

**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

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ:
ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ
РАБОТЫ**

Направление подготовки 28.03.03 «Нanomатериалы»

Профиль подготовки – «Химическая технология наноматериалов»

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической
комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«25» _____ мая _____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва, 2022 г.

Программа составлена:

доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доц. Мурашовой Н.М.

и.о. заведующего кафедрой наноматериалов и нанотехнологии д.х.н. проф. Королевой М.Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «28» апреля 2022 г., протокол № 11

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

В соответствии с Законом РФ «Об образовании» государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»**.

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»**.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат для направления подготовки бакалавров **28.03.03 Наноматериалы** (ФГОС ВО), профиль **«Химическая технология наноматериалов»**, рекомендациями методической комиссии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы (БЗ.01(Д)) относится к обязательной части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии наноматериалов.

Цель государственной итоговой аттестации: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»**.

Задачи государственной итоговой аттестации: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение

уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. Требования к результатам государственной итоговой аттестации

К государственной итоговой аттестации: выполнению и защите выпускной квалификационной работы допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»**.

У выпускника освоившего программу бакалавриата, должен быть сформированы следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
- УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
- УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
- УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
- УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
- УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
- УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
- УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

Общепрофессиональные компетенции:

- ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
- ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов

- ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
- ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
- ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил
- ОПК-7 Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и наноматериалов

Профессиональные компетенции:

- ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов
- ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания
- ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности
- ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов
- ПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование в соответствии с нормами техники безопасности и требованиями экологии

Индикаторы достижения компетенций прописаны в основной характеристике образовательной программы.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность указанных выше компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности. Студент должен:

знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы получения и исследования свойств материалов, в том числе наносистем и наноматериалов;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладеть современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

3. Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»** и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 324 академических часов (9 ЗЕ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9,0	324
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9,0	324
Контактная работа – итоговая аттестация	0,01	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР	8,99	323,23
Вид контроля:		защита ВКР

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	9,0	243
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9,0	243
Контактная работа – итоговая аттестация	0,01	0,5

Выполнение, написание и оформление ВКР	8,99	242,5
Вид контроля:		защита ВКР

4. Содержание государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»**.

Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «Бакалавр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК в соответствии с локальными нормативными и распорядительными актами университета.

Материалы, представляемые к защите:

выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);

задание на выполнение ВКР;

отзыв руководителя ВКР;

рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;

доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения основной образовательной программы

№	В результате прохождения государственной итоговой аттестации: выполнения и защиты выпускной квалификационной работы у студента проверяется сформированность следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности:	Защита ВКР
	Знать:	
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
2	– физико-химические основы получения и исследования свойств материалов, в том числе наносистем и наноматериалов;	+
3	– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада	+
	Уметь:	
4	- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
5	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
6	– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+
	Владеть:	

7	– методологией и методикой проведения научных исследований; навык ами самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
8	– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
9	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+
В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) у студента проверяется сформированность следующих компетенций:		
Универсальных компетенций:		
10	– УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	+
11	– УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	+
12	– УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	+
13	– УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	+
14	– УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	+
15	– УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	+
16	– УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+

17	– УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	+
18	– УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	+
19	– УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	+
Общепрофессиональных компетенций:		
20	– ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	+
21	– ОПК-2 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов	+
22	– ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	+
23	– ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	+
24	– ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	+
25	– ОПК-6 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	+
26	– ОПК-7 Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и наноматериалов	+
Профессиональных компетенций:		
27	– ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+

28	– ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	+
29	– ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	+
30	– ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	+
31	– ПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование в соответствии с нормами техники безопасности и требованиями экологии	+

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Учебный план подготовки бакалавров по направлению **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»** «Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы» проведение практических занятий не предполагает.

6.2. Лабораторные занятия

Учебный план подготовки бакалавров по направлению **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»** «Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы» проведение лабораторных занятий не предполагает.

7. Самостоятельная работа

Учебный план подготовки бакалавров по направлению **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»** «Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита выпускной квалификационной работы» предполагает 324 акад. часов самостоятельной работы.

