

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

«УТВЕРЖДЕНО»
на заседании Ученого совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
**«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ»**

**Направление подготовки
28.04.02 Наноинженерия**

**Магистерская программа
«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**

Квалификация «магистр»

Москва 2025

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной и доцентом кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, к.т.н., доцентом Е.В. Гусевой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и фармацевтического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева «5» мая 2025 г., протокол №6.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой **Химического и фармацевтического инжиниринга** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана блока 2 «Практики» и рассчитана на проведение практики в 1 семестре обучения.

Цель практики – получение обучающимися первичных навыков научно-исследовательской работы, включающих формирование умений в постановке целей и задач научного исследования, приобретение навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной, включая подбор, анализ и формулировку выводов, по теме исследования, получение знаний и навыков по методике постановке эксперимента, обучение практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения задач моделирования, оптимизации в области наноинженерии и нанотехнологий, формирование умений в области представления, обработки и оформления полученных в ходе эксперимента результатов, приобретение социально-личностных компетенций, необходимых для работы в профессиональной сфере.

Задачами практики:

- формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями;
- ознакомление с методологическими основами и практическое освоение приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской деятельности;
- ознакомление с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры;
- приобретение навыков работы с научно-технической литературой, в том числе и патентной;
- сбор информации и подготовка исходных данных для проведения практических исследований в рамках научно-исследовательской работы магистранта;
- обучение практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения задач моделирования, оптимизации и управления процессами фармацевтической и биофармацевтической промышленности;
- формирование умений в области представления, обработки и оформления, полученных в ходе эксперимента результатов;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

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**:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке. УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Научные исследования и разработки	ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области наноинженерии и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей	ОПК-1.1 Знает основные приёмы и методы обработки экспериментальной информации и построения математических моделей. ОПК-1.2 Умеет использовать приемы и методы обработки экспериментальной информации и построения математических моделей для решения инженерных и научно-технических задач в области профессиональной деятельности. ОПК-1.3 Владеет математическим аппаратом для описания, анализа и моделирования процессов нанотехнологий.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4 Способен выполнять исследования при решении инженерных и научно-технических задач, включая планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1 Знает методы планирования и постановки сложных экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности ОПК-4.2 Умеет представлять результаты своей исследовательской деятельности, в том числе формировать демонстрационный материал по результатам исследований ОПК-4.3 Владеет навыками оценки и интерпретации результатов исследований
	ОПК-7 Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области наноинженерии	ОПК-7.1 Знает типы научно-технической документации в области профессиональной деятельности и правила их разработки ОПК-7.2 Умеет использовать техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики наноматериалов ОПК-7.3 Владеет опытом составления отчетов по экспериментальным и теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

Знать:

- порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий;
- базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки;
- современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации в области наноинженерии и нанотехнологий;
- функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований.

Уметь:

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.

Владеть:

- способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;
- навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;
- средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 1 семестре магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **28.04.02 Наноинженерия**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Объём практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,9	68	51
в том числе в форме практической подготовки:	1,9	68	51
Практические занятия (ПЗ)	1,9	68	51
в том числе в форме практической подготовки:	1,9	68	51
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40	30
в том числе в форме практической подготовки:	1,1	40	30
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Посещение лабораторий центра/кафедры/предприятия и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

Ознакомление с объектом практических исследований, изучения его свойств, характеристик, методов анализа и моделирования.

Ознакомление с источниками научно-технической информации о перспективных научных разработках в области цифровых технологий для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств, изучения нормативно-методических документов объекта исследований, выполнения индивидуального задания, связанного с проведением лабораторных исследований или вычислительных экспериментов.

Подготовка отчета о прохождении практики.

4.1 Разделы практики

Разделы	Раздел учебной практики	Объем раздела, акад. ч.		
		Всего	ПЗ	СР
Раздел 1	Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы	50	30	20
Раздел 2	Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы (в	71	40	31

Разделы	Раздел учебной практики	Объем раздела, акад. ч.		
		Всего	ПЗ	СР
	соответствии с индивидуальным заданием магистранта)			
Раздел 3	Проведение обработки экспериментальных данных, их визуализация в том числе с привлечением требуемого программного обеспечения (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта)	68	37	31
Раздел 4	Подготовка и оформление отчета по практике	27	12	15
Всего часов		216	119	97

4.2 Содержание разделов практики

Раздел 1. Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы.

