентная жизнь. Пределы устойчивости живых организмов в условиях биосферы.
6. Гомеостаз популяций. Его механизмы у разных видов.
7. Температура как экологический фактор. Пойкилотермия и гомойотермия организмов.
8. Кривые роста популяций. Механизмы и причины взрывов численности.
9. Способы физической и химической терморегуляции.
10. Типы биотических отношений.
11. Особенности водной среды обитания. Общие и специфические адаптации к ним гидробионтов.
12. Экологическая роль отношений хищник-жертва.
13. Условия наземно-воздушной среды жизни. Общие особенности адаптации организмов.
14. Конкуренция и законы конкурентных отношений. Роль в природе.
15. Почва как среда обитания. Основные адаптации организмов к жизни в почвах.



16. Понятие биоценоза. Видовая структура сообществ. Понятие экологической ниши.
17. Живые организмы как среда обитания. Адаптивные особенности паразитов.
18. Количественные характеристики роли вида в биоценозах.
19. Адаптивные биологические ритмы организмов.
20. Современные представления о регуляции численности популяций в биоценозах.

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

### 8.3. Структура и примеры билетов для зачёта с оценкой

Зачёт с оценкой по дисциплине «Теоретические проблемы экологии» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам рабочей программы дисциплины. Билет для зачёта с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для зачёта с оценкой:

<p style="text-align: center;"><b>«Утверждаю»</b> Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» _____ Н. П. Тарасова « ____ » _____ 20__ года</p>	<p style="text-align: center;"><b>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева 05.04.06 Экология и природопользование Магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития»</b></p>
<p><b>Теоретические проблемы экологии Билет № 1</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи экологии. Краткая история развития (основные этапы).</li> <li>2. Почва как среда обитания. Основные адаптации организмов к жизни в почвах.</li> </ol>	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Чернова, Н. М. Экология: учебное пособие / Н. М. Чернова, Былова А.М. - 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. - 272 с. : ил. - ISBN 5-09-000648-2
2. Устойчивое развитие. Человек и биосфера учебное пособие / Г. А. Ягодин , Е. Е. Пуртова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 109 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Третьякова Н. А. Основы экологии: учебное пособие для вузов / Н. А. Третьякова; под научной редакцией М. Г. Шишова. — М.: Юрайт, 2018. — 111 с.
2. Экология: учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.]. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 353 с.
3. Зеленые технологии для устойчивого развития [Текст] : учебное пособие / ред. Н. П. Тарасова. - Тамбов : Изд-во Першина Р.В., 2014. - 164 с.
4. Николайкин , Н. И. Экология [Текст] : учебник / Н. И. Николайкин , Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - М. : Дрофа, 2009. - 622 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 584-591. - ISBN 978-5-358-06899-5
5. Третьякова, Н. А. Основы экологии : учеб. пособие для вузов / Н. А. Третьякова ; под науч. ред. М. Г. Шишова. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 111 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN эл. версии 978-5-534-09560-9
6. Андерсон, Дж. М. Экология и науки об окружающей среде: биосфера, экосистемы, человек [Текст] / Дж. М. Андерсон. - Л. : Гидрометеиздат, 1985. - 164 с.
7. Бигон, М. Экология. Особи, популяции и сообщества [Текст] : в 2 т.: Пер. с англ. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд ; . - М. : Мир, 1989. - ISBN 5-03-001120-X (русск.). - ISBN 0-632-01337-0 (англ.).Т.1. - 1989. - 667 с : ил. - ISBN 5-03-001121-8

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет  
[www.14000.ru](http://www.14000.ru) - Информационный сайт по системам экологического менеджмента, энерго- и ресурсоэффективным технологиям производства  
<http://www.scirp.org/journal/Index.aspx> - Scientific research. Open Access  
<http://www.intechopen.com/> - In Tech. Open Science  
<http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов  
[www.sciyo.com](http://www.sciyo.com) - Welcome to Sciyo! Read, download & share more than 273 FREE SCIENTIFIC BOOKS  
<http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека  
<http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России  
<http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета  
<http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов  
<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 – 10, (общее число слайдов – 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 01.01.2022 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 *«Теоретические проблемы экологии»* проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Перечень оборудования, необходимого в образовательном процессе, включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью).

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

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

Персональный компьютер, укомплектованный программными средствами, проектор, 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 лекционной части дисциплины;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к лекционной части дисциплины; 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	20	19.05.2022

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Введение. Краткая история экологии</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сновные законы в области аутэкологии и экологии надорганизменных систем</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты на современном уровне знаний</li> <li>– системными представлениями об организации и функционировании жизни</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) Защита реферата</p>
<p><b>Раздел 2. Среда и адаптации организмов</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сновные законы в области аутэкологии и экологии надорганизменных систем</li> <li>– теоретические подходы для решения практических вопросов экологии</li> <li>– основные понятия и определения математической статистики, владеть современными компьютерными программами для анализа экологических данных</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты на современном уровне знаний</li> <li>– системными представлениями об организации и функционировании жизни</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр) Защита реферата</p>

<p><b>Раздел 3. Основные пути приспособления организмов к условиям среды</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы в области аутоэкологии и экологии надорганизменных систем</li> <li>– теоретические подходы для решения практических вопросов экологии</li> <li>– основные понятия и определения математической статистики, владеть современными компьютерными программами для анализа экологических данных</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты на современном уровне знаний</li> <li>– системными представлениями об организации и функционировании жизни</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Защита реферата</p>
<p><b>Раздел 4. Биотические связи</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы в области аутоэкологии и экологии надорганизменных систем</li> <li>– теоретические подходы для решения практических вопросов экологии</li> <li>– основные понятия и определения математической статистики, владеть современными компьютерными программами для анализа экологических данных</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты на современном уровне знаний</li> <li>– системными представлениями об организации и функционировании жизни</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2 (2 семестр) Защита реферата</p>

<p><b>Раздел 5. Популяция</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы в области аутэкологии и экологии надорганизменных систем</li> <li>– теоретические подходы для решения практических вопросов экологии</li> <li>– основные понятия и определения математической статистики, владеть современными компьютерными программами для анализа экологических данных</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты на современном уровне знаний</li> <li>– системными представлениями об организации и функционировании жизни</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр) Защита реферата</p>
<p><b>Раздел 6. Сообщества</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные законы в области аутэкологии и экологии надорганизменных систем</li> <li>– теоретические подходы для решения практических вопросов экологии</li> <li>– основные понятия и определения математической статистики, владеть современными компьютерными программами для анализа экологических данных</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками поиска современных информационных ресурсов, включая интернет-сайты на современном уровне знаний</li> <li>– системными представлениями об организации и функционировании жизни</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр) Защита реферата</p>

### **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 оснащённости 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  
«Теоретические проблемы экологии»**

**основной образовательной программы**

**05.04.06 Экология и природопользование**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Зеленая химия для устойчивого развития»**

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Управление качеством окружающей среды в рамках концепции  
планетарных границ»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена:

ассистентом кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева Мизиевым М.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Управление качеством окружающей среды в рамках концепции планетарных границ» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии и химии окружающей среды.

**Цель дисциплины** – рассмотрение определения планетарных границ, уже пересеченные планетарные границы, а также причины и последствия нарушения планетарных границ. Отдельное внимание уделяется вопросам оценки планетарных границ для химического загрязнения.

**Задачи дисциплины** – дать углубленные знания в области природоохранной деятельности и природопользования, в частности в концепции планетарных границ, позволяющие выпускнику руководствуясь полученными знаниями принимать правильные решения в профессиональной деятельности.

Дисциплина «Управление качеством окружающей среды в рамках концепции планетарных границ» 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 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, выработать стратегию действия.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода; УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
<p align="center">Научные исследования и разработки</p>	<p>ОПК-1. Способен использовать философские концепции и методологию научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени</p>	<p>ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания;</p>
<p align="center">Фундаментальные основы профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.1. Знает основные полевые и лабораторные методы исследования для решения профессиональных задач;                      ОПК-3.2. Умеет использовать методы исследования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности;                      ОПК-3.3. Владеет методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей;</p>
	<p>ОПК-4. Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики</p>	<p>ОПК-4.1. Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития;                      ОПК-4.2 Умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования;                      ОПК-4.3. Владеет навыками ведения деятельности в сфере экологии и природопользования в соответствии с основными нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики.</p>

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- концепцию планетарных границ и основные процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере, включая вопросы истощения озонового слоя, изменения климата, закисления океана, эрозии почв, уменьшения биоразнообразия;
- основы организации азотного и фосфорного циклов и подходы к оценке планетарных границ для данных биогенных элементов на глобальном и региональном уровнях;
- общие подходы к оценке экологического, углеродного и химического следов;
- современную концепцию оценки жизненного цикла химических веществ в окружающей среде, современные подходы к обеспечению существования человека внутри заданных границ, включая международное и национальное регулирование, а также использование добровольных инициатив и систем менеджмента.

*Уметь:*

- идентифицировать приоритетные химические загрязнители;
- оценивать последствия нарушения планетарных границ;
- обобщать и представлять результаты оценки химического следа для любых заинтересованных лиц.

*Владеть:*

- современными компьютерными инструментами, используемыми для оценки поведения химических веществ в окружающей среде;
- методами сбора и организации данных необходимых для проведения расчетов в модели Vensim PLE;
- методами интерпретации получаемых результатов с точки зрения комплексной оценки воздействия химических веществ на окружающую среду и здоровье человека.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34,2</b>	<b>73,8</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73,8	55,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>зачет</b>		

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**4.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

Академ. часов					
№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Введение. Понятие о планетарных границах. Глобальные экологические проблемы.</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>24</b>
1.1	Концепция планетарных границ.	10	1	1	8
1.2	Процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере	20	2	2	16
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Существующие подходы для оценки планетарных границ. Выход за пределы допустимых значений.</b>	<b>46</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>26</b>
2.1	Существующие подходы для оценки планетарных границ биогенных элементов на глобальном и региональном уровнях. Азотный и фосфорный циклы.	6	1	1	4
2.2	Изменение экосистем суши. Причины изменений, динамика и последствия изменений экосистем суши.	6	1	1	4
2.3	Потеря биоразнообразия. Причины и последствия потери биоразнообразия. Уровень потери биоразнообразия. Взаимосвязь потери биоразнообразия, с изменением экосистем суши.	9	2	2	5
2.4	Изменения климата. Причины изменения климата и последствия. Моделирование климатических изменений.	9	2	2	5
2.5	Окисление мирового океана. Причины окисления и последствия.	8	2	2	4
2.6	Мировое использование пресной воды. Проблемы нехватки пресной воды в настоящее время и в будущем.	8	2	2	4
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Экологический, углеродный и химический след. Подходы к оценке данных следов.</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>24</b>
3.1	Жизненный цикл химических веществ в окружающей среде. Подходы к оценке жизненного цикла химических веществ в окружающей среде.	16	2	2	12
3.2	Гармоничное существование человека внутри заданных планетарных границ. Современные подходы для создания условий для такого существования.	16	2	2	12
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>74</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Введение. Понятие о планетарных границах. Глобальные экологические проблемы**

Введение, основные понятия дисциплины. Цели, задачи дисциплины. Место дисциплины в системе общего и химического образования.

1.1 Концепция планетарных границ.

1.2 Процессы, происходящие в атмосфере.

Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности. Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.

Процессы, происходящие в гидросфере.

Гидросфера Земли. Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Главные катионы и анионы природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водах. Щелочность природных вод. Основные причины, этапы и последствия закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы эвтрофикации водоемов. Причины и последствия.

Процессы, происходящие в литосфере.

Земная кора. Почва. Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Тяжелые металлы в почве. Деградация почв. Водная и ветровая эрозия почв.

### **Раздел 2. Существующие подходы для оценки планетарных границ. Выход за пределы допустимых значений**

2.1 Существующие подходы для оценки планетарных границ биогенных элементов на глобальном и региональном уровнях. Азотный и фосфорный циклы. Биогенные элементы. Роль биогенных элементов в живых организмах и в формировании планетарных границ. Биогеохимический цикл азота. Масштабы и особенности цикла. Антропогенные возмущения биогеохимических циклов азота. Биогеохимический цикл фосфора. Масштабы и особенности цикла. Антропогенные возмущения биогеохимических циклов фосфора.

2.2 Изменение экосистем суши. Причины изменений, динамика и последствия изменений экосистем суши.

2.3 Потеря биоразнообразия. Причины и последствия потери биоразнообразия.

Уровень потери биоразнообразия. Взаимосвязь потери биоразнообразия, с изменением экосистем суши.

2.4 Изменения климата. Причины изменения климата и последствия. Роль океанических течений и ледяного покрова планеты, на формирование климата Земли. Моделирование климатических изменений.

2.5 Окисление мирового океана. Причины окисления и последствия.

2.6 Мировое использование пресной воды. Проблемы нехватки пресной воды в настоящее время и в будущем. Пути решения проблем нехватки пресной воды. Цели устойчивого развития, как инструмент для решения проблем нехватки пресной воды.



### **Раздел 3. Экологический, углеродный и химический след. Подходы к оценке данных следов**

3.1 Жизненный цикл химических веществ в окружающей среде. Подходы к оценке жизненного цикла химических веществ в окружающей среде. Безотходные и малоотходные технологии.

3.2 Гармоничное существование человека внутри заданных планетарных границ. Современные подходы для создания условий для такого существования.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	– концепцию планетарных границ и основные процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере, включая вопросы истощения озонового слоя, изменения климата, закисления океана, эрозии почв, уменьшения биоразнообразия;	+	+	+
2	– основы организации азотного и фосфорного циклов и подходы к оценке планетарных границ для данных биогенных элементов на глобальном и региональном уровнях;	+	+	+
3	– общие подходы к оценке экологического, углеродного и химического следов;	+	+	+
4	– современную концепцию оценки жизненного цикла химических веществ в окружающей среде;	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
5	– идентифицировать приоритетные химические загрязнители;	+	+	+
6	– оценивать последствия нарушения планетарных границ, причет отдельное внимание должно быть очередь;	+	+	+
7	– обобщать и представлять результаты оценки химического следа для любых заинтересованных лиц.			+
	<b>Владеть:</b>			
8	– современными компьютерными инструментами, используемыми для оценки поведения химических веществ в окружающей среде;			+
9	– методами сбора и организации данных необходимых для проведения расчетов в модели Vensim PLE;		+	+
10	– методами интерпретации получаемых результатов с точки зрения комплексной оценки воздействия химических веществ на окружающую среду и здоровье человека.	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
11	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действия.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;	+	+	+
		УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	+	+	+
		УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;	+	+	+
		УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;	+	+	+
		УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.	+	+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
12	ОПК-1. Способен использовать философские концепции и методологию научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени	ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания;	+	+	+

13	ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основные полевые и лабораторные методы исследования для решения профессиональных задач;	+	+	+
		ОПК-3.2. Умеет использовать методы исследования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности;	+	+	+
		ОПК-3.3. Владеет методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей;	+	+	+
14	ОПК-4. Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	ОПК-4.1. Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития;	+	+	+
		ОПК-4.2 Умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования;	+	+	+
		ОПК-4.3. Владеет навыками ведения деятельности в сфере экологии и природопользования в соответствии с основными нормативными правовыми актами и нормами профессиональной этики.	+	+	+

## 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	Ознакомление с понятием планетарных границ. Изучение концепции планетарных границ.	1
2	1	Рассмотрение процессов, происходящих в атмосфере. Ознакомление с строением атмосферы, ролью фотохимических реакций в формировании состава атмосферы. Рассмотрение проблемы парникового эффекта.	1
3	1	Изучение распределения концентрации озона в атмосфере, природного цикла озона. И проблемы разрушения озонового слоя. Рассмотрение проблемы кислотных дождей и процессов окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.	1
4	1	Рассмотрение процессов, происходящих в гидросфере. Виды вод на Земле. Изучение гидрологических циклов, глобальных экологических проблем гидросферы. Анализ основных причин, этапов и последствий закисления природных водоемов.	1
5	1	Изучение стратификации природных водоемов, процессов эвтрофикации водоемов, выявление причины и анализ последствий.	1
6	1	Рассмотрение процессов, происходящих и литосфере. Изучение строения почвенного слоя, состава почв. Анализ роли живых организмов в формировании почвенного слоя. Изучение деградации почв. Водная и ветровая эрозия почв.	1
7	2	Изучение существующих подходов для оценки планетарных границ биогенных элементов (азота) на глобальном и региональном уровнях. Роль азота в живых организмах и в формировании планетарных границ.	1
8	2	Рассмотрение биогеохимического цикла азота. Масштабы и особенности цикла. Антропогенные возмущения биогеохимических циклов азота. Последствия антропогенных возмущений биогеохимических циклов азота.	1
9	2	Изучение существующих подходов для оценки планетарных границ биогенных элементов (фосфора) на глобальном и региональном уровнях. Роль фосфора в живых организмах и в формировании планетарных границ.	1
10	2	Рассмотрение биогеохимического цикла фосфора. Масштабы и особенности цикла. Антропогенные	1

		возмущения биогеохимических циклов фосфора. Последствия антропогенных возмущений биогеохимических циклов фосфора.	
11	2	Изменение экосистем суши. Причины изменений, динамика и последствия изменений экосистем суши.	1
12	2	Потеря биоразнообразия. Изучение причин и последствий потери биоразнообразия. Уровень потери биоразнообразия. Рассмотрение взаимосвязи потери биоразнообразия, с изменением экосистем суши.	1
13	2	Изменения климата. Рассмотрение причин изменения климата и последствий. Анализ роли океанических течений и ледяного покрова планеты, на формирование климата Земли. Изучение моделей климатических изменений.	1
14	2	Окисление мирового океана. Изучение механизмов окисления мирового океана. Анализ причин окисления и последствий.	1
15	2	Мировое использование пресной воды. Рассмотрение проблемы нехватки пресной воды в настоящее время и в будущем. Анализ путей решения проблем нехватки пресной воды.	1
16	2	Изучение целей устойчивого развития, как инструмента для решения проблем нехватки пресной воды.	1
17	3	Рассмотрение жизненных циклов химических веществ в окружающей среде. Анализ подходов к оценке жизненного цикла химических веществ в окружающей среде.	1

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Управление качеством окружающей среды в рамках планетарных границ» в соответствии с учебным планом 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.