8. Примеры оценочных средств для контроля освоения основной образовательной программы

8.1. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

1. Разработка огне- и термостойких наноматериалов на основе полиэфирных смол
2. Исследование сорбционных свойств нанокompозита с магнитными наночастицами
3. Получение эмульсий Пикеринга, стабилизированных наночастицами оксида кремния, золота и гидроксиапатита
4. Получение нанокompозитного материала содержащего $\text{Fe}_3\text{O}_4@ZnO$ и исследование оптических свойств
5. Получение биосовместимых нанокапсул с наночастицами гидроксиапатита
6. Получение наноэмульсий на основе кокосового и углеводородного

масла

7. Получение наноструктур $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$ с контролируемой толщиной оболочки и ядра
8. Микроэмульсии лецитина как функциональный наноматериал для медицины
9. Получение твердых липидных частиц, модифицированных наночастицами магнетита
10. Изучение устойчивости высококонцентрированных обратных эмульсий и структуры высокопористых композиционных наноматериалов, полученных на их основе
11. Композиции на основе жидких кристаллов лецитина для трансдермальной доставки лекарственных веществ
12. Получение твердых липидных частиц, стабилизированных неионогенными ПАВ
13. Получение наночастиц оксида никеля методом осаждения
14. Микроэмульсии в системе додецилсульфат натрия – капроновая кислота – бутанол – керосин – вода для выщелачивания металлов
15. Изучение токсичности высокопористого полимерного сорбента для удаления нефтепродуктов с поверхности воды
16. Влияние поверхностно-активных веществ ряда Span на устойчивость эмульсий, стабилизируемых смесями наночастиц SiO_2
17. Модификация поверхности наночастиц магнетита малыми органическими молекулами
18. Исследование устойчивости к агрегации и седиментации магнитных жидкостей на основе масел
19. Сравнение физико-химических свойств жидких кристаллов и микроэмульсий лецитина
20. Изучение структуры и гидрофобности композиционного материала на основе высокопористого сополимера стирола и дивинилбензола с магнитными наночастицами
21. Исследование процесса формирования наночастиц оксидов железа в водных средах
22. Модификация поверхности наночастиц Fe_3O_4 флуоресцеином
23. Наноструктурированные среды для химического полирования металлов на основе микроэмульсий
24. Получение наноструктур гидроксиапатита с высокой удельной поверхностью в присутствии цетилтриметиламмоний бромида

8.2. Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и

проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение плана графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объем заимствования.

8.3. Итоговый контроль освоения основной образовательной программы

Итоговым контролем освоения основной образовательной программы является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на защите ВКР. Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации 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.

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

Критерии для оценки выпускной квалификационной работы

Оценка **«отлично»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;
- содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;
- изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;

- промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;

– публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;

– все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;

– содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;

– промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены основные требования к оформлению научных работ;

– публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;

– текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ВКР при следующих условиях:

- введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;
- содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;
- работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;
- выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;
- не соблюдены требования к оформлению научных работ;
- в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;
- большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют большой объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

9. Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации

9.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0486-2325
2. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), <https://www.uspkhim.ru>
3. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
4. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
5. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
6. Журнал «Журнал физической химии», ISSN 0044-4537
7. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
8. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
9. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811
10. Advances in Colloid and Interface Science, ISSN: 0001-8686
11. Journal of Colloid and Interface Science, ISSN: 0021-9797
12. Langmuir, ISSN: 1520-5827
13. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, ISSN: 0927-7757

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных <http://ep.espacenet.com>

4. База данных научных статей <http://elibrary.ru>
5. Ресурсы ELSEVIER: <https://www.sciencedirect.com>
6. Ресурсы Springer: <http://www.springer.com/gp/products/journals>

10. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению

28.03.03 Наноматериалы.

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

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

11. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной

итоговой аттестации: выполнения и защиты выпускной квалификационной

работы презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

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.

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, рН-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

11.2. Учебно-наглядные пособия

Перечень пособий включает:

- примеры презентаций, подготовленных к защите выпускной квалификационной работы
- примеры выпускных квалификационных работ

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

Перечень средств включает:

- компьютеры и оргтехнику, расположенные на кафедре наноматериалов и нанотехнологии

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Перечень ресурсов включает:

- печатные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплинам кафедры; инструкции к научным приборам.

- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (<http://nano.muctr.ru> дата обращения 15.11.2020), в том числе предлагаемые темы научной работы студентов и методические рекомендации по оформлению выпускной квалификационной работы.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007. Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	Microsoft Open License. Номер лицензии 42931328	Бессрочная
2	Microsoft Office Standard 2010. Офисный пакет.	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10.	Microsoft Open License. Номер лицензии 47837477.	Бессрочная
3	Антиплагиат-ВУЗ. ПО для проверки заимствования	Контракт № 19-17ЭА/2020 от 12 мая 2020 г.	6000 проверок	До 19.05.2022

4	Антивирус Касперский.	Контракт №126-152 ЭА/2018 от	количество ключей 20	срок действия
		24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им. Д.И. Менделеева		лицензии - 2 года.

12. Требования к оценке качества освоения основной образовательной программы

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; – физико-химические основы получения и исследования свойств материалов, в том числе наносистем и наноматериалов; <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с 	<p>Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.</p>

	применением современных технологий;	
--	-------------------------------------	--

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; работать на современных приборах, Владеет</p> <p>– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</p> <p>– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;</p>	

<p>Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 2.1. Подготовка научного доклада и презентации.</p>	<p>Знает – основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; Умеет – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; Владеет – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и</p>	<p>Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.</p>
---	--	--

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	технологических работ.	

13. Особенности проведения государственной итоговой аттестации 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
«Государственная итоговая аттестация: выполнение и защита
выпускной квалификационной работы»
основной образовательной программы
28.03.03 «Наноматериалы»

код и наименование направления подготовки

«Химическая технология наноматериалов»

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

**«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Направление подготовки _____ **28.03.03 Наноматериалы** _____

Профиль подготовки – **«Химическая технология наноматериалов»**

Квалификация «бакалавр»

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

Председатель _____ Н.А.
Макаров

Москва 2022

Программа составлена:

доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доц.
Мурашовой Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологии «28» апреля 2022 г., протокол № 11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **28.03.03 Наноматериалы** (ФГОС ВО), профиль **«Химическая технология наноматериалов»**, рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой **Наноматериалов и нанотехнологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, к блоку 3 Практики Учебного плана и рассчитана на прохождение обучающимися в 6 семестре (3 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химической технологии наноматериалов.

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются формирование у обучающихся компетенций, связанных с целостным представлением об основных технологических процессах производств наноматериалов, организацией и структурой предприятий по их производству, способности и готовности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для контроля основных параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, работой с нормативно-технической документацией.

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский и расчетно-аналитический				
– сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников; – участие в работе группы специалистов при	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - методы исследований,	ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПК-1.1 Знает основные закономерности и примеры влияния микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов ПК-1.2 Умеет прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические,	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках

	испытаний,		химические и другие	
--	------------	--	------------------------	--

<p>выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; – сбор научно-технической информации по тематике</p>	<p>диагностики и контроля качества наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы диагностики и анализа нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем.</p>		<p>свойства веществ и материалов</p>	<p>направления подготовки.</p> <p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая</p>
---	---	--	--------------------------------------	---

<p>экспериментов для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.</p>				<p>разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование</p>
--	--	--	--	---

				процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
– участие в работе группы специалистов при выполнении экспериментов, проведению расчетов и обработке результатов создания, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и	- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия; - методы исследований, испытаний, диагностики и	ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-2.1 Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания ПК-2.2 Умеет применять навыки комплексных исследований, испытаний и	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.

	контроля	качества			
--	----------	----------	--	--	--

<p>физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; – участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения.</p>	<p>наноматериалов, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, твердых, жидких, гелеобразных и аэрозольных наносистем, методы диагностики и анализа нанодисперсных частиц, нанопленок и наносистем; - все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования</p>		<p>диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания</p> <p>ПК-2.3 Владеет основными методами комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания</p>	<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н.</p> <p>А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и</p>
---	--	--	--	--

	процессов синтеза и			
--	---------------------	--	--	--

	<p>физико-химических свойств наноматериалов.</p>			<p>методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений</p>
--	--	--	--	---

				параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
<p>– сбор и анализ данных о существующих типах и марках наноматериалов и наносистем, их структуре и свойствах применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>– участие в работе группы специалистов при выполнении</p>	<p>- основные типы наноматериалов и наносистем неорганической (металлических и неметаллических) и органической (полимерных, углеродных) природы, твердые, жидкие, гелеобразные, аэрозольные, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия;</p> <p>- процессы получения, обработки и модификации наноматериалов, включая</p>	<p>ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, включая нанопленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности</p>	<p>ПК-3.1 Знает основные физико-химические, эксплуатационные и технологические характеристики наноструктурированных материалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p>
			<p>ПК-3.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора и анализа технической информации по инновационным разработкам в области получения наноструктурированных материалов</p>	

<p>экспериментов, проведению расчетов и обработке их результатов по созданию, исследованию и выбору наноматериалов и наносистем, оценке эксплуатационных характеристик с помощью комплексного анализа структуры и физико-механических, коррозионных и других свойств, устойчивости к внешним воздействиям; – сбор научно-технической информации по тематике экспериментов для</p>	<p>наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред;</p> <p>- нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.</p>		<p>ПК-3.3 Владеет навыками модифицирования методик и способов получения, для обеспечения заданных свойств материала и технологических параметров его получения</p>	<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – б) В: Научно-техническая разработка и методическое</p>
---	---	--	---	--

<p>составления обзоров, отчетов и научных публикаций, участие в составлении отчетов по выполненному заданию.</p>				<p>сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) Профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «7» сентября 2015 г. № 593н. С: Совершенствование процессов измерений параметров и</p>
--	--	--	--	--

				модификации свойств наноматериалов и наноструктур (уровень квалификации – 6)
Тип задач профессиональной деятельности: производственный и проектно-технологический				

<p>– участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения;</p> <p>– контроль качества выпускаемой продукции.</p>	<p>- все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов;</p> <p>- процессы получения, обработки и модификации</p>	<p>ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов</p>	<p>ПК-4.3 Владеет навыками выбора основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p>
--	--	---	--	--

	<p>наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред;</p> <p>- нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.</p>			<p>Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н.</p> <p>А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)</p> <p>В: Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в</p>
--	---	--	--	--

				области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)
<p>– участие в производстве наноматериалов и наносистем с заданными технологическими и функциональными свойствами, проектировании высокотехнологичных процессов в составе первичного проектно-технологического или исследовательского подразделения;</p> <p>– контроль качества</p>	<p>- все виды исследовательского, контрольного и испытательного оборудования, аналитической аппаратуры, компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа полученных данных, моделирования процессов синтеза и физико-химических свойств наноматериалов;</p> <p>- процессы получения, обработки и</p>	<p>ПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование в соответствии с нормами техники безопасности и требованиями экологии</p>	<p>ПК-5.1 Знает нормы техники безопасности и требования экологии при эксплуатации технологического оборудования</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки.</p>
			<p>ПК-5.2 Умеет применять на практике нормы и правила техники безопасности при эксплуатации</p>	

выпускаемой продукции.	модификации наноматериалов, включая наноструктурные пленки и покрытия, полуфабрикатов, заготовок деталей и изделий на их основе, а также технологические процессы с участием наноструктурированных сред; - нормативно-техническая документация и системы сертификации наноматериалов и изделий на их основе, протоколы хода и результатов экспериментов, документация по технике безопасности и безопасности жизнедеятельности.		технологического оборудования и требования экологической безопасности	Профессиональный стандарт 26.006 «Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 604н. А: Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6) В: Научно-техническая разработка и методическое
			ПК-5.3 Владеет навыками безопасной эксплуатации технологического оборудования	

				сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов (уровень квалификации – 6)
--	--	--	--	---

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

– подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;

Владеть:

– приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 6 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад . ч.	Астр .ч.
Общая трудоемкость практики	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,78	64	48
в том числе в форме практической подготовки:	1,78	64	48
Практические занятия (ПЗ):	1,78	64	48
в том числе в форме практической подготовки:	1,78	64	48
Самостоятельная работа	2,22	80	60
Контактная самостоятельная работа	2,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		79,6	59,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Академ. часов		
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа
Раздел 1	Ознакомительный. Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики	24	8	16
Раздел 2	Выполнение технологической практики. Практическое изучение технологических процессов получения наноматериалов на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания	90	56	34
Раздел 3	Заключительный. Систематизация материала, подготовка отчета	30	0	30
	Всего часов	144	64	80

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Ознакомительный. Ознакомление с технологией производства и местом производственной практики.