Ознакомление с методологическими основами научно-исследовательской деятельности и этикой взаимоотношений в научно-исследовательском коллективе. Ознакомление с актуальными современными направлениями научных исследований в области цифровых технологий химико-фармацевтических и биофармацевтических производств. Выбор темы научных исследований и обоснование её актуальности.

Анализ научно-технической литературы на тему становления и развития объекта практических исследований, современного состояния, лидеров среди существующих технологий, методов и способов интенсификации технологических процессов, эффективности использования оборудования и других технических и технико-экономических решений.

Раздел 2. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта).

Проведение планирования экспериментов и выбора методов их анализа и обработки. Изучение и использование современных методик исследования, характеристик применяемого оборудования, установок.

Раздел 3. Проведение обработки экспериментальных данных, их визуализация в том числе с привлечением требуемого программного обеспечения (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта).

Изучение универсального и специализированного программного обеспечения, используемого при выполнении вычислительного эксперимента. Выбора комплекса программных средств для решения практических задач научно-исследовательской работы. Приобретение и закрепление навыков подготовки исходных данных для компьютерного моделирования, в том числе, на основе изучения нормативно-методических документов объекта исследований, поиска информации в базах данных и на официальных сайтах предприятий, организаций, информационно-библиотечных систем и др. Систематизация полученных результатов.

Раздел 4. Подготовка и оформление отчета по практике.

Ознакомление с требованиями, предъявляемыми к написанию и представлению отчета. Описание и систематизация результатов, полученных в ходе ознакомления с объектом практических исследований, изучения его свойств, характеристик, методов анализа и моделирования, ознакомления с источниками научно-технической информации о современном состоянии исследований в соответствии с выбранной темой, изучения нормативно-методических документов объекта исследований, выполнения

индивидуального задания, связанного с проведением лабораторных исследований или вычислительных экспериментов. Подведение итогов и составление выводов по работе. Подготовка и оформление отчета.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:					
1	порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий	+	+	+	
2	базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки	+	+		
3	современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами	+	+	+	+
4	функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований	+	+	+	+
Уметь:					
5	осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры	+	+	+	+
6	использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты		+	+	+
Владеть:					
7	способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований	+	+	+	+
8	навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры	+	+	+	+
9	средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований	+	+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			

№	В результате прохождения практики студент должен:				Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	+					
	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке.	+	+	+	+	+	
	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.	+	+	+	+	+	
	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.	+	+	+	+	+	
	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).	+				+	
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК						
	ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	ОПК-1.1 Знает методологические основы научного знания, теоретические и эмпирические методы исследования.	+	+	+	+	+	

№	В результате прохождения практики студент должен:				Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	ОПК-1.2 Умеет формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования.	+	+	+	+	+	+
	ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.	ОПК-1.3 Владеет приёмами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок.	+	+	+	+		
	ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования.		+				
	ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний.		+				
	ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.3 Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании.		+	+	+	+	

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	ОПК-3.1 Знает технологические основы организации современных производств соответствующего профиля.		+		
	ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	ОПК-3.2 Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.		+	+	
	ОПК-3 Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	ОПК-3.3 Владеет навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.			+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

№ п/п	№ раздела практики	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1	Методологические основы научно-исследовательской деятельности; этика взаимоотношений в научно-исследовательском коллективе; основные правила техники безопасности в научно-исследовательской лаборатории.	6
2	Раздел 1	Актуальные современные направления научных исследований в области цифровых технологий химико-фармацевтических и биофармацевтических производств.	6
3	Раздел 1	Анализ истории становления и развития объекта практических исследований в соответствии с выбранной темой.	6
4	Раздел 1	Современные методики анализа и исследования свойств объекта практических исследований, основы работы на соответствующем лабораторном и технологическом оборудовании.	6
5	Раздел 1	Ознакомление с перспективными научными разработками в соответствии с выбранной темой.	6
6	Раздел 2	Постановка индивидуального задания; составление плана экспериментальных исследований в рамках практики.	10
7	Раздел 2	Изучение и использование современных методик исследования, характеристик оборудования, установок; проведение экспериментальных исследований.	20
8	Раздел 2	Анализ, обработка и систематизация результатов экспериментальных исследований.	10
9	Раздел 3	Изучение универсального и специализированного программного обеспечения, использующегося при изучении и моделировании свойств и характеристик объекта практических исследований.	20
10	Раздел 3	Систематизация полученных результатов.	17
11	Раздел 4	Требования к написанию и представлению отчета по практике; подведение итогов и составление выводов по работе; подготовка и оформление отчета.	12

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** проведение лабораторных занятий не предполагает.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедр (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Ознакомление с объектом оборудованием и программным обеспечением осуществляется в виде экскурсий на конкретное предприятие.