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 4 контрольных работ (максимальная оценка 25 баллов).

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

Реферативно-аналитическая работа не предусмотрена программой дисциплины.

### **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе разделах 1 и 3, и 2 контрольной работы в разделе 2. Максимальная оценка за контрольные работы 1-4 (3 семестр) составляет по 25 баллов за каждую.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 10 баллов за вопрос №1, 15 баллов за вопрос №2.**

**Билет №1.**

1. Концепция планетарных границ.
2. Химическое загрязнение атмосферы. Основные источники химического загрязнения атмосферы. Типы источников загрязнений.

**Билет №2.**

1. Влияние химического загрязнения атмосферы на живые организмы и материалы.
2. Смог как результат загрязнения атмосферы. Виды смога. Последствия для окружающей среды.

**Билет №3.**

16. Сходства и различия условий образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе. Основные процессы, протекающие при окислении выхлопных газов в атмосферном воздухе.
17. Кислотные дожди. Причины образования и последствия для окружающей среды.

**Билет №4.**

1. Характеристика природных и антропогенных источников поступления соединений серы в атмосферу.
2. Химическое загрязнение гидросферы. Основные источники химического загрязнения гидросферы.

**Билет №5**

1. Загрязнение рек, озер и водохранилищ. Причины и последствия загрязнений.
2. Процесс антропогенного эвтрофирования водоемов. Последствия эвтрофирования и способы предотвращения.

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 10 баллов за вопрос №1, 15 баллов за вопрос №2.**

**Билет №1.**

1. Подходы для оценки планетарных границ. Основные проблемы при оценке планетарных границ.
2. Биогеохимический круговорот фосфора.

**Билет №2.**

1. Влияние антропогенной деятельности на биогеохимический круговорот фосфора. Масштабы и последствия влияния антропогенной деятельности на биогеохимический круговорот фосфора.
2. Проблема насыщения фосфором морей и океанов в результате деятельности человека.

**Билет №3.**

1. Биогеохимический круговорот азота.
2. Влияние антропогенной деятельности на биогеохимический круговорот азота. Масштабы и последствия влияния антропогенной деятельности на биогеохимический круговорот азота.

**Билет №4.**

1. Проблема сокращения азота в атмосфере из-за деятельности человека.
2. Нарушение экосистем суши в результате деятельности человека.

**Билет №5.**

1. Смена экосистем под влиянием деятельности человека. Причины и последствия.
2. Биологическое разнообразие. Типы биологического разнообразия.

**Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 10 баллов за вопрос №1, 15 баллов за вопрос №2.**

**Билет №1.**

1. Проблема окисления океана.
2. Воздействие окисления на буферную систему океанов.

**Билет №2.**

1. Масштабы, причины и последствия нарушения буферной системы океанов.
2. Антропогенное влияние на мировой океан.

**Билет №3.**

1. Виды и источники загрязнения Мирового океана.
2. Загрязнение мирового океана нефтью и нефтепродуктами.

**Билет №4.**

1. Загрязнение мирового океана тяжелыми металлами.
2. Радиоактивное загрязнение мирового океана.

**Билет №5.**

1. Загрязнение мирового океана неорганическими веществами.
2. Тепловое загрязнение мирового океана.

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 10 баллов за вопрос №1, 15 баллов за вопрос №2.**

**Билет №1.**

1. Концепция планетарных границ.
2. Смог как результат загрязнения атмосферы. Виды смога. Последствия для окружающей среды.

**Билет №2.**

1. Кислотные дожди. Причины образования и последствия для окружающей среды.
2. Химическое загрязнение гидросферы. Основные источники химического загрязнения гидросферы.

**Билет №3.**

1. Процесс антропогенного эвтрофирования водоемов. Последствия эвтрофирования и способы предотвращения.
2. Масштабы и последствия химического загрязнения гидросферы. Контроль за загрязнением гидросферы.



**Билет №4.**

1. Химическое загрязнение литосферы. Основные источники химического загрязнения литосферы.
2. Атмосферный аэрозоль как причина загрязнения атмосферы. Методы классификации аэрозолей и функции распределения аэрозольных частиц по размерам.

**Билет №5.**

1. Озоновый защитный слой планеты. Причины образования озоновых дыр над Антарктидой. Химические реакции образования и разрушения озона. Процессы, приводящие к нарушению «нулевого» цикла озона.
2. Подходы для оценки планетарных границ. Основные проблемы при оценке планетарных границ.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Устойчивое развитие: учебное пособие для вузов / Т. В. Ващалова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 186 с.
2. Экология. Основы рационального природопользования: учебник для вузов / Т. А. Хван. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 253с.
3. Основы природопользования и природообустройства: учебник для вузов / Л. М. Кузнецов, А. Ю. Шмыков; под редакцией В. Е. Курочкина. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 304 с.
4. Экология: учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 539 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Ягодин Г.А., Пуртова Е.Е. Устойчивое развитие. Человек и биосфера Издательство: БИНОМ, 2013. - 109 с.
2. Зеленые технологии и устойчивое развитие Учебное пособие / И.В. Агеева, О.В. Беднова и др.; под общ. ред. Тарасовой Н.П. – Тамбов: Из-во Першина Р.В., 2014. – 165 с.
3. Д. Медоуз и др. За пределами роста. 30 лет спустя. М: ИКЦ «Академкнига», 2007. -342с.
4. Промышленная экология: учебное пособие/ В.А. Зайцев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. -382 с.
5. Задачи и вопросы по химии окружающей среды: учеб. пособие для вузов / Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанников и др. - М: Мир, 2002. - 368 с
6. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А., Химия окружающей среды: атмосфера: учебное пособие для вузов: - М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 228 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:

- Арктика. Экология и экономика. ISSN 2223-4594
- Теоретическая и прикладная экология. ISSN 1995-4301
- Экология. ISSN: 0367-0597
- Альтернативная энергетика и экология. ISSN 1608 – 8298
- Вода: химия и экология. ISSN 2072-8158
- Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. ISSN 1999-4508.
- Journal of Ecology. ISSN: 1365-2745.
- Journal of Applied Ecology. ISSN: 1365-2664.
- Journal of Animal Ecology. ISSN: 1365-2656.
- Functional Ecology. ISSN: 1365-2435.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.mnr.gov.ru>
- <http://voda.mnr.gov.ru>
- <http://rosleshoz.gov.ru/agency>
- <http://www.rosnedra.gov.ru>
- <http://rpn.gov.ru>
- <https://www.ipcc.ch>

- <http://vgistikhiya.ru/index.php>
- <http://atkisson.com>
- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>
- <https://sustainabledevelopment.un.org>

### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины (При необходимости)**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 11, (общее число слайдов – 74);
- банк тестовых заданий для текущего 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 01.01.2022 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 *«Управление качеством окружающей среды в рамках планетарных границ»* проводятся в форме лекций практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Перечень оборудования, необходимого в образовательном процессе, включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные с доступом к базам данных и выходом в Интернет).

### 11.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены как в виде дополнительного раздаточного материала, так и в виде распечаток методических материалов дисциплины.

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

Персональные компьютеры, 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 модулям лекционной части дисциплины;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к модулям лекционной части дисциплины; 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	не ограничено, лимит проверок 15000	19.05.2022
8	Adobe Acrobat Reader DC	свободный доступ	-	бессрочно

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Введение. Понятие о планетарных границах. Глобальные экологические проблемы.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- концепцию планетарных границ;</li> <li>- процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и литосфере, включая вопросы истощения озонового слоя, изменения климата, закисления океана, эрозии почв, уменьшения биоразнообразия.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми теоретическими знаниями в области планетарных границ.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Существующие подходы для оценки планетарных границ. Выход за пределы допустимых значений.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- существующие подходы для оценки планетарных границ биогенных элементов на глобальном и региональном уровнях;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассматривать конкретные пути решения проблем охраны природы в различных географических и экономических условиях;</li> <li>- применять полученные данные в процессе дальнейшей учебы, при изучении профессиональных и профильных дисциплин, и в будущей практической деятельности.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями о глобальных региональных и локальных экологических проблемах, а также методах их решения;</li> <li>- основными принципами защиты природной среды от антропогенных воздействий;</li> <li>- методами идентификации локальных экологических проблем, оценки их значимости и степени остроты.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2, №3 (3 семестр)</p>

<p><b>Раздел 3.</b>  Экологический, углеродный и химический след. Подходы к оценке данных следов.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные экологические проблемы;</li> <li>- о жизненных циклах химических веществ в окружающей среде;</li> <li>- современные подходы для создания условий гармоничного существования человека внутри планетарных границ.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять эти знания для создания условий гармоничного существования человека внутри планетарных границ.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаниями о подходах к оценке жизненного цикла химических веществ в окружающей среде;</li> <li>- знаниями о современных подходах для создания условий гармоничного существования человека внутри заданных планетарных границ.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)</p>
---	--	--

### **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  
«Управление качеством окружающей среды в рамках концепции планетарных  
границ»**

**основной образовательной программы**

05.04.06 Экология и природопользование

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Зеленая химия для устойчивого развития»

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Устойчивое развитие»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**

(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**

(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена работниками кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития»:

к.с.н., Гомановой С.О.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина *«Устойчивое развитие»* относится к базовой части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии, экономики, социологии и географии.

**Цель дисциплины** – формирование у студентов представлений о современных экологических проблемах и принципах рационального природопользования, а также о современной международной стратегической концепции устойчивого развития, возможности решения экономических задач с учетом социальных и экономических интересов, а также экологических ограничений.

**Задача дисциплины** –

- формирование системного мышления, основанного на комплексной концепции устойчивого развития,
- формирования навыков своевременного принятия решений и определения возможных негативных последствий.

Дисциплина *«Устойчивое развитие»* преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины на приобретение следующих **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, выработать стратегию действия.	УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.1 Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов; УК-5.2 Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей; УК-5.3 Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен использовать философские концепции и методологию научного познания при изучении	ОПК-1.1 Знает основополагающие философские концепции и методы научного познания в области экологии и природопользования
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития; ОПК-4.2. Умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования.



В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

**Знать:**

- основные определения и принципы концепции устойчивого развития;
- основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;
- основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;
- современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;

**Уметь:**

- проводить системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;
- находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;

**Владеть:**

- навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;
- умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;
- приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>36</b>	<b>25,8</b>
Лекции	0,72	26	19,5
Практические занятия (ПЗ)	0,22	8	6
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>55,5</b>
Контактная самостоятельная работа	2,06	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		74	55,5
<b>Виды контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>экзамен</b>		



## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. ч		
		Всего	Лекции	Пр за
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Биосферные ограничения развития</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	
1.1.	Устойчивость живой природы	15	3	
1.2.	Биосфера. Роль живого в преобразовании оболочек планеты Представление об экосистемах. Трофические и энергетические уровни экосистем.	11	3	
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Антропогенное воздействие на биосферу</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	
2.1.	Рост численности населения	15	3	
2.2.	Загрязнение окружающей среды. Опасность для экосистем и здоровья человека.	11	3	
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Развитие и ресурсы</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	
3.1.	Потребление природных ресурсов.	12	2	
3.2.	Экологические проблемы и условия энергетического обеспечения прогресса.	7	2	
3.3.	Последствия изменения состава атмосферы и истощения озонового слоя атмосферы Земли. Глобальные проблемы изменения климата	9	4	
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Устойчивое развитие человечества и экологическая политика</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	
4.1.	Экологическая политика. Экономические механизмы экологической политики.	6	2	
4.2.	Концепция устойчивого развития. Реализации в России концепции устойчивого развития человечества.	16	2	
4.3.	Экологическое образование и просвещение в обеспечении устойчивого развития человечества.	6	2	
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>26</b>	
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	-	
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	-	

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

### **Раздел 1. БИОСФЕРНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ**

Тема 1. Устойчивость живой природы

Зависимость живого от сохранения стабильности параметров окружающей среды в определенных пределах. Пределы существования жизни: необходимые температура, освещенность, влажность, солевой состав, радиоактивный фон. Факторы, определяющие постоянство среды обитания на Земле: положение планеты в солнечной системе; буферные свойства атмосферы и гидросферы. Перераспределение энергии по поверхности Земли.

Значение сохранения биологического разнообразия на Земле. Разнообразие видов животных, растений, грибов, микроорганизмов.

Особоохраняемые природные территории: заповедники, заказники, национальные парки и их значение в сохранении биологического разнообразия, генофонда живых организмов и экосистем.

Популяционная структура вида. Соотношение рождаемости и смертности. Колебания численности. Характер и сила антропогенного воздействия на среду существования жизни.

Тема 2. Биосфера. Роль живого в преобразовании оболочек планеты

Представление об экосистемах. Трофические и энергетические уровни экосистем. Экологическая пирамида. Проблема восстановления нарушенных экосистем. Имитационная игра «Остров» - игровое моделирование простейшей наземной экосистемы из четырех трофических уровней.

Различные пути антропогенного воздействия на природу.

Биогеохимические циклы. Гомеостатические свойства биосферы.

Антропогенные возмущения биогеохимических циклов и деградация систем поддержания жизни.

### **Раздел 2. АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА БИОСФЕРУ**

Тема 3. Рост численности населения

Рост народонаселения мира и отдельных регионов. Демографические кризисы в истории человечества. Томас Роберт Мальтус (1766-1834). Стадии демографического перехода. Соотношение рождаемости и смертности. Динамика численности народонаселения в мире и в России. Предполагаемые последствия перенаселенности. Социально-экономические и экологические проблемы взаимоотношения развитых и развивающихся стран. «Римский клуб». Стокгольмская декларация.

Стабилизация численности людей на Земле. Причины стабилизации численности человечества.

Количество доступной пищи и численность населения. Современное состояние продовольственной проблемы на Земле и в отдельных регионах. Доля поверхности суши пригодной для ведения сельского хозяйства. Продуктивность сельскохозяйственных угодий. Роль новых технологий, мощности и разнообразия машинотракторного парка, минеральных удобрений, химических средств борьбы с вредителями с/х растений, наличия водных ресурсов и подбора сортов в повышении урожая. Негативные последствия искусственного повышения плодородия земли: эрозия почвы, понижение уровня грунтовых вод, токсический эффект от применения минеральных удобрений и пестицидов, рост себестоимости сельхозпродукции.

Пути решения продовольственной проблемы в разных регионах мира. Продовольственные ресурсы Мирового океана.

Тема 4. Загрязнение окружающей среды. Опасность для экосистем и здоровья человека

Понятие загрязнения. Загрязнение окружающей среды как оборотная сторона потребления природных ресурсов. Глобальные и локальные проблемы загрязнения окружающей среды.

Виды загрязнения окружающей среды. Опасность различных форм загрязнения окружающей среды для здоровья населения.

Загрязнение атмосферы. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха. Изменение климата.

Загрязнение внутренних вод и Мирового океана. Загрязнение пресных вод промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми стоками. Основные виды глобального загрязнения Мирового океана.

Загрязнение литосферы; деградация земель, опустынивание, латентный период реакции почв на загрязнение. Загрязнение почвы и грунтовых вод.

Глобальные, региональные и локальные проблемы окружающей среды.