Раздел 2. Выполнение технологической практики. Практическое изучение технологических процессов получения наноматериалов на основе изучения технологических регламентов производств. Выполнение индивидуального задания.

Раздел 3. Заключительный. Систематизация материала, подготовка отчета.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	– подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата.	+	+	+	
	Уметь:				
2	– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики.	+	+	+	
	Владеть:				
3	– приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	+	+	+	
В результате освоения практики студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
4	ПК-1 Способен прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	ПК-1.1 Знает основные закономерности и примеры влияния микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+	+
5		ПК-1.2 Умеет прогнозировать влияние микро- и нано- масштаба на механические, физические, химические и другие свойства веществ и материалов	+	+	+

6	ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-2.1 Знает основные принципы и методики комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	+	+	+		
7		ПК-2.2 Умеет применять навыки комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	+	+	+		
8	сертификационные испытания	ПК-2.3 Владеет основными методами комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	+	+		+	+
			+				+
9	ПК-3 Способен применять основные типы наноматериалов и наносистем неорганической и органической природы, включая	ПК-3.1 Знает основные физико-химические, эксплуатационные и технологические характеристики наноструктурированных материалов	+	+	+		

10	нано пленки и наноструктурированные покрытия, владеет навыками выбора таких материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности	ПК-3.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора и анализа технической информации по инновационным разработкам в области получения наноструктурированных материалов	+	+	+
11		ПК-3.3 Владеет навыками модифицирования методик и способов получения, для обеспечения заданных свойств материала и технологических параметров его получения	+	+	+
12	ПК-4 Способен осуществлять выбор и предварительный расчет основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	ПК-4.3 Владеет навыками выбора основных процессов и аппаратов химической технологии наноматериалов	+	+	+
13	ПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование в соответствии с нормами техники безопасности и требованиями экологии	ПК-5.1 Знает нормы техники безопасности и требования экологии при эксплуатации технологического оборудования	+	+	+
14		ПК-5.2 Умеет применять на практике нормы и правила техники безопасности при эксплуатации технологического оборудования и требования экологической безопасности	+	+	+

15		ПК-5.3 Владеет навыками безопасной эксплуатации технологического оборудования	+	+	+
----	--	--	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров **28.03.03 Наноматериалы** профиль **«Химическая технология наноматериалов»** предусмотрено проведение практических занятий по практике **«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»** в объеме 64 акад. часов (48 астрон. часов). Практические занятия проводятся в форме экскурсий в научные лаборатории и опытно-промышленные подразделения научно-исследовательских и опытно-конструкторских организаций и предприятий, осуществляющих работы в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем, а также посещения лабораторий и научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии, индивидуальных консультаций преподавателя, и направлены на приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению **28.03.03 Наноматериалы** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики предусмотрена самостоятельная работа обучающегося под руководством руководителя практики:

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку и прослушавшие лекции о структуре организации и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов), и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки **28.03.03 Наноматериалы**, профиль **«Химическая технология наноматериалов»**.

Отчет должен содержать следующие основные структурные элементы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- содержание отчета;
- цель и задачи практики;
- краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;
- ассортимент и объемы продукции, производимой предприятием, с указанием нормативных документов и сертификатов на выпускаемую продукцию;
- структура предприятия, основные производственные цеха и отделы;
- технологическая схема процесса производства основного продукта с указанием основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, при возможности – с указанием параметров работы основного технологического оборудования:
- список источников информации для подготовки отчета.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий программой **производственной практики: практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности** для подготовки бакалавров по направлению подготовки **28.03.03 Наноматериалы** профиль «Химическая технология наноматериалов» не предусмотрено.