При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- актуальность выбранной темы практических исследований;
- историческую справку об объекте практических исследований, развитии научных представлений о нём, развитии способов изучения и анализа его свойств;
- современные представления об объекте практических исследований; перспективы научных и технических разработок на его основе;
- основы работы на соответствующем лабораторном и технологическом оборудовании, включая правила техники безопасности;
- основы работы с универсальным и специализированным программным обеспечением, используемым при изучении и моделировании свойств объекта практических исследований;
- постановку индивидуального задания и план экспериментальных исследований на лабораторном или вычислительном оборудовании;
- проведение экспериментальных исследований в рамках индивидуального учебного задания; анализ, обработка и систематизация результатов экспериментальных исследований;
- выводы по проделанной в рамках практики учебной научно-исследовательской работе.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1 Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

Примерный перечень тем учебной научно-исследовательской работы в рамках практики:

1. Получение наночастиц активных фармацевтических субстанций с использованием технологии быстрого расширения сверхкритического флюида.
2. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
3. Получение сорбционных материалов, содержащих наночастицы серебра, и исследование их антибактериальных свойств.
4. Исследование и математическое моделирование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.
5. Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
6. Получение, исследование и математическое моделирование кремнийорганических и органических аэрогелей.
7. Исследование процесса получения микроразмерных порошков для

ингаляционного применения.

8. Разработка технологии получения матриксов для культивирования клеток млекопитающих и моделирование стадии вакуумной сублимационной сушки.

9. Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка».

10. Разработка методики формирования сферических микроносителей для культивирования клеток и выбор режимов вакуумной сублимационной сушки.

11. Исследование свойств микроразмерных порошков для фармацевтического применения на основе лактозы.

12. Исследование процесса получения частиц хитозана для применения их в качестве медицинских изделий.

13. Сравнение сверхкритической и сублимационной сушки для получения биоматериалов на основе хитозана.

14. Получение медицинских сорбентов и матриксов для клеточной инженерии на основе природных и синтетических полимеров.

15. Исследование и моделирование адсорбции активных фармацевтических веществ в аэрогели.

16. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.

17. Исследование и моделирование процесса получения сублингвальных лекарственных форм.

18. Исследование композиций «Активный фармацевтический ингредиент + носитель» для ингаляционного применения и моделирование процесса их получения.

19. Разработка технологии получения микрочастиц ингаляторных препаратов распылительной сушкой.

20. Исследование процесса сверхкритической адсорбции для получения композиций «аэрогель на основе альгината натрия – активное вещество».

21. Получение и исследование полимерных губок, содержащих наночастицы серебра.

22. Исследование процесса получения полисахаридных аэрогелей и композиций на их основе.

23. Разработка самоэмульгирующейся системы для повышения растворимости лоратадина и оптимизации стадии распылительной сушки.

Содержание индивидуального задания по практике в рамках выбранной темы учебной научно-исследовательской работы может быть соотнесено с:

1. сбором и систематизацией материалов по тематике магистерской диссертации с использованием отечественных и международных библиотечных систем;

2. проведением лабораторных или практических экспериментов с использованием современных методик и средств по тематике диссертации;

3. проведением компьютерных экспериментов с использованием универсального и специализированного программного обеспечения по тематике диссертации;

4. тестированием программных комплексов и баз данных, разрабатываемых в рамках научно-исследовательской и учебной работы кафедры;

5. освоением новых программных модулей, комплексов программных средств по тематике научных исследований и учебной деятельности кафедры в рамках данного направления подготовки;

6. подготовкой тезисов докладов или научной статьи по тематике диссертации;

7. разработкой иллюстративного материала в форме постера или презентации по тематике диссертации;

8. участием в научных мероприятиях от кафедры и факультета (выставки, семинары, конференции, научные доклады и т.п.).

8.2 Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно-аналитическая работа в рамках практики не предусмотрена.