Радиоактивное загрязнение окружающей среды.

Опасности и риски воздействия изменений окружающей среды на здоровье человека и состояние экосистем.

### **Раздел 3. РАЗВИТИЕ И РЕСУРСЫ**

Тема 5. Потребление природных ресурсов

Возобновимые, невозобновимые, вечные ресурсы. Ресурсы и резервы.

Запасы и распределение полезных ископаемых. Увеличение энергопотребления и загрязнения отходами переработки сырья. Ресурсосбережение. Деловая имитационная игра «Рыболовство» - управление возобновляемыми природными ресурсами.

Пресная вода как возобновимый ресурс. Водопотребление. Лесные ресурсы. Рациональное ведение лесного хозяйства.

Проблема сокращения минеральных ресурсов. Резервы и ресурсы основных видов минерального сырья.

Тема 6. Экологические проблемы и условия энергетического обеспечения прогресса

Энергетические ресурсы. Запасы и распределение горючих ископаемых. Загрязнение окружающей среды от сжигания угля, нефтепродуктов, природного газа.

Атомная энергия. Гидроэнергия. Альтернативные источники электроэнергии. Позитивные и негативные стороны каждого способа получения электроэнергии.

Энергосбережение.

Тема 7. Последствия изменения состава атмосферы и истощения озонового слоя атмосферы Земли. Глобальные проблемы изменения климата

Строение атмосферы. Проблема истощения озонового слоя в атмосфере Земли и современные гипотезы относительно причин этого явления. Реакции, протекающие в озоновом слое. Антропогенное воздействие со значительным латентным периодом.

История изменения климата на Земле. Природные и антропогенные составляющие современного изменения климата. Теория «парникового эффекта».

Рамочная конвенция ООН об изменении климата. Планируемое снижение выбросов парниковых газов в атмосферу.

### **Раздел 4. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА**

Тема 8. Экологическая политика. Экономические механизмы экологической политики

Понятие экологической политики. Закон РФ «Об охране окружающей среды». Основные законы РФ, Кодексы и нормативные акты, способствующие достижению «устойчивого развития».

Инструменты экологической политики. Экологический учет, статистика, кадастры, реестры. Экологическое нормирование, экологическая паспортизация. Нормативы качества окружающей среды. Нормативы вредного воздействия на окружающую среду и

человека. Нормативы использования природных ресурсов. Нормативы санитарных и защитных зон. Геоинформационные системы. Разработка экологических программ экономического развития на всех территориальных уровнях.

Правовые нормы доступа населения к информации о состоянии окружающей среды и формах воздействия на нее. Орхусская конвенция.

Лицензирование природопользования. Договоры на природопользование. Платность природопользования. Лимиты на природопользование.

Предупредительные методы финансово-экономического механизма: экологические инвестиции, субсидии, дотации, кредиты, льготы.

Принудительные меры: штрафы, платежи, налоги. Возможности налоговой политики в совершенствовании природопользования. Экологическое страхование.

Тема 9. Концепция устойчивого развития. Реализации в России концепции устойчивого развития человечества

«Конференция ООН по проблемам окружающей человека среды» в Стокгольме (1972). Стокгольмская декларация. ЮНЕП – программа ООН по охране окружающей среды. Всемирная хартия природы (1982). Международная комиссия по окружающей среде и развитию. Доклад «Наше общее будущее» (1987).

«Конференция ООН по окружающей среде и развитию» в Рио-де-Жанейро (1992). Декларация Рио. «Программа действий. Повестка дня на XXI век». Понятие «устойчивого развития человечества». «Рамочная конвенция по изменению климата» и «Конвенция по биологическому разнообразию», «Заявление о принципах лесоводства». Всемирный саммит по устойчивому развитию (Йоханнесбург, 2002). «Плана выполнения решений» саммита. Всемирный саммит по устойчивому развитию РИО+20 (Рио-де-Жанейро, 2012). Зеленая экономика.

Взаимная связь социальных, экономических и экологических проблем современного общества. Понятие «устойчивого развития».

Индексы и индикаторы устойчивого развития. Экологический след. Индекс развития человеческого потенциала.

Международные конвенции, подписанные нашей страной в области охраны окружающей среды и устойчивому развитию. Указ Президента РФ «О государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития». Выполнение Россией международных договоров и конвенций.

Экологическая доктрина РФ. Программа экологической безопасности России.

Тема 10. Экологическое образование и просвещение в обеспечении устойчивого развития человечества

Значение образования и пропаганды в деле охраны природы и становления рационального природопользования. Тбилисская декларация по экологическому образованию. Концепция непрерывного образования. Переподготовка кадров по охране окружающей среды. Система повышения квалификации. Роль профессиональных экологов в предотвращении экологического кризиса. Экологическое образование для устойчивого развития в России. Роль общественных природоохранных организаций в реализации концепции устойчивого развития. Основные природоохранные общественные организации в России. Проведение публичных мероприятий. Референдумы об охране окружающей природной среды.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>					
1	основные определения и принципы концепции устойчивого развития;		+	+	+	+
2	основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека;		+	+	+	+
3	основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;			+	+	+
4	современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки;					+
	<b>Уметь:</b>					
5	делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;		+	+	+	+
6	находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;		+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>					
7	навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;		+	+	+	+
8	умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;				+	+
9	приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов;					+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>универсальные и общепрофессиональные компетенции</i>						
<b>компетенции:</b>						
10	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действия.	УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	+	+	+	+

		УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;	+	+	+	+
		УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинства и недостатки.	+	+	+	+
11	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.1 Знает аспекты проявления межкультурных конфликтов;	+	+	+	+
		УК-5.2 Умеет адекватно объяснять особенности поведения и мотивации людей различного социального и культурного происхождения в процессе взаимодействия с ними, опираясь на знания причин появления социальных обычаев и различий в поведении людей;		+	+	+
		УК-5.3 Владеет навыками создания недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.		+	+	+
12	ОПК-1. Способен использовать философские концепции и методологию научного познания при изучении	ОПК-1.1 Знает основополагающие философские концепции и методы научного познания в области экологии и природопользования		+		+
13	ОПК-4. Способен применять нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования, нормы профессиональной этики	ОПК-4.1 Знает нормативно-правовые акты и нормы профессиональной этики в сфере экологии, природопользования и устойчивого развития;	+	+	+	+
		ОПК-4.2. Умеет использовать в профессиональной деятельности нормативные правовые акты в сфере экологии и природопользования.		+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.  
Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре  
в объеме 8 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Особо охраняемые природные территории в России и экологический туризм	2
2	2	Демографическая политика	2
3	3	Имитационная игра «Рыболовство»	2
4	4	Анализ национальных проектов РФ с точки зрения реализации целей устойчивого развития	2

### 6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Устойчивое развитие» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 74 ч в 1 семестре. 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 дисциплины;
- подготовку к выступлениям на практических занятиях;
- подготовку к участию в имитационной игре «Рыболовство»;
- 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 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

Для текущего контроля освоения дисциплины «Устойчивое развитие» предусмотрено 2 контрольных работы по 10 баллов каждая (20 баллов максимум), подготовка и выступление на практических занятиях 1,2,4 (по 5 баллов за каждое), участие в имитационной игре «Рыболовство» - максимум 5 баллов.

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа по дисциплине «Устойчивое развитие» не предусмотрена.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 40 баллов (по 10 баллов за 1 и 2 контрольные, 20 баллов – за 3 контрольную).

### **Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Организмы как открытые системы.
2. Влияние через обмен веществ и активность на окружающую среду.
3. Масштабы этого влияния в пределах биосферы.
4. Понятие экологических факторов, их классификация.
5. Важнейшие абиотические факторы.
6. Основные среды жизни.
7. Адаптивные стратегии организмов.
8. Общие законы действия факторов среды на организмы.
9. Закон оптимума.
10. Закон лимитирующего фактора.

### **Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

1. Из взаимодействия каких основных компонентов состоит концепция устойчивого развития (описать и изобразить графически)? Системы индикаторов устойчивого развития.
2. Загрязнение мирового океана: основные источники и последствия (для окружающей среды, экономики, общества)
3. Вертикальное строение атмосферы (показать на графике). Её качественный состав (указать основные газы и примеси). Схематически указать профиль концентрации озона в масштабе графика. Указать глобальные инверсии.
4. Понятие системы, её характеристики, объяснить на примере, почему система  $\neq$  сумме компонентов.
5. Суммативные и эмерджентные системы.
6. Охарактеризуйте эффект запаздывания в природных и экономических системах (на примерах). Почему запаздывание важно учитывать в концепции устойчивого развития?
7. В чем заключается суть концепции планетарных границ? Какие границы выделены?
8. Графически изобразить закон толерантности, дать формулировку.

### **Раздел 3-4. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Цели и задачи государственного регулирования и управления природопользованием
2. Глобальный экологический фонд. Участники глобального экологического фонда: Программа ООН по окружающей среде, Программа ООН по развитию, Мировой банк.
3. Международные организации, функции которых связаны с отдельными направлениями природопользования: статус и задачи ЮНЕСКО (программа «Человек и биосфера»). ФАО.
4. Функции и задачи Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Территориальные органы управления исполнительной власти в области охраны окружающей среды и природопользования: их функции, задачи и полномочия.



5. Органы управления природопользованием в субъектах Российской Федерации. Их особенности, функции, полномочия, взаимодействие с федеральными органами управления.
6. Органы государственного экологического контроля за соблюдением природных требований при использовании отдельных видов природных ресурсов.
7. Функции и задачи Министерства сельского хозяйства РФ в области охраны окружающей среды.
8. Стратегическое планирование: цели, ресурсы, политика. Эффективность стратегического планирования: взаимосвязь целей и результатов.

Подготовка домашних заданий с последующим выступлением на практических занятиях по разделам 1, 2 и 4 оценивается по 5 баллов максимум за каждое выступление.

В рамках дисциплины также предусмотрено групповое участие студентов в имитационной игре «Рыболовство», которое оценивается в 5 баллов максимум.

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).**

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 10 баллов.

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).**

**Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов**

1. Факторы среды. Классификация экологических факторов.
2. Общие закономерности действия факторов среды на организмы. Закон оптимума. Оптимум и пессимум. Критические точки, экологическая валентность. Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные виды.
3. Закон ограничивающего фактора. Закон взаимодействия факторов.
4. Биотические факторы среды. Разнообразие форм взаимодействий организмов.
5. Устойчивое развитие.
6. Индекс развития человеческого потенциала. Экологический след.
7. Классификация природных ресурсов. Использование природных ресурсов в обществе устойчивого развития.
8. Ресурсы возобновимые, невозобновимые, неисчерпаемые (вечные).
9. Развитие цивилизации и использование природных ресурсов.
10. Атмосфера, строение.
11. Озоновый слой. Фреоны и озоновый слой.
12. Парниковый эффект. Изменение климата.
13. Фотохимический (лос-анджелесский смог), Лондонский смог. Кислотные осадки.
14. Гидросфера, запасы воды. Свойства воды, играющие важную роль в поддержании жизни.
15. Использование пресной воды в России и мире.
16. Дефицит воды. Избыток воды. Антропогенное загрязнение вода. Эвтрофикация водоемов.
17. Демографические проблемы. Динамика народонаселения в мире и России. Прогнозы развития демографической ситуации.
18. Теория демографического перехода. Теории стабилизации численности народонаселения.
19. Энергетические ресурсы.
20. Атомная энергетика.

Полный перечень 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 «Устойчивое развитие» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1,2 3 и 4 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

<p><b>«Утверждаю»</b> Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» _____ Н. П. Тарасова « ____ » _____ 20 ____ года</p>	<p><b>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева 05.04.06 Экология и природопользование Магистерская программа «Зелёная химия для устойчивого развития»</b></p>
<p><b>Устойчивое развитие Билет № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открытые системы и энергетическое обеспечение жизни.</li> <li>2. Теория демографического перехода и использование природных ресурсов.</li> <li>3.</li> </ol>	

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 9.1. Рекомендуемая литература

##### А. Основная литература

1. Ващалова Т.В. Устойчивое развитие: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Т. В. Ващалова. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07850-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт.
2. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. - М.: Изд-во МГУ, 2006. – 624 с.
3. Ягодин Г.А. Устойчивое развитие: человек и биосфера: учебное пособие / Г.А. Ягодин, Е. Е. Пуртова. — М: Лаборатория знаний, 2017. — 112 с.

##### Б. Дополнительная литература

1. Изменения климата. Учебное пособие/ Н.П.Тарасова, С.В. Обыденкова, Ю.В.Сметанников, В.А.Кузнецов, Е.Е.Пуртова. М., РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2004. – 90 с.
2. Кузнецов В.А., Тарасова Н.П. Физико-химические процессы в абиотических компонентах окружающей среды и проблемы сохранения устойчивого состояния биосферы. Гидросфера: учебное пособие: -М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. -643 с.
3. Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанников, А.В. Малков, А.А. Додонова. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. Москва, Мир, 2002,

4. Реймерс Н.Ф. Природопользование, словарь-справочник, - М.: Мысль, 1990. – 637 с.
5. Третьякова, Н. А. Основы экологии : учеб. пособие для вузов / Н. А. Третьякова ; под науч. ред. М. Г. Шишова. — М. : Издательство Юрайт, 2019.
6. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб. пособие/ Н. П. Тарасова, А.А. Занин, А.А. Додонова, В. А. Кузнецов, Е.А. Черкасова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. -76 с.
7. Химия окружающей среды: учебное пособие / О. Ю. Кузнецов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. - 188 с. : ил. ; 10,9 усл.печ.л. - Библиогр.: с. 187

## **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

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

Научно-технические журналы:

- Научный журнал «Проблемы развития территории», ISSN 2409-9007
- Общественно-научный журнал «Проблемы региональной экологии», ISSN 1728-323X
- Общественно-научный журнал «Теоретическая и прикладная экология», ISSN 2618-8406
- Всероссийский научно-практический журнал «Вода. Химия и экология» ISSN 2072-8158

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <http://www.garant.ru>
- <http://www.consultant.ru>
- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>

## **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов - 134);
- банк контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 84);
- банк контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40);

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 вебинаров (eTutorium и др.);
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева (или другие LMS);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

## **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 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 «Устойчивое развитие» 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.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Периодическая таблица химических элементов, комплект для имитационной игры «Рыболовство» и правила игры.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные 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: электронные презентации к разделам 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<b>Раздел 1.</b> Биосферные ограничения развития	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и принципы концепции устойчивого развития</li> <li>– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за подготовку и выступление на практическом занятии</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>экономических проблем;</p> <p>– – находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии</p>	
<p><b>Раздел 2.</b> Антропогенное воздействие на биосферу</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– основные определения и принципы концепции устойчивого развития</p> <p>– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека</p> <p>– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем</p> <p>– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за подготовку и выступление на практическом занятии</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Развитие и ресурсы</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– основные определения и принципы концепции устойчивого развития</p> <p>– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека</p> <p>– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за участие в игре «Рыболовство»</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>экономических проблем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии;</li> <li>– приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов</li> </ul>	
<p><b>Раздел 4.</b> Устойчивое развитие человечества и экологическая политика</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и принципы концепции устойчивого развития</li> <li>– основные характеристики биотических, абиотических и антропогенных факторов, оказывающих влияние на живые организмы, включая человека</li> <li>– основные существующие проблемы, возникающие при взаимодействии экономики, общества и окружающей среды;</li> <li>– современные системы индексов и индикаторов устойчивого развития, их особенности и недостатки</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– делать системный анализ существующих эколого-социальных, социально-экономических и эколого-экономических проблем;</li> <li>– находить наиболее рациональный вариант решения поставленных задач с учётом конфликта в потребностях человека и ограничениях окружающей среды.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками пользования современной литературой в области устойчивого развития и экологии</li> <li>– умением анализировать новые теоретические и практические программы и проекты, направленные на достижение целей устойчивого развития;</li> <li>– приемами принятия решений по урегулированию конфликтных ситуаций в области устойчивого развития и использования ресурсов</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за подготовку и выступление на практическом занятии</p> <p>Оценка за экзамен</p>

### **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 оснащенной 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**

**«Устойчивое развитие»**

**основной образовательной программы**

**«05.04.06 Экология и природопользование»**

(специальности)

**«Зеленая химия для устойчивого развития»**

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химические проблемы окружающей среды»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена преподавателями кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И.Менделеева.

Состав авторского коллектива:

чл. – корр. РАН, профессор, д.х.н. Н.П.Тарасова, профессор, д.т.н. В.А.Кузнецов.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «Химические проблемы окружающей среды» относится к базовой части Блока 1 дисциплин учебного плана (Б1.О.04). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологии, неорганической химии, устойчивого развития.