8.3. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)

1. Структура технологического регламента производства наноматериалов.
2. Основные источники информации о свойствах химических веществ, полупродуктов, продуктов, используемых в технологии производства.
3. Требования, предъявляемые к контролю качества продукции.
4. Приведите примеры общепроизводственных объектов химических производств. Какие требования предъявляются к их функционированию.
5. Приведите примеры организации контроля и управления технологическим процессом.
6. Какие требования, обеспечивающие экологическую безопасность, включают в технологический регламент?

7. Приведите примеры нормативных и нормативно-методических документов, регламентирующих деятельность промышленного предприятия.
8. Средства индивидуальной защиты работников химических предприятий.
9. Средства индивидуальной защиты при работе с наноматериалами.
10. Основные требования к контролю качества выпускаемой продукции.
11. Способы обезвреживания отходов на предприятиях.
12. Действия производственного персонала при возникновении аварийных ситуаций.

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

Зачет с оценкой по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<p>«<i>Утверждаю</i>» <u>Зав. кафедрой</u> <u>НМНТ</u> (Должность, название кафедры)</p> <p>_____ (Подпись) _____ (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» _____ 202_ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> <p>Кафедра наноматериалов и нанотехнологии</p> <p>«Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»</p>
<p style="text-align: center;">Билет № 1</p> <p>1. Структура технологического регламента производства наноматериалов.</p> <p>2. Средства индивидуальной защиты при работе с наноматериалами.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

3. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.

4. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2010, - 152 с

3. Шабанова Н.А., Саркисов П.Д. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 328 с.

4. Осипчик В.С., Костромина Н.В., Олихова Ю.В. Технология получения полимерных нанокомпозитов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 43 с.

Б. Дополнительная литература

1. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 431 с.

2. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 365 с.

3. Генералов М.Б. Основные процессы криохимической нанотехнологии. Теория и методы расчета [Текст] : учебное пособие - СПб. : Профессия, 2010. - 348 с.

4. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – М.: ИД Интеллект, 2011. – 568 с.

5. Юртов Е.В., Серцова А.А. Сканирующая зондовая микроскопия для исследования свойств наноматериалов. - М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.-148 с.

6. Горащенко Н.Г., Петрова О.Б., Степанова И.В. Методы исследования материалов электронной техники и наноматериалов [Электронный ресурс] : учебное пособие - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 93 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

8. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), <https://www.uspkhim.ru>
9. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
10. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
11. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
12. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
13. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
14. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных <http://ep.espacenet.com>
4. База данных научных статей <http://elibrary.ru>
5. Ресурсы ELSEVIER: <https://www.sciencedirect.com>
6. Ресурсы Springer: <http://www.springer.com/gp/products/journals>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку 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 практике. 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 ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме практических занятий и самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, рН-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Примеры отчетов студентов по практике «Производственная практика: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

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

Перечень оборудования для обеспечения практики включает компьютеры и оргтехнику, расположенные на кафедре наноматериалов и нанотехнологии

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Печатные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплинам кафедры; инструкции к научным приборам.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (<http://nano.muctr.ru> дата обращения 15.04.2022).

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word 365, Excel 365, PowerPoint 365, Microsoft Teams	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	Не ограничено	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 1. Ознакомительный</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; <p><i>владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний. 	<p>Оценка за отчет о прохождении практики</p>
<p>Раздел 2. Выполнение производственной практики</p>	<p><i>знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата <p><i>умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой 	<p>Оценка за отчет о прохождении практики</p>

	практики;	
	<i>владеет:</i> – приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	
Раздел 3. Заключительный	<i>знает:</i> – подходы к организации и планированию научно-исследовательской работы, опытно-конструкторской и производственной деятельности по профилю программы бакалавриата <i>умеет:</i> – выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; <i>владеет:</i> – приемами разработки планов и программ проведения технических разработок и испытаний.	Результаты итогового опроса (Зачет по практике)

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;

– Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

– 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 практики
**«Производственная практика: практика по получению
 профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности»
 основной образовательной программы**

28.03.03 « Нanomатериалы »
 код и наименование направления подготовки (специальности)

« Химическая технология наноматериалов »
 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

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Направление подготовки _____ **28.03.03 Наноматериалы** _____