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачёт с оценкой)

1. История становления и развития объекта практических исследований.
 2. Основные физико-химические свойства объекта практических исследований и современные методики их измерения (исследования).
 3. Основные нормативные требования к объекту практических исследований, современные методики диагностики и испытаний.
 4. Основные правила техники безопасности при работе с объектом практических исследований.
 5. Современные методы получения, хранения и исследования свойств объекта практических исследований.
 6. Оборудование, необходимое для получения объекта практических исследований.
 7. Программное обеспечение, используемое для изучения и моделирования свойств и характеристик объекта практических исследований.
 8. Современное состояние исследований в мировом научном сообществе в отношении объекта практических исследований; перспективы дальнейшего развития научных исследований.
 9. Формулировка цели и методология составления плана научных исследований в рамках практики согласно индивидуальному заданию.
 10. Выбор методов исследования объекта практических исследований в рамках практики согласно индивидуальному заданию.
 11. Методика проведения экспериментов согласно индивидуальному заданию.
 12. Основные результаты выполнения индивидуального задания.
 13. Методы анализа и обработки экспериментальных исследований.
 14. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Интернет-технологий.
 15. Требования к оформлению учебных научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ.
 16. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ; специфика научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
 17. Основные правила этики взаимоотношений в научно-исследовательском коллективе.
 18. Актуальные современные направления научных исследований в области цифровых технологий для фармацевтических и биофармацевтических производств.
 19. Требования к организации лабораторных научно-исследовательских работ и учебных практикумов с использованием программного обеспечения.
 20. Типовая структура научной публикации; методология поиска необходимой информации в научной статье.
- Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4 Структура и пример билетов зачёта с оценкой

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

Пример билета к зачёту с оценкой:
«Утверждаю»
Зав. каф. ХФИ
(Должность, название кафедры)
_____H.B. Меньшутина
(Подпись) _____ (И. О. Фамилия)
«__» ____ 20 __ г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический
университет имени Д.И. Менделеева
Кафедра химического и фармацевтического
инжиниринга
28.04.02 Наноинженерия
Магистерская программа – «Функциональные и
композиционные наноматериалы, изделия из них»
«Учебная практика: практика по получению
первичных профессиональных умений и
навыков»

Билет № 1

1. Основные физико-химические свойства объекта практических исследований и современные методики их измерения (исследования).
2. Выбор методов исследования объекта практических исследований в рамках практики согласно индивидуальному заданию.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1 Рекомендуемая литература

A. Основная литература

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. – СПб.: Лань. – 2013. – 224 с.
2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмиятуллина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2016. – 36 с.

B. Дополнительная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2012. – 28с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. – 2007. – 104 с.
3. Дорохов И.Н. Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии. Лабораторный практикум: учеб. пособие / И.Н. Дорохов. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева. – 2016. – 76 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Российские нанотехнологии», ISSN (печатной версии): 1992-7223, ISSN (онлайновой версии): 1992-4068.
- «Наносистемы: физика, химия, математика», ISSN: 2305-7971.
- «Наноиндустрия», ISSN: 1993-8578.
- «Наноструктуры. Математическая физика и моделирование», ISSN: 2224-8412.
- «Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век», ISSN: 2225-0980.
- «Нанотехнологии: наука и производство», ISSN: 2306-0581.
- «Нанотехника», ISSN: 1816-4409.
- «Nanotechnology», ISSN (Online): 1361-6528, ISSN (Print): 0957-4484.

- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии): 0236-235X, ISSN (онлайновой версии): 2311-2735.
- «Интеллектуальные системы. Теория и приложения», ISSN: 2411-4448.
- «Стандарты и качество», ISSN: 0038-9692.
- «Контроль качества продукции», ISSN: 2541-9900.
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 14.05.2025).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 14.05.2025).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckp-rf.ru> (дата обращения: 14.05.2025).
- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (дата обращения: 14.05.2025).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 14.05.2025).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 14.05.2025).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 14.05.2025).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 14.05.2025).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 14.05.2025).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 14.05.2025).

9.3 Средства обеспечения освоения практики

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10;
- банк билетов для итогового контроля освоения дисциплины (зачёт с оценкой – 30;
- предустановленное лицензионное программное обеспечение в компьютерном классе (Windows, Microsoft Office).

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. При этом первый пункт списка дополняется или заменяется на:

- доступ к групповым чатам (ЕИОС), к вебинарам (webinar.ru, zoom.us), электронная почта.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку при прохождении обучающимися практики «**Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков**» обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

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 по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа «**Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них**». Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся 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 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