**Цель дисциплины** – формирование у магистрантов системного подхода к изучению и оценке физико-химических процессов, протекающих в различных компонентах окружающей среды, о степени антропогенного воздействия на эти процессы.

**Задачи дисциплины** – формирование у магистрантов углубленных знаний в области химии окружающей среды и, на основе этих знаний, умения выработки системного подхода к постановке, выполнению и анализу результатов научных исследований при оценке состояния окружающей среды.

Дисциплина «Химические проблемы окружающей среды» 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 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, выработать стратегию действия.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода; УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1. Способен использовать философские концепции и методологию научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.	ОПК-1.3. Владеет навыками применения методов научного познания в области экологии и природопользования
Научные исследования и разработки	ОПК-2. Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научноисследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1. Знает специальную терминологию экологии, геоэкологии, природопользования и устойчивого развития, механизмы протекания физико-химических процессов в геосферах. ОПК-2.2. Умеет формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний. ОПК-2.3. Владеет системными представлениями об организации и функционировании жизни ОПК-2.4. Владеет навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту.
Научные исследования и разработки	ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3. Владеет методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей
Научные исследования и разработки	ОПК-5. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями, в том числе компьютерными технологиями обработки данных, приемами картографического и математического моделирования, навыками редактирования, актуализации и визуализации информации о географических объектах

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- основные понятия дисциплины;
- механизмы протекания физико-химических процессов в атмосфере, гидросфере, и литосфере.

*Уметь:*

- применять математические методы для расчета мощности и дозы излучения;
- решать типовые задачи по основным разделам дисциплины.

*Владеть:*

- навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту;
- методами построения системных диаграмм.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>68</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>
Лекции	0,94	34	0,47	17	0,47	17
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	0,47	17	0,47	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,12</b>	<b>112</b>	<b>2,06</b>	<b>74</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>
Контактная самостоятельная работа		0,2		0,2		0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,12	111,8	2,06	73,8	1,06	38
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	-	-	1	0,4
Подготовка к экзамену.		35,6		-		35,6
<b>Вид итогового контроля:</b>				<b>Зачет</b>	<b>Экзамен</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,88</b>	<b>51</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>	<b>0,94</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,94	25,5	0,47	12,75	0,47	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,94	25,5	0,47	12,75	0,47	12,75
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,12</b>	<b>84</b>	<b>2,06</b>	<b>55,5</b>	<b>1,06</b>	<b>28,5</b>

Продолжение таблицы

Контактная самостоятельная работа		0,15		0,15		0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,12	83,85	2,06	55,35	1,06	28,5
<b>Виды контроля:</b>						
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	-	-	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7		-		26,7
<b>Виды контроля:</b>			<b>Зачет</b>		<b>Экзамен</b>	

#### 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.	Введение	5	1	-	-	4
1.1	Раздел 1. Химические превращение и эволюционные процессы на Земле	25	4	3	-	18
1.2	Раздел 2. Излучение и его воздействие на окружающую среду	26	4	4	-	18
2.	Раздел 3. Физико-химические процессы в атмосфере	52	8	10	-	34
2.1	Раздел 4. Физико-химические процессы в гидросфере	34	8	10	-	16
2.2	Раздел 5. Физико-химические процессы в литосфере	30	7	7	-	16
3.	Заключение	8	2	-	-	6
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>112</b>
	Экзамен	<b>36</b>	-	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>				



## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Введение.** Предмет химии окружающей среды. Связь с другими химическими науками. Особенности химических превращений в абиотических компонентах окружающей среды.

### Раздел 1. Химические превращения и эволюционные процессы на Земле

1.1 «Геохимические» и «человеческие» масштабы времени. Возникновение и эволюция Вселенной.

Геохимическая история планеты Земля. Внутреннее строение Земли. Основные источники энергии на Земле. Распространенность химических элементов в окружающей среде.

1.2 Земля как динамическая система. Глобальные бифуркации (химические аспекты). Возникновение жизни. Биогеохимическая эволюция геосфер. Химический состав живого вещества. Хиральная чистота биосферы, рацемизирующие факторы.

### Раздел 2. Излучение и его воздействие на окружающую среду

2.1 Неионизирующее излучение. Основные источники. Воздействие на объекты окружающей среды.

Ионизирующее излучение. Особенности взаимодействия излучений различных типов и энергий с веществом. Мощность дозы и доза излучения. Единицы измерения. Понятия о радиационных повреждениях.

Природные и антропогенные источники ионизирующих излучений.

2.2 Ядерное излучение. Стабильные и радиоактивные изотопы. Распространенность в природе. Основные характеристики радиоактивных изотопов (тип распада, энергия распада, период полураспада, постоянная распада). Кинетика радиоактивного распада. Понятие о ядерных реакциях. Основные типы ядерных реакций. Сечение захвата. Примеры природных ядерных реакций (образование  $^{14}\text{C}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{40}\text{Ar}$ , природные ядерные реакторы).

### Раздел 3. Физико-химические процессы в атмосфере

3.1 Строение и состав атмосферы. Температурный профиль атмосферы. Глобальные и локальные инверсии. Атмосферные циркуляции. Атмосфера как химический реактор.

3.2 Фотохимические процессы в атмосфере. Спектральный состав солнечного излучения. Солнечная постоянная. Поглощение и рассеивание солнечного излучения в атмосфере. Отражение и поглощение солнечного излучения земной поверхностью. Тепловое излучение земной поверхности и атмосферы. Радиационный баланс планеты.

Процессы образования и рекомбинации ионов в верхних слоях атмосферы. Электроны в ионосфере. Фазы солнечной активности и фотохимические процессы в ионосфере. Солнечный ветер, магнитные бури. Антропогенное влияние на ионосферу.

3.3 Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Цикл Чепмена. Профиль вертикального распределения концентраций озона в зависимости от времени суток, времени года и географической широты. Интегральная концентрация озона. Озоновый слой. «Озоновые дыры». Возможные химические и гидродинамические причины снижения концентрации озона в стратосфере. Деградация озонового слоя как глобальная проблема.

Физико-химические процессы в тропосфере. Свободные радикалы и их роль в процессах трансформации микропримесей в тропосфере. Основные источники и стоки соединений азота и серы. Кинетические характеристики процессов окисления соединений азота и серы в тропосфере. Трансграничный перенос. Смог Лондонского типа (химический состав, условия возникновения) и его влияние на объекты биосферы.

3.4 Источники и стоки органических соединений в тропосфере. Полициклические ароматические углеводороды. Диоксины и дибензофураны. Окисление метана и его гомологов. Тропосферный озон. Различия в биосферных функциях стратосферного и тропосферного озона. Смог Лос-Анджелесского типа.

3.5 Дисперсные системы в атмосфере. Критерии устойчивости. Классификация аэрозолей по размерам и источникам образования. Распределение частиц по размерам. Основные механизмы выведения аэрозолей из атмосферы.

Климатические последствия изменения химического состава атмосферы.

Парниковый эффект. Парниковые газы.

#### **Раздел 4. Физико-химические процессы в гидросфере**

4.1 Гидрологический цикл и строение гидросферы. Основные виды природных вод.

Способы классификации природных вод. Минерализация. Основные анионы и катионы. Органические вещества в природных водоемах.

4.2 Формирование состава природных вод. Атмосферные осадки. Растворимость газов и рН атмосферных осадков. Поверхностные воды. Растворимость минералов. Критерии устойчивости минералов к выщелачиванию. Растворимость карбонатных пород и рН поверхностных вод. Щелочность. Закисление водоемов. Влияние рН на процессы растворения соединений тяжелых металлов и алюминия.

4.3 Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Границы устойчивости воды. Влияние рН и растворенного кислорода на окислительно-восстановительный потенциал (*pe*) природных вод. Диаграммы *pe*-рН для модельных и природных систем. Редокс-буферность природных вод. Стратификация природных водоемов. Олиготрофные и эвтрофные состояния водоемов. Процессы сульфатредукции в природных водоемах. Влияние эвтрофикации на окислительно-восстановительное состояние водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в океанах.

Кинетика основных окислительно-восстановительных процессов в природных водоемах. Редокс-процессы с участием пероксида водорода. Роль тяжелых металлов и органических соединений (хиноны, тиолы).

4.4. Процессы комплексообразования в водоемах. Природные комплексообразователи. Трансформация поверхностно-активных веществ в природных водах. Трансформация нефти и продуктов ее переработки. Солевой баланс океана. Термохалинная циркуляция. Взаимодействие атмосферы и океана. Гольфстрим, Эль-Ниньо и глобальные изменения климата.

#### **Раздел 5. Физико-химические процессы в литосфере**

5.1. Строение и состав литосферы. Минералы. Горные породы. Процессы выветривания и почвообразования. Почва. Морфологические признаки почв. Органические вещества в почве. Гумусовые и фульво-кислоты. Элементный состав. Основные функциональные группы. Структура почв. Почвенные горизонты. Физические свойства почв. Водные режимы почв.

5.2 Ионообменная способность почв. Емкость катионного обмена. Насыщенность почв основаниями. Кислотность почв, виды кислотности. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Микроэлементы.

**Заключение.** Устойчивость и неустойчивость динамических систем. Биосфера как динамическая система. Системы поддержания жизни и системы поддержания цивилизации. Цикличность процессов в биосфере. Возможность необратимых изменений физико-химических характеристик биосферы. Понятие о планетарных границах.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
<b>Знать:</b>						
1	– основные понятия дисциплины	+	+	+	+	+
2	– механизмы протекания физико- химических процессов в атмосфере, гидросфере, и литосфере			+	+	+
<b>Уметь:</b>						
3	– применять математические методы для расчета мощности и дозы излучения		+			
4	– решать типовые задачи по основным разделам дисциплины	+	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>						
5	– навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту	+	+	+	+	+
6	– методами построения системных диаграмм	+	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальными и общепрофессиональными компетенции и индикаторы их достижения:</u>							
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
7	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;	+	+	+	+	+
		УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	+	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>					
8	ОПК-1. Способен использовать философские концепции и методологию научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени.	ОПК-1.3. Владеет навыками применения методов научного познания в области экологии и природопользования	+	+	+	+	+
9	ОПК-2. Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.	ОПК-2.1. Знает специальную терминологию экологии, геоэкологии, природопользования и устойчивого развития, механизмы протекания физико-химических процессов в геосферах.	+	+	+	+	+
		ОПК-2.2. Умеет формулировать и решать научные и прикладные задачи, требующие профессиональных знаний.	+	+	+	+	+
		ОПК-2.3. Владеет системными представлениями об организации и функционировании жизни	+	+	+	+	+
		ОПК-2.4. Владеет навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту.	+	+	+	+	+

10	ОПК-3. Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3. Владеет методами оценки репрезентативности материала, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей	+	+	+	+	+
11	ОПК-5. Способен решать задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.3. Владеет навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями, в том числе компьютерными технологиями обработки данных, приемами картографического и математического моделирования, навыками редактирования, актуализации и визуализации информации о географических объектах	+	+	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 34 академических часов (17 академических часов в 1 семестре, разделы 1-3; 17 академических часов во 2 семестре, разделы 4-5).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	«Геохимические» и «человеческие» масштабы времени. Современное представление о возникновении и эволюции Вселенной. Геохимическая история планеты Земля. Основные источники энергии на Земле. Глобальные бифуркации (химические аспекты). Возникновение жизни. Биогеохимическая эволюция геосфер. Химический состав живого вещества. Хиральная чистота биосферы, рацемизирующие факторы.	3
2	2	Типы ионизирующих излучений. Природные и техногенные источники ионизирующих излучений. Виды поглощенных доз ионизирующих излучений. Расчет поглощенных доз. Радиоактивные изотопы и элементы. Основные процессы, протекающие в окружающей среде под воздействием ионизирующих излучений. Ядерные реакции. Цепные ядерные реакции. Природные ядерные реакторы. Синтез сверхтяжелых элементов Периодической системы Д.И.Менделеева.	4
3	3	Строение и состав атмосферы. Температурный профиль атмосферы. Глобальные и локальные инверсии. Атмосферные циркуляции. Атмосфера как химический реактор. Фотохимические процессы в атмосфере. Спектральный состав солнечного излучения. Солнечная постоянная. Радиационный баланс планеты. Ионосфера планеты Земля. Физико-химические процессы в тропосфере. Смог в атмосфере: химический состав, условия возникновения. Источники и стоки органических соединений в тропосфере. Дисперсные системы в атмосфере. Климатические последствия изменения химического состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы. Решение типовых задач по темам раздела.	10
4	4	Гидрологический цикл и строение гидросферы.	10

		<p>Формирование состава природных вод. Закисление водоемов. Влияние рН на процессы растворения соединений тяжелых металлов и алюминия. Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Стратификация природных водоемов. Олиготрофные и эвтрофные состояния водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в океанах. Солевой баланс океана. Термохалинная циркуляция. Взаимодействие атмосферы и океана. Гольфстрим, Эль-Ниньо и глобальные изменения климата. Решение типовых задач по темам раздела</p>	
5	5	<p>Строение и состав литосферы. Минералы. Горные породы. Почва. Морфологические признаки почв. Органические вещества в почве. Гумусовые и фульво-кислоты. Элементный состав. Ионообменная способность почв. Емкость катионного обмена. Насыщенность почв основаниями. Кислотность почв, виды кислотности. Соединения азота и фосфора в почвенном слое. Решение комплексных проблем загрязнения окружающей среды с использованием методов системного анализа</p>	7

## 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «*Химические проблемы окружающей среды*» не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Химические проблемы окружающей среды*» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 112 ч, из них 74 ч в 1 семестре и 38 ч во 2 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала, 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 лекционной дисциплины;
- выполнение домашних заданий;
- подготовку к сдаче экзамена (2 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 за 1 семестр складывается из оценок за выполнение контрольных работ и за выполнение домашних работ (максимальная оценка 100 баллов). Совокупная оценка по дисциплине во 2 семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ и домашних заданий (максимальная оценка 60 баллов), и итогового контроля в форме экзамена (максимальная оценка 40 баллов).

### **8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

Реферативная работа по данной дисциплине не предусмотрена

### **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольных работ (три по материалам разделов 1-3, по одной контрольной работе по разделам 3-5).

Максимальная оценка за контрольные работы по разделам 1-3 (1 семестр) составляет 80 баллов: по 20 баллов за контрольные 1 и 2; 40 баллов за итоговую контрольную работу по разделам 1-3. Предусмотрено выполнение домашних заданий (5 заданий по 4 балла за каждое). Итого 100 баллов максимум.

Максимальная оценка за контрольные работы 4-5 (2 семестр) составляет 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу. Предусмотрено выполнение домашних заданий (5 заданий по 4 балла за каждое). Максимальная оценка – 60 баллов, экзамен – максимум 40 баллов.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов.**

**Контрольная работа содержит 3 вопроса, 4 балла за вопрос 1, по 8 баллов за вопросы 2 и 3.**

#### **Вопрос 1.1.**

1. На каких фактах основывается современное представление о возникновении Вселенной?
2. Основные предпосылки, доказательства и недостатки существующих теорий возникновения Вселенной. Что такое хиральная чистота биосферы?
3. Что такое «радиоактивные семейства»? Привести примеры. Каков вклад радиоактивных семейств в формировании природного радиационного фона?
4. Дайте определение бифуркации. Какие бифуркации происходили на протяжении геологической истории Земли и что являлось их причиной?

#### **Вопрос 1.2.**

- Что такое активность, постоянная распада, период полураспада, в каких единицах они измеряются, от чего зависят? Показать взаимосвязь между этими характеристиками радиоактивных элементов.
- Определите активность одного грамма Ra-226, если период его полураспада составляет 1622 года.
- Определите период полураспада радия-226, если известно, что за одну минуту один грамм радия-226 претерпевает  $2,22 \cdot 10^{22}$  распадов.
- Вычислите постоянную распада изотопа, активность которого уменьшается в 1,07 раза за 100 дней.

#### **Вопрос 1.3.**

- Среднее содержание Ra-226 в живом веществе составляет от  $10^{-11}$  до  $10^{-12}$  % масс. Подсчитайте Вашу личную активность, обусловленную распадом Ra-226. Период полураспада радия равен 1622 года.



- Определить возраст древних деревянных предметов, у которых удельная активность  $^{14}\text{C}$  составляет  $3/5$  активности того же изотопа в только что срубленных деревьях.
- Каково отношение активностей изотопов  $^{238}\text{U}$  и  $^{235}\text{U}$  в препарате природного урана? Периоды полураспадов этих изотопов составляют 730 миллионов лет и 4,49 миллиарда лет, соответственно.
- Чувствительность измерения активности изотопа  $^{14}\text{C}$  составляет 0,03 распада на 1 грамм углерода в 1 секунду. Каков верхний предел определения возраста образцов, содержащих углерод? Природный углерод, участвующий в круговороте, обладает активностью 14,2 распада на 1 грамм углерода в одну минуту.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка –20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 4 балла за вопрос 1, по 8 баллов за вопросы 2 и 3.**

**Вопрос 2.1.**

- Объясните изменение температуры атмосферы с увеличением расстояния от Земли. Нарисуйте график зависимости. Как изменяется состав атмосферы с высотой?
- Гидропероксидный и гидроксидный радикалы в атмосфере, источники образования, стоки.
- Какие виды смога Вы знаете? Назовите сходства и различия условий образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе. Что такое ПАН? Каков механизм образования этого соединения?
- Приведите схему основных реакций фотохимического окисления метана и его гомологов.