Профиль подготовки – **«Химическая технология наноматериалов»**

Квалификация «бакалавр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО

на заседании Методической комиссии

РХТУ им. Д.И. Менделеева

«___» _____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

Программа составлена:

доцентом кафедры наноматериалов и нанотехнологии к.х.н. доц. Мурашовой
Н.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры наноматериалов и
нанотехнологии «28» апреля 2022 г., протокол № 11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **28.03.03 Наноматериалы** (ФГОС ВО), профиль «**Химическая технология наноматериалов**», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **Наноматериалов и нанотехнологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к **обязательной** части учебного плана блока 2 Практика и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения.

Цель практики состоит в получении обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

Задачами практики являются приобретение обучающимися первичных знаний и умений научно-исследовательской деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем.

Способ проведения практики: **стационарная**.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики способствует формированию 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
Проектирование объектов, систем и процессов	ОПК-7 Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и наноматериалов	ОПК-7.1 Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов
		ОПК-7.2 Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:
Знать:

- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;

Владеть:

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **28.03.03 Наноматериалы**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад . ч.	Астр .ч.
Общая трудоемкость практики	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки:	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ):	0,89	32	24
в том числе в форме практической подготовки:	0,89	32	24
Самостоятельная работа	2,11	76	57
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики	2,11	75,6	56,7
в том числе в форме практической подготовки:		75,6	56,7
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика включает этапы ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы бакалавриата.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы бакалавриата.

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Академ. часов		
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа
1	Ознакомительный. Ознакомление с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН-ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии.	4	4	0
2	Выполнение учебной практики. Посещение тематических экспозиций выставок и научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии. Посещение научных лабораторий кафедры наноматериалов и нанотехнологии, знакомство с основными направлениями научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.	86	44	42
3	Подготовка отчета. Подготовка и оформление отчета о прохождении учебной практики	18	0	18
	Всего часов	108	48	60

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Ознакомительный. Ознакомление с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН-ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Раздел 2. Выполнение учебной практики. Посещение тематических экспозиций музеев и выставок. Посещение научных лабораторий кафедры наноматериалов и нанотехнологии, знакомство с основными направлениями научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.

Раздел 3. Подготовка отчета. Подготовка и оформление отчета о прохождении учебной практики.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;	+	+	+	
	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.	+	+	+	
	Уметь:				
	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий	+	+	+	
	Владеть:				
	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата;	+	+	+	
	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности.	+	+	+	
В результате освоения практики студент должен приобрести следующие общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:					
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
	ОПК-7 Способен проектировать и сопровождать производство технических	ОПК-7.1 Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов	+	+	+

	объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и наноматериалов	ОПК-7.2 Владеет методами проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	+	+	+
--	--	--	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров **28.03.03 «Нanomатериалы»** профиль **«Химическая технологии наноматериалов»** предусмотрено проведение практических занятий по практике **«Учебная практика: научно-исследовательская работа»** в объеме 48 акад. часов (36 астроном. часов). Практические занятия проводятся в форме посещения лабораторий и научных семинаров кафедры наноматериалов и нанотехнологии, индивидуальных консультаций преподавателя и направлены на приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **28.03.03 Nanomaterialы** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает:

- этапы ознакомления с историей Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН–ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии;
- этап практического освоения способов ведения научно-исследовательской деятельности в области наноматериалов и нанотехнологии.

Ознакомление со способами ведения научно-исследовательской деятельности в области наноматериалов и нанотехнологии осуществляется в виде экскурсий в научные лаборатории кафедры наноматериалов и нанотехнологии. При посещении лабораторией и ознакомлением с их деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку об институте материалов современной энергетики и нанотехнологии и кафедре наноматериалов и нанотехнологии;
- краткое описание основных направлений научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии;
- краткий обзор научной литературы по одному из направлений деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда в научной лаборатории.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)