**Вопрос 2.2.**

- Какого максимального значения может достигнуть концентрация и парциальное давление озона в приземном воздухе, если он образовался при полном окислении метана ( $[\text{CH}_4] = 1,6 \text{ млн-1}$ ) в присутствии оксидов азота? При оценке считать, что озон из атмосферы не выводился. Ответ дайте в см-3, мг/м3, млн-1 и Па. Температура воздуха 200 С, давление 710 мм.рт.ст.
- Сравните скорости оседания аэрозольных частиц радиуса 2,5 мкм, если их плотности составляют 2 и 5 г/см3, соответственно. За какое время эти частицы будут выведены из атмосферы с высоты 1,5 км?
- На сколько может измениться средняя глобальная температура земной атмосферы, если при прочих равных условиях в результате антропогенной деятельности среднее значение альбедо земной поверхности изменится на 20%? Назовите возможные виды этой деятельности.
- Оцените время пребывания аммиака в тропосфере, если его концентрация составляет 0,005 г/см3, а интенсивность поступления в атмосферу от всех источников оценивается в 74 миллиона тонн в год в пересчете на элементный азот.

**Вопрос 2.3.**

- Как зависит скорость разрушения озона в хлорном цикле (источником атомарного хлора является фреон-11) от интенсивности потока солнечного излучения, если обрыв реакционной цепи происходит: (1)- в результате рекомбинации атомов хлора; (2)- при взаимодействии атома хлора с молекулой метана?
- Какова взаимосвязь между разрушением озонового слоя и разрушением фотооксидантов в тропосфере? Ответ поясните схемой с обозначением знаков связей.
- Какова взаимосвязь между парниковым эффектом и разрушением озонового слоя? Ответ поясните схемой с обозначением знаков связей.
- Нарисуйте график изменения концентраций основных компонентов фотохимического смога в течение дня в атмосфере городов: (1) Москвы; (2) Лос-Анджелеса. В чем основные причины различий?

### **Примеры вопросов к контрольной работе №3 (итоговой).**

**Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 20 баллов за вопрос 1, по 10 баллов за вопросы 2 и 3.**

1. Ионизирующее излучение. Фотонное и корпускулярное излучение. Основные природные источники ионизирующих излучений и их биосферная роль.
2. Основные количественные характеристики ионизирующих излучений. Стохастические и нестохастические эффекты воздействия ионизирующих излучений на живые организмы. Коэффициенты радиационного риска.
3. Явление радиоактивности. Радиоактивные изотопы и элементы. Естественные радионуклиды. Распространенность в природе. Радиоактивные семейства.
4. Виды радиоактивного распада. Кинетика радиоактивного распада. Активность. Постоянная распада. Период полураспада и распространенность в природе. Понятие о вековом равновесии.
5. Понятие о ядерных реакциях. Примеры природных ядерных реакций. Сечение захвата. Природные ядерные реакторы.
6. Основные антропогенные источники ионизирующих излучений в окружающей среде. Проблемы загрязнения ОС радионуклидами (накопление в
7. трофических цепях, влияние на характеристики атмосферы и гидросферы).
8. Строение атмосферы: основные слои и их особенности. Гомосфера и гетеросфера. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои между ними. Ионосфера и экзосфера.
9. Атмосферное давление, единицы его измерения. Основное уравнение статики атмосферы. Барометрическая формула. Приведение давления к уровню моря.
10. Состав сухого воздуха у земной поверхности. Водяной пар в воздухе, давление водяного пара и относительная влажность. Изменение состава воздуха с высотой.
11. Газовые и аэрозольные примеси в атмосферном воздухе. Основные источники и стоки. Время пребывания примеси в атмосфере. Связь с биосферными процессами.
12. Адиабатические процессы в атмосфере. Сухо- и влажноадиабатические изменения температуры воздуха. Псевдоадиабатический процесс. Типы вертикального распределения температуры. Инверсии.
13. Космическое излучение. Солнечное излучение. Спектральный состав солнечного излучения и его взаимосвязь с процессами, протекающими на Солнце. Зависимость плотности потока фотонов от температуры.
14. Солнечная постоянная. Поглощение и рассеяние солнечного излучения в атмосфере. Изменение спектрального состава излучения при прохождении через атмосферу Земли.
15. Излучение земной поверхности. Радиационный баланс планеты.
16. Планетарное альbedo. Парниковый эффект.
17. Основные парниковые газы. Источники и стоки. Киотский протокол. Парижское соглашение.

**Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 4 балла за вопрос 1, по 8 баллов за вопросы 2 и 3.**

#### **Вопрос 3.1**

1. Что такое стратификация природных водоемов? С какими причинами может быть связана стратификация водоемов?
2. Почему периоды водообмена в эвтрофном водоеме наиболее опасны для жизни рыб?
3. Что такое ХПК и БПК<sub>5</sub>? В чем сходство и различие этих понятий?
4. Понятие щелочности природных вод. Основные причины и этапы закисления озер.

### Вопрос 3.2.

– Какую долю (в %) в минерализацию реки Сыр-Дарья вносит NaCl?  
– Средний состав воды в реке Сыр-Дарья в (ppm):  
– Na<sup>+</sup> - 139; Cl<sup>-</sup> - 100; HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> - 173;  
– Mg<sup>2+</sup> - 56; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> - 453; Ca<sup>2+</sup> - 93  
– Какой объем природной воды, находившейся в равновесии с атмосферным воздухом, необходимо взять, чтобы после окисления 10 г сахара (среднее количество в стакане чая) содержание кислорода в этой воде составляло более 4 мг/л (количество, при котором рыбы еще не погибают)? Принять, что атмосферный воздух содержал среднее для приземного воздуха значение концентрации кислорода, температура равна 298 К, общее давление –101,3 кПа, сахар имеет молекулярную формулу C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>.

– Какова концентрация ионов Pb<sup>2+</sup> в воде озера, находящегося в третьей стадии закисления? Уважите, какие допущения необходимо сделать при решении этой задачи.

– Определите максимально возможное количество сероводорода в зоне гипolimниона в период летней стратификации (кг, л), если значение рЕ соответствовало периоду сульфат-редукции и в водоем в течение 45 суток поступало 3 ммоль/ч фосфора (P) в виде растворенных фосфатов. Фосфор полностью расходовался на развитие фитопланктона (C<sub>106</sub>H<sub>263</sub>O<sub>110</sub>N<sub>16</sub>P), который в зоне эпилимниона и термоклина не окислялся.

### Вопрос 3.3.

– Какое из утверждений правильно характеризует содержание растворенного кислорода у дна глубокого эвтрофного озера на территории с умеренным климатом, в конце периода стратификации: а) примерно такое же, как и у поверхности; б) составляет 50-70 % от насыщения; в) больше, чем у поверхности; г) соответствует равновесным значениям, отвечающим данной температуре и давлению; д) полностью отсутствует.

– Какое из утверждений неправильно характеризует артезианские воды: а) зона распространения и возможного загрязнения артезианских вод не совпадают; б) артезианские воды находятся между двумя водоупорными слоями; в) артезианские воды чаще всего относятся к напорным подземным водам; г) основную опасность при загрязнении артезианских вод соединениями тяжелых металлов представляют выбросы автотранспорта; д) артезианские воды могут иметь различный солевой состав.

Как связано содержание различных форм углерода (растворенный диоксид углерода, карбонат- и гидрокарбонат-анионы) с величиной рН? Ответ поясните расчетом и графической иллюстрацией.

– Какие окислительно-восстановительные процессы называют верхней и нижней границей устойчивости воды? Выведите уравнения зависимости рЕ от рН для этих границ. Ответ поясните графической иллюстрацией.

## Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 4 балла за вопрос 1, по 8 баллов за вопросы 2 и 3.

### Вопрос 5.1.

– Строение и состав литосферы. Дайте определения следующим понятиям: кларк элемента, минералы, горные породы, почва.

– Основные компоненты почвенного раствора. Сравните состав почвенного раствора и состав воды в реках.

– Морфологические признаки почв. Причины и последствия процессов деградации почв.

– Техногенный кругооборот вещества. Понятие об отходах.

### **Вопрос 5.2.**

– Каковы последствия техногенной эмиссии диоксида серы? Какие территории подвержены воздействию кислотных выпадений и где это явление отсутствует? Приведите уравнения соответствующих реакций.

– Уважите основные различия между органическими остатками и гумусом. Какие неспецифические органические вещества поступают в почву с остатками растительного происхождения?

– Какие глобальные проблемы связаны с чрезмерным использованием азотных удобрений, Приведите уравнения соответствующих химических реакций.

– Какие методы физико-химического анализа можно использовать при исследовании почв? Какую информацию при этом можно получить?

### **Вопрос 5.3.**

– Рассчитайте количество сульфата калия, которое необходимо внести в почву, чтобы обеспечить в ней содержание экстрагируемого  $K^+$ , равное 36 мг/га?

– Рассчитайте массу каждого из следующих веществ, которая могла бы обеспечить поступление 40 мг N/кг сухой почвы: мочевины; сухой навоз, содержащий 1,6% N; нитрат аммония; сульфат аммония.

– Урожай сельскохозяйственной культуры равен 12 т сухого вещества на 1 га. Культура содержит 16 г N/кг сухого вещества. Какую массу азотного удобрения необходимо внести на гектар, чтобы компенсировать вынос азота с урожаем?

– Рассчитайте потери P, S, N на 1 га в 250 мм дренажной воды, если концентрация этих элементов составляет, соответственно, 0,02, 2,5 и 12 мг/л.

## **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2семестр – экзамен).**

Максимальное количество баллов *экзамен* – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)**

**Максимальное количество баллов за экзамен 40 баллов.**

1. Ионизирующее излучение. Фотонное и корпускулярное излучение. Основные природные источники ионизирующих излучений и их биосферная роль.

2. Основные количественные характеристики ионизирующих излучений. Стохастические и нестохастические эффекты воздействия ионизирующих излучений на живые организмы. Коэффициенты радиационного риска.

3. Явление радиоактивности. Радиоактивные изотопы и элементы. Естественные радионуклиды. Распространенность в природе. Радиоактивные семейства.

4. Виды радиоактивного распада. Кинетика радиоактивного распада. Активность. Постоянная распада. Период полураспада и распространенность в природе. Понятие о вековом равновесии.

5. Понятие о ядерных реакциях. Примеры природных ядерных реакций. Сечение захвата. Природные ядерные реакторы.

6. Основные антропогенные источники ионизирующих излучений в окружающей среде. Проблемы загрязнения ОС радионуклидами (накопление в трофических цепях, влияние на характеристики атмосферы и гидросферы).

7. Строение атмосферы: основные слои и их особенности. Гомосфера и гетеросфера. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои

между ними. Ионосфера и экзосфера.

8. Атмосферное давление, единицы его измерения. Основное уравнение статики атмосферы. Барометрическая формула. Приведение давления к уровню моря.

9. Состав сухого воздуха у земной поверхности. Водяной пар в воздухе, давление водяного пара и относительная влажность. Изменение состава воздуха с высотой.

10. Газовые и аэрозольные примеси в атмосферном воздухе. Основные источники и стоки. Время пребывания примеси в атмосфере. Связь с биосферными процессами.

11. Адиабатические процессы в атмосфере. Сухо- и влажноадиабатические изменения температуры воздуха. Псевдоадиабатический процесс. Типы вертикального распределения температуры. Инверсии. Космическое излучение. Солнечное излучение. Спектральный состав солнечного излучения и его взаимосвязь с процессами, протекающими на Солнце. Зависимость плотности потока фотонов от температуры.

12. Солнечная постоянная. Поглощение и рассеяние солнечного излучения в атмосфере. Изменение спектрального состава излучения при прохождении через атмосферу Земли.

13. Излучение земной поверхности. Радиационный баланс планеты.

14. Планетарное альbedo. Парниковый эффект.

15. Основные парниковые газы. Источники и стоки. Киотский протокол. Парижское соглашение.

16. Глобальные изменения климата. Исторический обзор. Экспериментальные свидетельства. Климатические модели и прогнозы.

17. Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Городские ядра конденсации. Выведение при соударении.

18. Химический состав аэрозольных частиц. Выведение с дождем. Оценка концентрации загрязняющих веществ в дождевой воде.

19. Фотохимический смог. Кинетика образования. Основные химические составляющие. Анализ компонентов смога по токсичности.

20. Соединения серы в тропосфере. Кислотные выпадения.

21. Дисперсные системы в атмосфере. Основные условия существования устойчивого аэрозоля. Классификации аэрозолей.

22. Дисперсные системы в атмосфере. Аэрозоли природного и антропогенного происхождения. Основные источники и распределение по размерам.

23. Дисперсные системы в атмосфере. Основные механизмы выведения аэрозолей из атмосферы. Оценка концентрации аэрозольных примесей в атмосферных осадках.

24. Понятие гидросферы. Аномальные свойства воды и биосферные процессы. Классификация природных вод. Главные катионы и анионы природных вод.

25. Жесткость воды. Карбонатные системы природных водоемов.

26. Фоновые величины рН атмосферных осадков (расчет). Кислотные выпадения. Последствия для биоты.

27. Щелочность природных вод. Экспериментальное определение щелочности. Закисление природных водоемов. Последствия для биоты. Буферная емкость природных водоемов.

28. Особенности поведения соединений алюминия и соединений тяжелых металлов в природных водоемах (закисленные водоемы, эфтрофные и олиготрофные водоемы).

29. Основные особенности протекания окислительно-восстановительных процессов в природных водоемах. Основные окисляющие агенты. Редокс-буферность природных вод.

30. Загрязнение гидросферы органическими соединениями. Химическая

потребность в кислороде. Биохимическая потребность в кислороде.

31. Загрязнение гидросферы соединениями азота и фосфора. Эвтрофикация природных водоемов. Эвтрофные и олиготрофные водоемы в период стратификации.

32. Верхняя и нижняя границы устойчивости воды. Редокс-буферность природных вод. Образование анаэробных зон в океанах и морях.

33. Сходство и различие процессов стратификации в атмосфере и гидросфере. Возможные последствия явления стратификации в условиях антропогенного загрязнения окружающей среды.

34. Глобальная циркуляция вод в Мировом океане. Океанический «конвейер». Причины и географические районы формирования глубоководных течений.

35. Окислительно-восстановительные условия и миграция элементов. Природные ядерные реакторы. Химические аспекты эволюции биосферы. Хиральная чистота биосферы. Взаимосвязь биосферных, солнечных и галактических процессов.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (2 семестр).

**Экзамен** по дисциплине «Химические проблемы окружающей среды» проводится во 2 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 – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 15 баллов.

Пример билета для *экзамена*:

<b>«Утверждаю»</b> Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» _____ Н. П. Тарасова «___» _____ 20__ года	<b>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева 05.04.06 Экология и природопользование Магистерская программа «Зеленая химия для устойчивого развития»</b>
<b>Химические проблемы окружающей среды Экзаменационный билет № 1</b>	
1. Фотохимические реакции в атмосфере Земли. Образование ионосферы, озонового слоя в атмосфере. Парниковый эффект. Фотохимический смог.	
2. Гидросфера планеты. Гидрологический цикл. Пресные воды в гидросфере. Минерализация, жесткость и щелочность природных вод.	
3. Процессы образования почв. Абсолютное и относительное время образования почв. Основные морфологические признаки почв. Органические вещества в почве.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Хаханина Т.И. Химия окружающей среды: учебник для академического бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 233 с.

2. Химия окружающей среды: учебное пособие / О. Ю. Кузнецов. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. - 188 с.: ил; 10,9 усл.печ.л. - Библиогр.: с. 187

#### Б. Дополнительная литература

1. В.А. Кузнецов, Н.П. Тарасова. Физико-химические процессы в абиотических компонентах окружающей среды и проблемы сохранения устойчивого состояния биосферы. Гидросфера: учебное пособие: - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. -64 с

2. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб. пособие/ Н. П. Тарасова, А.А. Занин, А.А. Додонова, В. А. Кузнецов, Е.А. Черкасова. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. -76 с.

3. Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанников, А.В. Малков, А.А. Додонова. Задачи и вопросы по химии окружающей среды. Москва, Мир, 2002,

4. В.А.Исидоров. Органическая химия атмосферы. -М.,1985.

5. Изменения климата. Учебное пособие/ Н.П.Тарасова, С.В. Обыденкова, Ю.В.Сметанников, В.А.Кузнецов, Е.Е.Пуртова. М., РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2004. – 90 с.

6. Н.П. Тарасова, Н.В. Шорникова, А.А. Додонова Проблемы оптической чистоты живой материи в современных теориях происхождения жизни на Земле: Учебное пособие/ РХТУ им.Д.И.Менделеева. М., 2003. -88 с.

7. Дж. Драйвер. Геохимия природных вод. -М., Мир,1985.

8. Д.С.Орлов. Химия почв. М., МГУ,1985.

9. Экологическая химия. Основы и концепции. Под ред. Ф.Корте. -М.,1997.

10. Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 228 с.: ил. - (Учебное пособие для вузов): с. 228.

11. Тарасова, Н. П. Химия окружающей среды. Атмосфера: учебное пособие для вузов / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов. - М.: ИКЦ "Академкнига", 2007. - 228 с. ил.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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

Научно-технические журналы:

- русские журналы URL:<http://www.chem.msu.ru/rus/jlib/cyr/welcome.html>;
- зарубежные журналы URL: <http://www.chem.msu.ru/rus/jlib/lat/welcome.html>
- Журнал «Успехи химии» ISSN 0042-1308

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- ChemWeb URL: <https://www.chemweb.com>;
- Каталог библиотеки по естественным наукам РАН URL: <http://www.benran.ru>

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 25, (общее число слайдов – 575);

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 80);
- 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 01.01.2022 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 «*Химические проблемы окружающей среды*» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации 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:**

Раздаточный материал и методические пособия по программе дисциплины, периодическая таблица химических элементов.

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

Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: персональный компьютер, проектор, локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**



Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:  
 Информационно- методические материалы: учебные пособия по дисциплине;  
 раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к  
 практическим занятиям по дисциплине.

**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	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<p><b>Раздел 1.</b> Химические превращения и эволюционные процессы на Земле</p>	<p><i>Знает:</i> – основные понятия дисциплины</p> <p><i>Умеет:</i> – решать типовые задачи по основным разделам дисциплины</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту – методами построения системных диаграмм</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1, 3 (1 семестр)</p> <p>Оценки за домашние задания (1 семестр)</p> <p>Оценка на экзамене (2 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Излучение и его воздействие на окружающую среду</p>	<p><i>Знает:</i> – основные понятия дисциплины</p> <p><i>Умеет:</i> – применять математические методы для расчета мощности и дозы излучения; – решать типовые задачи по основным разделам дисциплины</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту – методами построения системных диаграмм</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1, 3 (1 семестр)</p> <p>Оценки за домашние задания (1 семестр)</p> <p>Оценка на экзамене (2 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Физико-химические процессы в атмосфере</p>	<p><i>Знает:</i> – основные понятия дисциплины – механизмы протекания физико-химических процессов в атмосфере, гидросфере, и литосфере;</p> <p><i>Умеет:</i> – решать типовые задачи по основным разделам дисциплины</p> <p><i>Владеет:</i> – навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту – методами построения системных диаграмм</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2, 3 (1 семестр)</p> <p>Оценки за домашние задания (1 семестр)</p> <p>Оценка на экзамене (2 семестр)</p>

<p><b>Раздел 4.</b> Физико-химические процессы в гидросфере</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия дисциплины</li> <li>– механизмы протекания физико-химических процессов в атмосфере, гидросфере, и литосфере;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать типовые задачи по основным разделам дисциплины</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту</li> <li>– методами построения системных диаграмм</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №4 (1 семестр)</p> <p>Оценки за домашние задания (2 семестр)</p> <p>Оценка на экзамене (2 семестр)</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Физико-химические процессы в литосфере</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия дисциплины</li> <li>– механизмы протекания физико-химических процессов в атмосфере, гидросфере, и литосфере;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать типовые задачи по основным разделам дисциплины</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками прогнозов возможных путей миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды и оценки их воздействия на биоту</li> <li>методами построения системных диаграмм</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №5 (1 семестр)</p> <p>Оценки за домашние задания (2 семестр)</p> <p>Оценка на экзамене (2 семестр)</p>

### **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  
«Химические проблемы окружающей среды»**

**основной образовательной программы**

**05.04.06 Экология и природопользование**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Зеленая химия для устойчивого развития»**

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Экологический менеджмент и аудит»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена: доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития», к.т.н., Я. П. Молчановой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО 3++), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»* РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина *«Экологический менеджмент и аудит»* относится к вариативной части базовых дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ природопользования, экологического нормирования, экономики природопользования, экологического менеджмента и экологического мониторинга.

**Цель дисциплины** – закрепление теоретических знаний о системе экологического менеджмента, об экологическом аудите и формирование умений и навыков разработки основных составляющих, оценки функционирования системы экологического менеджмента и применения конкретных методов экологического аудита, разработки программ аудита на практике.

### **Задачи дисциплины:**

- освежить основные понятия в области экологического менеджмента;
- сформировать практические навыки разработки, внедрения и оценки функционирования систем экологического менеджмента в различных организациях;
- ознакомить с различными видами экологического аудита;
- изучить стандарты в области экологического аудита;
- познакомить с методами экологического аудита;
- сформировать практические навыки проведения экологического аудита на примере различных организаций.

Дисциплина *«Экологический менеджмент и аудит»* 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) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций	УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.



	на основе системного подхода, выработать стратегию действия.	
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК 2.1. Знает основные виды и элементы проектов
		УК 2.3. Владеет навыками анализа и управления рисками, возникающими при управлении проектами
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Знает основные аспекты управления и организации коллективов

**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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>определение порядка достижения поставленных целей и детализация задач; распределение заданий и контроль за их своевременным и качественным исполнением; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению; составление итоговых документов по результатам выполнения производственного или научного</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования;</p>	<p>ПК-4. Способен осуществлять организацию научно-исследовательскими работами с использованием углубленных знаний в области устойчивого развития и управления природопользованием</p>	<p>ПК-4.2 Умеет управлять фундаментальными, прикладными, научно-производственными и экспертно-аналитическими исследованиями</p> <p>ПК-4.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, необходимых для научного исследования</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт 40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «11» февраля 2014 г. № 86н. Обобщенная трудовая функция: В/01.6 «Организация выполнения научно-</p>

<p>задания; разработка систем управления охраной окружающей среды предприятий и производств химической отрасли</p>				<p>исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)» (уровень квалификации – б)</p>
<p>предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования</p>	<p>ПК-5 Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней</p>	<p>ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием  ПК-5.2 Умеет разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента  ПК-5.3 Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой химии</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки. Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2020 г. No 569н.</p>

				Обобщенная трудовая функция С Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации (уровень квалификации – 6)
--	--	--	--	---

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- терминологию в области экологического менеджмента и аудита;
- основы функционирования систем экологического менеджмента и энергетического менеджмента;
- виды, принципы, порядок экологического аудита, его роль и место в управлении природопользованием;
- методы экологического аудита.

*Уметь:*

- выявлять приоритетные экологические аспекты и воздействия на окружающую среду;
- формулировать и оценивать экологическую политику, цели и задачи предприятия в области повышения экологической результативности и энергоэффективности, разрабатывать процедуру;
- планировать экологический аудит предприятия;
- разрабатывать рекомендации и готовить отчеты по результатам экологического аудита.

*Владеть:*

- навыками работы с нормативными и законодательными документами;
- навыками ставить цели, разрабатывать программы экологического менеджмента и экологического аудита;
- навыками разработки рекомендаций и подготовки отчетов по результатам экологического аудита.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26	19,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>		

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Современные системы экологического менеджмента</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>26</b>
1.1	Появление и развитие подходов экологического менеджмента. Структура системы экологического менеджмента,	3	1	-	-	2
1.2	Выявление экологических аспектов и воздействий, постановка целей и задач организации в области экологического менеджмента	19	1	6	-	12
1.3	Внедрение и функционирование программ экологического менеджмента. Постановка целей и задач. Разработка программ. Разработка процедур.	24	2	10		12
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Экологический аудит</b>	<b>26</b>	<b>4</b>	<b>10</b>		<b>12</b>
2.1	Понятие экологического аудита. Виды экологического аудита. Экологический аудит как инструмент менеджмента и обеспечения устойчивого развития. Основные мотивы проведения экологического аудита.	4	2	-		2
2.2	Правовые основы, кадровое и методическое обеспечение проведения экологического аудита.	6	2	2		2
2.3	Разработка и реализация программы экологического аудита	16	-	8		8
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>-</b>	<b>38</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Современные системы экологического менеджмента

1.1. Появление и развитие подходов экологического менеджмента. Структура системы экологического менеджмента

1.2. Выявление экологических аспектов и воздействий, постановка целей и задач организации в области экологического менеджмента

1.3. Внедрение и функционирование программ экологического менеджмента. Постановка целей и задач. Разработка программ. Разработка процедур.

### Раздел 2. Экологический аудит

2.1. Основные вехи развития экологического аудита в мире. История становления экологического аудита в России. Экологический аудит как инструмент менеджмента и обеспечения устойчивого развития. Различные типы аудитов: аудиты первой, второй стороны и третьей стороны. Виды экологического аудита. Аудит соответствия требованиям законодательства. Аудит загрязненной производственной площадки. Аудит потенциальной ответственности. Аудит системы экологического менеджмента. Экологическая маркировка и сертификационный аудит. Основные мотивы проведения экологического аудита.

2.2. Правовые основы, кадровое и методическое обеспечение проведения экологического аудита. ГОСТ Р ИСО 19011–2022. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1–2017 Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Схема EMAS. Судьба проекта Проект Федерального закона «Об экологическом аудите и экологической аудиторской деятельности».

2.3 Разработка и реализация программы экологического аудита

2.3.1 Определение цели и условий, анализ данных и разработка программы.

Уточнение цели и определение условий ЭА. Определение объектов ЭА. Сбор имеющихся данных. Анализ имеющихся данных, включая требования законодательства и нормативных актов. Определение критериев, используемых при ЭА. Предварительный выбор методик для использования в ходе ЭА. Разработка аудиторской анкеты, заполнение ее силами аудируемого субъекта (предприятия). Определение приоритетных объектов и разработка программы ЭА.

2.3.2. Выявление и ранжирование проблем

Сбор и анализ данных (в т.ч. путем обследования территории/промплощадки, анализа документации, экологического картирования, формализованного интервьюирования сотрудников, видео- и фотодокументирования текущего состояния источников воздействия, методом материальных балансов и технологических и производственных расчетов и др.). Выявление имеющихся проблем. Оценка значимости и ранжирование выявленных проблем по приоритетам. Применение методик оценки воздействия на окружающую среду при определении значимых экологических аспектов в ходе экологического аудита. Выделение и анализ причин возникновения проблем.

2.3.3. Поиск решений и разработка рекомендаций по их внедрению

Поиск путей сокращения воздействия, компенсаторных мер, альтернативных технических и организационных решений. Подготовка краткого отчета, обсуждение промежуточных результатов с руководством предприятия. Выбор альтернативных решений, обеспечивающих предупреждение воздействия на окружающую среду (ОС). Выбор наиболее эффективных мер по сокращению и компенсации воздействий. Разработка рекомендаций по применению альтернативных технических и организационных решений, мер по уменьшению/компенсации воздействий. Разработка системы мониторинга внедрения мер по уменьшению/компенсации воздействий. Подготовка аудиторского отчета.

2.3.4. Решение заказчика о реализации и внедрение рекомендаций, проверка эффективности решений

Решение заказчика о реализации рекомендаций ЭА. Внедрение рекомендаций ЭА силами предприятия. Консультации при разработке и внедрении технических и организационных решений. Производственный экологический мониторинг и контроль. Периодическое проведение ЭА. Государственный экологический мониторинг и контроль, общественный экологический контроль.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
<b>Знать:</b>				
1	– терминологию в области экологического менеджмента и аудита;	+		
2	– основы функционирования систем экологического менеджмента и энергетического менеджмента;	+		
3	– виды, принципы, порядок экологического аудита, его роль и место в управлении природопользованием;		+	
4	– методы экологического аудита.		+	
<b>Уметь:</b>				
5	– выявлять приоритетные экологические аспекты и воздействия на окружающую среду;	+		
6	– формулировать и оценивать экологическую политику, цели и задачи предприятия в области повышения экологической результативности и энергоэффективности, разрабатывать процедуру;	+		
7	– планировать экологический аудит предприятия;		+	
8	– разрабатывать рекомендации и готовить отчеты по результатам экологического аудита		+	
<b>Владеть:</b>				
9	– навыками работы с нормативными и законодательными документами;	+	+	
10	– навыками ставить цели, разрабатывать программы экологического менеджмента и экологического аудита;	+	+	
11	– навыками разработки рекомендаций и подготовки отчетов по результатам экологического аудита.		+	
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
12	– УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия.	– УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков	+	+
13	– УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	– УК 2.1. Знает основные виды и элементы проектов	+	+
14		– УК 2.3. Владеет навыками анализа и управления рисками, возникающими при управлении проектами	+	+

15	– УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	– УК-3.1 Знает основные аспекты управления и организации коллективов	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
16	– ПК-4. Способен осуществлять организацию научно-	– ПК-4.2 Умеет управлять фундаментальными, прикладными, научно-производственными и экспертно-аналитическими исследованиями	+	+
17	исследовательскими работами с использованием углубленных знаний в области устойчивого развития и управления природопользованием	– ПК-4.3 Владеет приемами оценки материальных, кадровых и временных ресурсов, необходимых для научного исследования	+	+
18	– ПК-5 Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать,	– ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием	+	+
19	внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	– ПК-5.2 Умеет разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента	+	
20		– ПК-5.3 Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой химии	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Учебным планом подготовки студентов по направлению 05.04.06 предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Экологический менеджмент и аудит» в объеме 26 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями естественных наук и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе. Практические занятия выполняются в группах.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1.2	Практическое занятие 1 Анализ основных технологических процессов, идентификация экологических аспектов и выявление значимых воздействий на окружающую среду. Просмотр учебного фильма	2
2.	1.2	Практическое занятие 2. Выявление экологических аспектов и воздействий для выбранного предприятия. Представление и обсуждение результатов работы в малых группах	4
3.	1.3.	Практическое занятие 3. Анализ доступности и полноты информации об экологической политике предприятий. Разработка экологической политики. Представление и обсуждение результатов работы в малых группах	2
4.	1.3.	Практическое занятие 4. Разработка программы экологического менеджмента для выбранного предприятия. Выбор показателей результативности деятельности, менеджмента и состояния окружающей среды. Представление и обсуждение результатов работы в небольших группах	4
5.	1.3.	Практическое занятие 5. Разработка процедур экологического менеджмента для выбранного предприятия. Представление и обсуждение результатов работы в небольших группах	4
6.	2.2.	Практическое занятие 6. Анализ внешних аудиторских фирм, работающих на российском рынке. Сравнительный анализ услуг и информации, предлагаемых на сайтах различных компаний.	1
7.	2.2.	Практическое занятие 7. Обсуждение требований к экологическим аудиторам. Обсуждение личных качеств, которые должны быть присущи аудиторам. Обсуждение необходимых знаний и навыков.	1
8.	2.3.	Практическое занятие 8. Экологический аудит для учебного заведения (учебных корпусов и общежития). Работа в малых группах по 2-3 человека. Использование различных методов: наблюдения, фотодокументирования,	2

		анкетирования, интервьюирования, экологического картирования, метода материальных балансов и др. Презентация отчетов по результатам аудита. Ответы на вопросы.	
9.	2.3.	Итоговое практическое занятие 9. Модельный экологический аудит промышленного предприятия «ААА». Выбор вида, критериев и методов аудита. Подготовка к аудиту. Разработка предварительной анкеты. Поиск свидетельств аудита. Подготовка аудиторского заключения. Оформление и защита итогового отчета, презентации групп. Работа в малых группах по 2-3 человека.	6

## 6.2 Лабораторные занятия

По дисциплине «*Экологический менеджмент и аудит*» лабораторные занятия не предусмотрены.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «*Экологический менеджмент и аудит*» предусмотрена самостоятельная работа магистранта в объеме 37,8 ч во 1-м семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

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

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, полученный от преподавателя в виде раздаточного материала к презентациям, пометки к нему, сделанные 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 работу на семинарских занятиях и выполнение предложенных заданий (15 баллов), за подготовку, представление и обсуждение результатов выполнения практических заданий (65 баллов), и итоговую контрольную работу. Контрольная работа содержит 2 вопроса. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 20 баллов, по 10 баллов за ответ на каждый вопрос.