1. История Института материалов современной энергетики и нанотехнологии ИМСЭН-ИФХ и кафедры наноматериалов и нанотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.
2. История и перспективы химической технологии наноматериалов.
3. Основные направления научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.
4. Основные российские и зарубежные базы данных научных публикаций.
5. Библиографическое описание литературного источника. Правила оформления ссылок на научные публикации.
6. Краткое описание результатов научной работы кафедры наноматериалов и нанотехнологии по выбранному студентом направлению.
7. Основные правила техники безопасности при работе в научной лаборатории
8. Основные правила пожарной безопасности при работе в научной лаборатории
9. Основные правила охраны труда при работе в научной лаборатории

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

8.2. Структура и пример билета для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по практике **«Учебная практика: Научно-исследовательская работа»** включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<p>«Утверждаю» <u>Зав. кафедрой</u> <u>НМНТ</u> (Должность, название кафедры)</p> <p>_____ (И. О. Фамилия) (Подпись)</p> <p>«__» _____ 201_ г.</p>	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	КАФЕДРА НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИИ
	«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»
<p>Билет № 1</p> <p>1. Основные направления научной деятельности кафедры наноматериалов и нанотехнологии.</p> <p>2. Основные правила пожарной безопасности при работе в научной лаборатории</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Юртов Е.В. Наноматериалы и наноструктуры. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2010, т.1 - 124 с., т.2 – 148 с.
2. Юртов Е.В., Королева М.Ю. Процессы получения наночастиц и наноматериалов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2010, - 152 с

Б. Дополнительная литература

1. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 431 с.
2. Рыжонков Д.И., Левина В.В., Дзидзигури Э.Л. Наноматериалы: учебное пособие, 2-е изд., М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010, 365 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308 (печатная версия) ISSN: 1817-5651 (электронная версия), <https://www.uspkhim.ru>
2. Журнал «Российские нанотехнологии», ISSN 1992-7223
3. Журнал «Наноиндустрия», ISSN 1993-8578
4. Журнал «Коллоидный журнал», ISSN 0023-2912
5. Журнал «Журнал неорганической химии», ISSN 0044-457X
6. Журнал «Мембраны и мембранные технологии» ISSN 2218-1172
7. Журнал «Химическая технология», ISSN 1684-5811

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека www.sciencedirect.com.
2. База данных Роспатента www.fips.ru
3. Патентная база данных <http://ep.espacenet.com>
4. База данных научных статей <http://elibrary.ru>
5. Ресурсы ELSEVIER: <https://www.sciencedirect.com>
6. Ресурсы Springer: <http://www.springer.com/gp/products/journals>

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку 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 практике. 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 ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории кафедры, снабженные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, химической посудой, реактивами, необходимым общелабораторным оборудованием (весы аналитические, сушильные шкафы, вакуум-сушильные шкафы, колбонагреватели, ротационные испарители, термостаты, печи муфельные, центрифуги, магнитные мешалки, ультразвуковые гомогенизаторы, рН-метры, кондуктометры) и специализированным оборудованием для разработки, синтеза и исследования свойств наноматериалов и наноструктурированных систем, в том числе планетарная микромельница, спектрофотометр в УФ и видимой области, синхронный термический анализатор, анализатор размера и дзета-потенциала частиц, анализатор стабильности дисперсных систем, ротационный вискозиметр (реометр).

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

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Перечень пособий для обеспечения практики **«Учебная практика: Научно-исследовательская работа»** включает примеры отчетов студентов по практике «Учебная практика: Научно-исследовательская работа».

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

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; принтеры, 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 дисциплинам кафедры.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки, размещенные на сайте кафедры наноматериалов и нанотехнологии (<http://nano.muctr.ru> дата обращения 15.05.2022).

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	O365ProPlusOpenStudents ShrdSvr ALNG SubsVL OLV NL 1Mth Acdmc Stdnt STUUseBnft Приложения в составе подписки: Outlook, OneDrive, Word 365, Excel 365, PowerPoint 365, Microsoft Teams	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Не ограничено	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<u>«Учебная практика: Научно-исследовательская работа»</u>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; – порядок организации, планирования, проведения и 	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при сдаче зачета с оценкой</p>

	<p>обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы бакалавриата; – методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности. 	
--	---	--

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

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

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

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

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ

им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

– 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 практики
«Учебная практика: Научно-исследовательская работа»
основной образовательной программы**

28.03.03 Наноматериалы

«Химическая технология наноматериалов»

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.