## 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Написание рефератов по дисциплине не предусмотрено.

## 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

### Раздел 1

1. Появление подходов и развитие стандартов экологического менеджмента.
2. Переход от технических подходов к подходам в области менеджмента для снижения воздействия на окружающую среду.
3. Подходы «на конце трубы», их значение и место в системе экологического менеджмента.
4. Концепция более чистого производства и экологический менеджмент.
5. Принцип предотвращения загрязнения и его роль в экологическом менеджменте.
6. Бережливое производство, основные составляющие концепции и экологический менеджмент.
7. Комплексное предотвращение и контроль загрязнения и экологический менеджмент.
8. Основные принципы экологического менеджмента.
9. Принцип последовательного улучшения. Смысл и его роль в экологической деятельности компаний.
10. Схема внедрения СЭМ.
11. Стандартизация систем менеджмента: цикл Деминга.
12. Система экологического менеджмента: основные принципы и компоненты в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14000:2015.
13. Семейство стандартов 14000. Основные группы. Роль в системе экологического менеджмента.
14. Стандарты ISO в области жизненного цикла. Роль в системе экологического менеджмента.
15. Связь стандартов систем экологического менеджмента (ISO 14001) со стандартами менеджмента качества (ISO 9001), стандартами менеджмента безопасности (ISO 45001) и стандартами энергетического менеджмента (ISO 50001).
16. Роль экологического менеджмента в деятельности компаний.
17. Являются ли внедрение и сертификация систем экологического менеджмента, соответствующих стандарту ISO 14001, обязательными в Российской Федерации?
18. Место экологической политики в системе экологического менеджмента.
19. Факторы внешней среды, влияющие на экологическую политику компании
20. Требования к экологической политике, содержащиеся в международном стандарте ISO 14001. Основные принципы и обязательства экологической политики.
21. Понятие экологического аспекта в контексте систем экологического менеджмента.
22. Значимость экологических аспектов. Подходы к определению.
23. Воздействие на окружающую среду в контексте систем экологического менеджмента.
24. Требования, условия, обстоятельства, которые следует учитывать при идентификации экологических аспектов.
25. Применимость стандарта ISO 14001:2015 к различным организациям/подразделениям организаций.
26. Распределение ответственности в области экологического менеджмента.
27. Основные проблемы внедрения систем экологического менеджмента в российских организациях.
28. Процедуры в системе экологического менеджмента. Основные составляющие. Примеры процедур.
29. Отличие регламента, процедуры и инструкции.
30. Предмет сертификации в контексте систем экологического менеджмента.

31. Содержат ли стандарты ISO серии 14000 конкретные требования к выбросам и сбросам предприятия?
32. Допускают ли стандарты ISO серии 14000 интеграцию системы экологического менеджмента с системой менеджмента качества?
33. Допускают ли стандарты ISO серии 14000 интеграцию системы экологического менеджмента с системой менеджмента производственной безопасности и охраны труда?
34. Экологические цели и задачи. Примеры.
35. Основные характеристики экологических задач.
36. Показатели экологической результативности (эффективности): виды и их место в СЭМ.
37. ISO 14031 (ГОСТ Р 14031:2016) и его роль в системе экологического менеджмента.
38. Показатели состояния окружающей среды и их место в СЭМ. Примеры.
39. Показатели результативности менеджмента и их место в СЭМ. Примеры.
40. Показатели результативности деятельности и их место в СЭМ. Примеры.
41. Разработка программы экологического менеджмента. Определение ответственности, ресурсов, порядка выполнения мероприятий.
42. Процедуры и их роль в системе экологического менеджмента.
43. Регламент, процедура, инструкция.
44. Подготовка к нештатным ситуациям.
45. Структура процедуры в системе экологического менеджмента.
46. Роли, ответственность и лидерство в СЭМ.
47. Мотивация и обучение персонала в СЭМ.
48. Оценка руководством и последовательное улучшение систем экологического менеджмента.
49. Реагирование на риски и использование возможностей в системе экологического менеджмента.
50. Процессный подход в экологическом менеджменте.

## **Раздел 2.**

1. Определение экологического аудита.
2. Определение экологической аудиторской деятельности.
3. Субъекты экологического аудита.
4. Объекты экологического аудита.
5. Типы экологического аудита.
6. Предмет экологического аудита.
7. Комплексный экологический аудит.
8. Специальный экологический аудит.
9. Аудит системы экологического менеджмента.
10. Аудит соответствия требованиям законодательства.
11. Аудит загрязненной производственной площадки.
12. Аудит потенциальной ответственности.
13. Энергетический аудит.
14. Внутренний экологический аудит и сертификационный аудит.
15. Принципы экологического аудита.
16. Требования к компетентности лица/лиц, управляющего(их) программой аудита.
17. Отличия экологического аудита от государственного экологического надзора.
18. Когда должен проводиться добровольный экологический аудит в соответствии с проектом ФЗ «Об экологическом аудите и экологической аудиторской деятельности»?
19. Когда должен проводиться обязательный экологический аудит в соответствии с проектом ФЗ «Об экологическом аудите и экологической аудиторской деятельности»?

20. Лицензирование экологической деятельности в соответствии с проектом ФЗ «Об экологическом аудите и экологической аудиторской деятельности».
21. Порядок аттестации auditors в соответствии с проектом ФЗ «Об экологическом аудите и экологической аудиторской деятельности».
22. Область применения ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1— 2017 Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 1. Требования.
23. Стандарт ISO 19011 и ГОСТ Р 19011:2022 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента.
24. Схема EMAS. Место в ней экологического аудита.
25. Судьба проекта Проект Федерального закона «Об экологическом аудите и экологической аудиторской деятельности».
26. Организация и проведение переговоров с заказчиком ЭА.
27. Подготовка проекта договора на проведение ЭА (ТЗ), организация его подписания и контроль его исполнения.
28. Разработка анкеты (перечня исходных данных) для проведения аудита.
29. Назначение руководителя и формирование экоаудиторской группы.
30. Предварительное экологическое совещание.
31. Определение критериев аудита.
32. Составление программы аудита.
33. Визит на предприятие. Обследование промышленной площадки.
34. Организация сбора и проведение анализа документов, представленных аудируемым объектом, и посещение промплощадки.
35. Оформление результатов ЭА, формулирование выводов, подготовка отчёта.
36. Внедрение рекомендаций.
37. Мониторинг программы аудита.
38. Распределение ответственности за управление программой экоаудита.
39. Удаленный аудит и особенности его применения.
40. Правила проведения аудита на месте.
41. Метод наблюдений и его роль в экоаудите.
42. Метод прослеживания процессов и его роль в экоаудите.
43. Методы анкетирования в аудите.
44. Методы интервьюирования в экоаудите.
45. Картографические методы в экоаудите.
46. Методы с использованием материальных балансов и технологических расчетов.
47. Методы с использованием фото- и видеосъемки в экоаудите.
48. Методы на основе экспертных оценок.
49. Записи в программах аудита. Примеры.
50. Оценка экологической эффективности и экологический аудит: ключевые аспекты и различия этих инструментов.

### **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. Гусева Т. В., Молчанова Я. П. Экологический менеджмент. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. – 120 с.
2. Притужалова О. А. Экологический менеджмент и аудит: учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт, 2022. – 244 с. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/474538>
3. Масленникова И. С., Кузнецов Л. М. Экологический менеджмент и аудит: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета. – М.: Изд-во Юрайт, 2022. – 328 с. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/477949>

#### Б. Дополнительная литература

1. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. М.: Стандартинформ, 2016.
2. ГОСТ Р ИСО 50001-2012. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. М.: Стандартинформ, 2012. ГОСТ Р ИСО 19011-2018. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17021-1-2017 Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента. Часть 1. Требования
4. ГОСТ Р ИСО 14031-2016. Экологический менеджмент. Оценка экологической эффективности. Руководство по оценке экологической эффективности
5. Дайман С.Ю., Гусева Т.В., Заика Е.А. Системы экологического менеджмента. Практический курс. Учебное пособие (допущено УМО по менеджменту и УМО ООС). М.: Форум, 2010. 336 с.
6. Скобелев Д. О., Степанова М. В. Энергетический менеджмент: прочтение 2020. Руководство по управлению энергопотреблением для промышленных предприятий. М.: Изд-во «Колорит», 2020. 92 с. <https://eipc.center/lib/>

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Презентации к лекциям.

– Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

[www.ecoline.ru/](http://www.ecoline.ru/) – сайт, на котором в открытом доступе размещены учебные пособия и статьи по тематике экологического менеджмента, оценки воздействия на окружающую среду, наилучших доступных технологий и пр.

[www.burondt.ru](http://www.burondt.ru) – официальный сайт Бюро наилучших доступных технологий, на котором в открытом доступе размещены информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям и нормативные документы.

[www.bsi-russia.ru/](http://www.bsi-russia.ru/) - сайт отделения Британского института стандартов в России, на котором размещена информация о стандартах в области систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента, систем энергоменеджмента.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:



- слайды в редакторе Power Point, подготовленные для каждого лекционного занятия;
- обучающие фильмы по дисциплине;
- открытые отчеты компаний в области устойчивого развития;
- банк вопросов для текущего контроля (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 01.01.2022 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 *«Экологический менеджмент и аудит»* проводятся в форме лекционных и семинарских занятий, а также самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации 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:**

Не предусмотрены.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы и экраны, в том числе интерактивные; 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 лекционным разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к лекционным разделам дисциплины; кафедральные библиотеки 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	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li><li>• OneNote</li><li>• Access</li><li>• Publisher</li><li>• InfoPath</li></ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<b>Раздел 1.</b> Современные системы экологического менеджмента	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– терминологию в области экологического менеджмента и аудита;</li><li>– основы функционирования систем экологического менеджмента и энергетического менеджмента;</li></ul>	Подготовлен, представлен и обсужден доклад Оценка презентации Работа на семинарских занятиях, контроль

	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять приоритетные экологические аспекты и воздействия на окружающую среду;</li> <li>– формулировать и оценивать экологическую политику, цели и задачи предприятия в области повышения экологической результативности и энергоэффективности, разрабатывать процедуру;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с нормативными и законодательными документами;</li> <li>– навыками ставить цели, разрабатывать программы экологического менеджмента и экологического аудита;</li> </ul>	ответов по фильмам
<p><b>Раздел 2.</b> Экологический аудит</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– виды, принципы, порядок экологического аудита, его роль и место в управлении природопользованием;</li> <li>– методы экологического аудита.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планировать экологический аудит предприятия;</li> <li>– разрабатывать рекомендации и готовить отчеты по результатам экологического аудита.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с нормативными и законодательными документами;</li> <li>– навыками ставить цели, разрабатывать программы экологического менеджмента и экологического аудита;</li> <li>– навыками разработки рекомендаций и подготовки отчетов по результатам экологического аудита.</li> </ul>	<p>Подготовлен, представлен и обсужден доклад Оценка презентации Работа на семинарских занятиях, контроль ответов по фильмам Итоговая контрольная работа</p>

### **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 оснащённости 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  
«Экологический менеджмент и аудит»**

**основной образовательной программы**

**05.04.06 Экология и природопользование**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Зеленая химия для устойчивого развития»**

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»**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Экологическое нормирование»**

**Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование**  
(Код и наименование направления подготовки)

**Магистерская программа – «Зеленая химия для устойчивого развития»**  
(Наименование магистерской программы)

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Н.А. Макаров

**Москва 2022**

Программа составлена преподавателем кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»

д.т.н., доцентом А.С. Макаровой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «26» мая 2022 г., протокол № 12.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «**Экологическое нормирование**» относится к дисциплинам по выбору вариативной части дисциплин учебного плана (**Б1.В.ДВ.01.02**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области экологического менеджмента, аудита, устойчивого развития, экологии и природопользования.

**Цель дисциплины** – информирование обучающихся о современных тенденциях развития экологической нормативной базы и ее реализации, о роли экологического нормирования как базы для эффективного управления природопользованием и формирования устойчивой экономики; изучение имитационных процессов загрязнения окружающей среды и определение параметров этих процессов для решения задач.

**Задачи дисциплины** – сформировать у студентов системное представление о теоретических и методических основах экологического нормирования, как системы оценки состояния окружающей среды и риска, негативного воздействия на организм человека; познакомить с особенностями отечественного и зарубежного экологического нормирования применяемых для различных групп химических веществ, включая пестициды; приобрести навыки подбора нормативов для атмосферного воздуха рабочей зоны, населенных мест, воды хозяйственно-питьевых, культурно-бытовых и рыбохозяйственных водоемов, почвы, кожи и др.

Дисциплина «**Экологическое нормирование**» 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 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, выработать стратегию действий	УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода; УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке; УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них; УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.

**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
<b>Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>Предотвращение (минимизация) негативного воздействия производственной деятельности промышленной организации на окружающую среду; определение недостатков в процессе выполнения работы и принятие своевременных мер к их устранению.</p>	<p>Природные и антропогенные экосистемы разного уровня; системы природопользования.</p>	<p>ПК-5 Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней</p>	<p>ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием.</p> <p>ПК-5.2 Умеет разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента.</p> <p>ПК-5.3 Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой химии</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам данного направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведение консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники данного направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт «40.117 Специалист по экологической безопасности в промышленности», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2020 г. No 569н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция С Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации (уровень квалификации – 6)</p>

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- основные понятия дисциплины;
- основные загрязняющие вещества атмосферы и гидросферы, способы расчета загрязнения.

*Уметь:*

- решать типовые задачи по основным разделам дисциплины;
- выполнять имитационные эксперименты в рамках модели.

*Владеть:*

- методикой расчета выбросов промышленных предприятий, экологической экспертизы и расчета эколого-экономического ущерба.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачётных единицах	В академ. часах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34,2</b>	<b>25,5</b>
Лекции (Лек)	0,22	8	6
Практические занятия (ПЗ)	0,72	26	19,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
<b>Виды итогового контроля</b>	<b>зачет</b>		

### 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.	<b>Раздел 1. Введение. Источники загрязнения среды обитания. Основы экологического нормирования</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
1.1	Сущность экологического нормирования. Цели и задачи нормирования в области природопользования и охраны окружающей среды.	4	0	0	0	4
1.2	Промышленность и сельское хозяйство в качестве источников ЗВ. Жилищно-коммунальное хозяйство и его компоненты.	5	1	1	0	3

1.3	Стратегии и способы снижения загрязнения окружающей среды на основе нормирования.	5	1	1	0	3
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Экологическое проектирование и экспертиза. Виды экологических стандартов.</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>9.</b>
2.1	Критерии оценки экологического состояния территорий. Экологический потенциал различных регионов. Расчет экологического потенциала территорий	6	1	2	0	3
2.2	Общие стандарты. Стандарты «Атмосфера». Стандарты «Гидросфера». Стандарты «Почвы». Стандарты «Физическое воздействие».	4,5	0,5	1	0	3
2.3	Техническое регулирование и стандартизация: общие понятия. Современная система экологической стандартизации.	4,5	0,5	1	0	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Нормирование образования отходов и лимитов на их размещение.</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
3.1	Требования природоохранного законодательства и основные правила обращения с опасными отходами.	6,5	0,5	2	0	4
3.2	Отнесение опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды.	6,5	0,5	2	0	3
3.3	Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц.	8	1	4	0	3
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Экологическое нормирование и деятельность промышленных предприятий.</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
4.1	Оценка зоны влияния предприятия. Приоритетный список загрязняющих веществ. Расчет норматива ПДВ.	8	1	4	0	3
4.2	Оценка зоны влияния сбросов сточных вод предприятия. Условия распространения загрязняющих веществ в водной среде.	8	1	4	0	3
4.3	Расчет предельно допустимого сброса нормируемых загрязняющих веществ.	7	0	4	0	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>38</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ**

Промышленность и сельское хозяйство в качестве источников ЗВ. Жилищно-коммунальное хозяйство и его компоненты. Сущность экологического нормирования. Цели и задачи нормирования в области природопользования и охраны окружающей среды. Стратегии и способы снижения загрязнения окружающей среды на основе нормирования.

### **Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА. ВИДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ**

Критерии оценки экологического состояния территорий. Экологический потенциал различных регионов. Расчет экологического потенциала территорий. Общие стандарты. Стандарты «Атмосфера». Стандарты «Гидросфера». Стандарты «Почвы». Стандарты «Физическое воздействие». Техническое регулирование и стандартизация: общие понятия. Современная система экологической стандартизации.

### **Раздел 3. НОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ И ЛИМИТОВ НА ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ**

Требования природоохранного законодательства и основные правила обращения с опасными отходами. Отнесение опасных отходов к классам опасности для окружающей природной среды. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР) для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц.

### **Раздел 4. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Оценка зоны влияния предприятия. Приоритетный список загрязняющих веществ. Расчет норматива ПДВ. Оценка зоны влияния сбросов сточных вод предприятия. Условия распространения загрязняющих веществ в водной среде. Расчет предельно допустимого сброса нормируемых загрязняющих веществ.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– основные понятия дисциплины;	+	+	+	+
2	– основные загрязняющие вещества атмосферы и гидросферы, способы расчёта загрязнения.	+	+		+
	<b>Уметь:</b>				
3	– решать типовые задачи по основным разделам курса;		+	+	+
4	– выполнять имитационные эксперименты в рамках модели.		+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
5	– методикой расчета выбросов промышленных предприятий, экологической экспертизы и расчета эколого-экономического ущерба		+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие универсальные и профессиональные <i>компетенции и индикаторы их достижения:</i>					
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			
6	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	– УК-1.1 Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода;	+	+	+
		– УК-1.2 Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации;	+	+	+
		– УК-1.3 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке;	+	+	+
		– УК-1.4 Умеет разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них;	+	+	+

		– УК-1.5 Владеет способами решения поставленных задач, оценивания их достоинств и недостатков.	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>				
7	ПК-5 Способен проводить анализ среды организации и разрабатывать, внедрять и совершенствовать системы экологического менеджмента в ней	– ПК-5.1 Знает нормативно-правовые основы управления природопользованием.	+	+	+	+
		– ПК-5.2 Умеет разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента.			+	+
		– ПК-5.3 Владеет навыками управления организационными процессами в сфере экологии и природопользования для реализации принципов и методов зеленой химии			+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в магистратуре в объеме 26 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Источники загрязнения среды обитания. Основы экологического нормирования.	2
2	2	Расчет экологического потенциала территорий.	4
3	3	Нормирование образования отходов и лимитов на их размещение.	8
4	4	Оценка зоны влияния предприятия. Расчет норматива ПДВ.	4
5	4	Оценка зоны влияния сбросов сточных вод предприятия.	4
6	4	Расчет предельно допустимого сброса нормируемых загрязняющих веществ.	4

### 6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Экологическое нормирование» не предусмотрен.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Экологическое нормирование» предусмотрена самостоятельная работа студента магистратуры в объеме 38 ч в 3 семестре. 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 практическим занятиям;
- подготовку к выполнению контрольных работ 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 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 по каждому разделу (максимальная оценка 80 баллов) и реферата (максимальная оценка 20 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

В рамках дисциплины «Экологическое нормирование» предусмотрено написание реферата (максимальная оценка 20 баллов) по следующим темам:

№	Тема выступления
1	Гигиеническое нормирование в США
2	Гигиеническое нормирование в странах ЕС
3	Гигиеническое нормирование нефтепродуктов
4	Гигиеническое нормирование силикатсодержащих пылей и взвешенных веществ
5	Канцерогенные вещества, оценка МАИР
6	Сравнительный анализ отечественной и зарубежной практики разработки системы нормирования
7	Виды и источники антропогенных воздействий на почвенно-земельные ресурсы
8	Гигиеническое нормирование полимеров
9	Гигиенические нормативы содержания вредных веществ в питьевой воде
10	Гигиенические требования безопасности пищевых продуктов
11	Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами
12	Гигиеническое нормирование растворителей
13	Гигиеническое нормирования пылей, содержащих углерод
14	Гигиеническое нормирование тяжелых металлов
15	ПАВ и их гигиеническое нормирование
16	Красители и их гигиеническое нормирование
17	№ CAS
18	Гигиеническое нормирование пестицидов
19	Комбинированное действие химических веществ (с примерами)
20	Изменения в нормировании воздуха рабочей зоны с 1990 по 2015 год
21	Изменения в нормировании атмосферного воздуха с 1990 по 2015 год
22	Изменения в нормировании почвы
23	ПДУ загрязнения мышьяком поверхностей
24	Требования к противогололедным материалам
25	Нормирование радиоактивных веществ
26	Виды гигиенических нормативов
27	Атмосферный воздух населенных мест
28	Комбинированное действие химических веществ
29	Коэффициент распределения «н-октанол/вода»
30	ГОСТ 27065-86 Качество вод.
31	Современные подходы к оценке комплексного действия загрязнителей в региональном и локальном масштабах. Организация и проведение исследований по экологическому нормированию
32	Стадии деградации (техногенной сукцессии) экосистем. Понятие факторов риска и их оценка
33	Нормирование гигиены труда. Допустимые микроклиматические и оптимальные условия

34	Связь экологического нормирования с другими науками. Методология экологического нормирования
35	Нормирование биологических факторов окружающей среды
36	Международное сотрудничество в области экологического нормирования
37	Здоровье населения как основная цель санитарно-гигиенического нормирования. Физиологические основы нормирования условий среды обитания человека
38	Биогеохимические основы экологического нормирования. Биогеохимическая структура территории и ее сохранение
39	Устойчивость экосистем к антропогенному воздействию
40	Особенности нормирования загрязняющих веществ в продуктах питания
41	Современные тенденции изменения рациона и качества продуктов питания человека в мире и в нашей стране и его последствия
42	Загрязнение водных объектов тяжелыми металлами
43	Основные биологические загрязнители окружающей среды: микроорганизмы в т. ч. патогенные (бактерии, вирусы), продукты микробиологического синтеза, паразиты их особенности как объекта нормирования
44	Недостатки санитарно-гигиенического нормирования и причины его неэффективности для защиты экосистем
45	Принципы экологического нормирования
46	Нормирование смесей постоянного состава
47	Нормирование экотоксикантов в компонентах агроэкосистем продуктах питания, сырье, почве, природных водах
48	Использование информационных технологий для целей экологического нормирования
49	Планирование, методы и средства снижения выбросов и сбросов загрязняющих веществ в водные объекты
50	Планирование, методы и средства снижения выбросов и сбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

## 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 (3 семестр) составляет 15 баллов. Максимальная оценка за 2 и 3 контрольную работу составляет 20 баллов каждая, за 4 контрольную работу максимальная оценка составляет 25 баллов.

**Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 15 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.**

### Вариант 1

Наименование вещества	№ CAS	Гигиенические нормативы в воздухе рабочей зоны		Дополнительная информация
		ПДК р.з. (укажите размерность)	Класс опасности	
Марганцовка				

Метилпиразин				
Железо				
Синильная кислота				
Парафин				
Фенмедифам				
Наименование вещества	ПДК атм.в. или ОБУВ атм.в., (ЛПВ, класс опасности)	ПДК вода или ОДУ вода, (ЛПВ, класс опасности)	ПДК рыб.хоз. или ОБУВ рыб.хоз., (ЛПВ, класс опасности)	ПДК или ОДК почвы, (ЛПВ)
Марганцовка				
Метилпиразин				
Железо				
Синильная кислота				
Парафин				
Фенмедифам				

### Вариант 2

Наименование вещества	№ CAS	Гигиенические нормативы в воздухе рабочей зоны		Дополнительная информация
		ПДК р.з. (укажите размерность)	Класс опасности	
Сегидрин				
Стронций				
Малеиновая кислота				
Акриламид				
Барий				
Винилацетат				
Наименование вещества	ПДК атм.в. или ОБУВ атм.в., (ЛПВ, класс опасности)	ПДК вода или ОДУ вода, (ЛПВ, класс опасности)	ПДК рыб.хоз. или ОБУВ рыб.хоз., (ЛПВ, класс опасности)	ПДК или ОДК почвы, (ЛПВ)
Сегидрин				
Стронций				
Малеиновая кислота				
Акриламид				
Барий				
Винилацетат				

**Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 20 баллов.**

**Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.**

#### 1 вариант

1. Где нормируется воздух рабочей зоны?
2. Что значит для азотной кислоты ПДК<sub>р.з.</sub> = 2 мг/м<sup>3</sup> (а, класс опасности 3)?
3. Какие критерии вредности положены в основу гигиенического нормирования атмосферных загрязнений?

4. 17 октября на московской станции мониторинга «Нижняя Масловка» наблюдались следующие концентрации загрязняющих веществ в атмосферном **воздухе**



O3 – озон.

Данные представлены в сравнении с действующими в Российской Федерации нормативами содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Просим Вас оценить были ли суммарно превышены концентрации веществ (указать каких) при условии, что они обладают эффектом суммации. Уравнения и расчеты должны быть отражены в ответе.

Проанализируйте, сильно изменилась ситуация после изменения нормативов для фенола и формальдегида.

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

**1 вопрос.** Ниже приведена классификация вредных веществ по ГОСТ 12.1.007.

**1. КЛАССИФИКАЦИЯ**

1.1. По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности:

- 1-й — вещества чрезвычайно опасные;
- 2-й — вещества высокоопасные;
- 3-й — вещества умеренно опасные;
- 4-й — вещества малоопасные.

1.2. Класс опасности вредных веществ устанавливают в зависимости от норм и показателей, указанных в таблице.

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	1-го	2-го	3-го	4-го
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Менее 0,1	0,1—1,0	1,1—10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15—150	151—5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100—500	501—2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Менее 500	500—5000	5001—50000	Более 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300—30	29—3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6,0	6,0—18,0	18,1—54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0—5,0	4,9—2,5	Менее 2,5

Издание официальное ★ Перепечатка поспрещена

Классифицируйте опасность вещества на основе данных ИК РПОХБВ, выданной Вам. **ОБЯЗАТЕЛЬНО** дайте пояснение к классификации в т.ч. почему и на основе каких данных Вы приняли то или иное решение.

**2 вопрос.** Классифицируйте опасность этого же вещества по ГОСТ 17.4.1.02-83

«Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля

Показатель	Нормы для классов опасности		
	1-го	2-го	3-го
Токсичность, ЛД <sub>50</sub>	До 200	От 200 до 1000	Свыше 1000
Персистентность в почве, мес	Св. 12	От 6 до 12	Менее 6
ПДК в почве, мг/кг	Менее 0,2	От 0,2 до 0,5	Св. 0,5
Миграция	Мигрирует	Слабо мигрирует	Не мигрирует
Персистентность в растениях, мес	3 и более	От 1 до 3	Менее 1
Влияние на пищевую ценность сельскохозяйственной продукции	Сильное	Умеренное	Нет

загрязнения».

**Список веществ для контрольной работы № 3**

№ вар	Вещество	№ вар	Вещество
1.	Лимонная кислота	15.	Дихлорбензол
2.	Муравьиная кислота	16.	Формальдегид
3.	Этиленгликоль	17.	Щавеливая кислота
4.	1,2-Дихлорэтан	18.	Октанол
5.	Толуол	19.	Диэтиленгликоль
6.	N,N-Диэтил-3-метилбензамид	20.	Парафин
7.	Карбонилдиамид	21.	Железо
8.	Изопропанол	22.	Сегидрин
9.	Натрий гидроксид	23.	Стронций
10.	Уксусной кислоты	24.	Малеиновая кислота
11.	орто-Фосфорной кислоты	25.	Марганцовка
12.	Аммиачная селитра	26.	Барий
13.	Бутиловый спирт	27.	Плавиковая кислота
14.	Оксид серы (IV)	28.	Гликокол

**Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка 25 баллов.**

**Контрольная работа содержит 1 вопрос.**

Классификация смесевой химической продукции и ее обоснование. Задания к контрольной работе № 4:

	Наименование препарата
1	Геркулес 1017
2	Геркулес 30617 (марка А)
3	Геркулес 30617 (марка Б)
4	Геркулес 30617 (марка АС)
5	Диспергант В 9275
6	Ингибитор коррозии В 9370 (марка А)
7	Ингибитор коррозии В 9370 (марка В)
8	В 9305
9	Ингибитора биоотложений «В 9015»

10	Состав «Ингибитора биоотложений «В 9007»
11	Геркулес 2945 марка М
12	Состав В 9402
13	ПМ 1782
14	ПМ 1775 марка А
15	Препарат пассивирующий ЭкоТех-3101
16	Очиститель электролита ЭкоТех – 1401
17	Композиция фосфатирующая ЭкоТех – 3501
18	Композиция пассивирующая ЭкоТех-3201
19	Битумы нефтяные дорожные вязкие
20	Топливо нефтяное высоковязкое экспортное

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)**

Итоговый контроль по дисциплине не предусмотрен.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Оценка опасности химических веществ: учеб. пособие/ А. С. Макарова, Е.И. Кудрявцева, Е. Г. Васильева. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 92 с.
2. Хаустов А.П. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : учебник для вузов / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 387 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. ГОСТ 27065-86 «Качество вод. Термины и определения». - Введ. 01.01.1987.М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 8 с.
2. ГОСТ 32424-2013 «Классификация опасности по воздействию на окружающую среду». Основные положения. – Введ. 01.08.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
3. ГОСТ 32419-2013 «Классификация опасности химической продукции. Общие требования». – Введ. 01.08.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 28 с.
4. ГОСТ 32425-2013 «Классификация опасности смесевой химической продукции по воздействию на окружающую среду». – Введ. 01.08.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 8 с.
5. ГОСТ 32423-2013 «Классификация опасности смесевой химической продукции по воздействию на организм». – Введ. 01.08.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 26 с.
6. Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ. – 5-е изд. Изд-во Организации Объединенных Наций, 2013. – 555 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- 1.Транспортные свойства и характеристики грузов [Электронный ресурс] URL: <http://www.transrussia.net/CargoClassifier/>
- 2.АРИПС (РПОХБВ - Роспотребнадзора) [Электронный ресурс] URL: <http://www.rpohv.ru/online/>
- 3.Международные карты Химической безопасности [Электронный ресурс] URL: <http://www.rpohv.ru/online/>
- 4.Европейский союз. База данных ЕСНА [Электронный ресурс] URL: <http://www.echa.europa.eu/>
- 5.Search Classification and Labelling Inventory – ЕС [Электронный ресурс] URL: <https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database>
- 6.HSNO Chemical Classification and Informaion Database (CCID) – Новая Зеландия [Электронный ресурс] URL: <https://www.epa.govt.nz/search-databases/Pages/HSNO-CCID.aspx>
- 7.National Institute of Technology and Evaluation – Япония [Электронный ресурс] URL: <http://www.nite.go.jp/index-e.html>
- 8.E-Chemportal(ОЭСР)[Электронныйресурс] URL:<https://www.echemportal.org/echemportal/substancesearch/substancesearchlink.action>





### **9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 224);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 200).

## **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 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 «Экологическое нормирование» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Компьютер, проектор, экран, учебная мебель.

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Презентация в формате Power Point в составе Microsoft Office.

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

Компьютер, проектор, 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 дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам 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	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
2	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	20	бессрочно
3	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> <li>• OneNote</li> <li>• Access</li> <li>• Publisher</li> <li>• InfoPath</li> </ul>	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2022 от 07.09.2022	20	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 15.06.2022 № 42-62ЭА/2022	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
<p><b>Раздел 1.</b> Введение. Источники загрязнения среды обитания. Основы экологического нормирования.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные понятия дисциплины; – основные загрязняющие вещества атмосферы и гидросферы, способы расчета загрязнения. <i>Умеет:</i> – решать типовые задачи по основным разделам курса;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1,3 (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Экологическое проектирование и экспертиза. Виды экологических стандартов.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные понятия дисциплины; – основные загрязняющие вещества атмосферы и гидросферы, способы расчета загрязнения. <i>Умеет:</i> – решать типовые задачи по основным разделам курса; – выполнять имитационные эксперименты в рамках модели. <i>Владеет:</i> – методикой расчета выбросов промышленных предприятий, экологической экспертизы и расчета эколого-экономического.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №1,3 (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Нормирование образования отходов и лимитов на их размещение</p>	<p><i>Знает:</i> – основные понятия дисциплины <i>Умеет:</i> – решать типовые задачи по основным разделам курса; – выполнять имитационные эксперименты в рамках модели. <i>Владеет:</i> – методикой расчета выбросов промышленных предприятий, экологической экспертизы и расчета эколого-экономического.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2,3 (3 семестр)</p> <p>Оценка за реферативно-аналитическую работу (3 семестр)</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Экологическое нормирование и деятельность промышленных предприятий.</p>	<p><i>Знает:</i> – основные понятия дисциплины; – основные загрязняющие вещества атмосферы и гидросферы, способы расчета загрязнения. <i>Умеет:</i> – решать типовые задачи по основным разделам курса; – выполнять имитационные эксперименты в рамках модели. <i>Владеет:</i> – методикой расчета выбросов промышленных предприятий, экологической экспертизы и расчета эколого-экономического.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №4 (3 семестр)</p>

### **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  
«Экологическое нормирование»**

**основной образовательной программы**

**05.04.06 Экология и природопользование**

код и наименование направления подготовки (специальности)

**«Зеленая химия для устойчивого развития»**

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.



РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Колоколов Фёдор Александрович 169  
Проректор по учебной работе: Ректорат  
Подписан: 16.10.2023 10:24:39