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга имеются учебные аудитории для проведения лекций вместимостью не менее 30 человек, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатории кафедры оснащены современным оборудованием: лабораторная установка для грануляции и покрытия Hüttlin (Bosch, Германия), лабораторная установка псевдоожиженного слоя Mini-Glatt (Германия), установка распылительной сушки Buchi Mini-Spray Dryer (Швейцария), изолятор компании SKAN AG (Швейцария), установка распылительной сушки Niro (Дания), лиофильная сушилка CoolSafe (Дания), стерилизующий ферментер/биореактор Biostat Sartorius (Германия), установки собственной конструкции для проведения процессов в среде сверхкритических флюидов, тестер для проведения теста на растворение Sotax AT7 (Швейцария), спектрофотометр “Экрос” ПЭ-5400 (Россия), оптический микроскоп MicrosAustria (Австрия), влагоанализатор Axis Asg500 (Польша), газовый пикнометр UltraPyc 5000 micro, Дифрактометр BTX™, 3D-принт Phrozen Sonic mini 8k, 3D-принт P3 Steel 300 PRO, ультразвуковой гомогенизатор SONOPLUS HD 4100.

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

11.2 Учебно-наглядные пособия

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов. Студенты могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

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

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга, реализующей основную профессиональную образовательную программу по направлению **28.04.02 Наноинженерия** магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Для реализации ООП магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** на кафедре химического и фармацевтического инжиниринга используются информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части; электронные издания по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; видеоуроки к разделам дисциплин.

Обеспеченность современными учебными пособиями, выпущенными преподавателями кафедры химического и фармацевтического инжиниринга для магистрантов, довольно высокая. Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

2.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (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
Раздел 1. Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий; – базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки; – современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами; – функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований; 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта с оценкой.</p>

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<ul style="list-style-type: none"> – навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры; – средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований. 	
Раздел 2. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта)	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий; – базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки; – современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами; – функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры; – использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований; – навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры; – средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований. 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта с оценкой.</p>
Раздел 3. Проведение обработки экспериментальных данных, их визуализация в том числе с привлечением требуемого	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий; – современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта с оценкой.</p>

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>программного обеспечения (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта)</p>	<p>управления химико-технологическими процессами и системами;</p> <ul style="list-style-type: none"> – функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры; – использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований; – навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры; – средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований. 	
<p>Раздел 4. Подготовка и оформление отчета по практике</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами; – функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры; – использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований; 	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта с оценкой.</p>

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<ul style="list-style-type: none"> – навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры; – средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований. 	

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе
«Учебная практика: практика по получению первичных профессиональных умений
и навыков»

основной образовательной программы

28.04.02 Наноинженерия

магистерская программа

«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»

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»

«УТВЕРЖДЕНО»
на заседании Ученого совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»**

**Направление подготовки
28.04.02 Наноинженерия**

**Магистерская программа
«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**

Квалификация «магистр»

Москва 2025

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга, д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной и доцентом кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, к.т.н., доцентом Е.В. Гусевой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и фармацевтического инжиниринга в РХТУ им. Д. И. Менделеева «5» мая 2025 г., протокол №6.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой Химического и фармацевтического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к **обязательной** части учебного плана блока 2 «Практика» и рассчитана на проведение практики в 2,3 и 4 семестрах обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области теоретических основ получения функциональных и композиционных материалов наноинженерии, аналитических исследований их структуры и свойств.

Цель производственной практики: научно-исследовательской работы – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия** по магистерской программе **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**.

Задачами практики являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Способ проведения практики: **стационарная**.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** при подготовке магистров по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** направлено на формирование следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения**:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке. УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых)	УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях,

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
	языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	включая международные. УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	<ul style="list-style-type: none"> – Химическое, химико-технологическое производство. – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). 	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области наноинженерии и решать их	ПК-1.1 Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в наноинженерии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы ПК-1.2 Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области профессиональной деятельности ПК-1.3 Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)

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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	<ul style="list-style-type: none"> – Химическое, химико-технологическое производство. – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производств). 	ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров технологических операций и процессов производства наноматериалов	ПК-2.1 Знает основы процессов и технологий получения функциональных и композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов ПК-2.2 Умеет проводить измерения и контроль параметров технологических операций и процессов производства наноматериалов ПК-2.3 Владеет навыками анализа результатов аналитических и теоретических исследований в области материалов наноинженерии	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)
Выполнение фундаментальных и прикладных работ	– Химическое, химико-технологическое	ПК-3. Способен использовать информационные	ПК-3.1 Знает основные методы обработки данных для анализа результатов исследований при	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-

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
поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	производство. – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов	получении функциональных и композиционных наноматериалов ПК-3.2 Умеет использовать информационные технологии для исследования и прогнозирования структуры и свойств в области материалов наноинженерии ПК-3.3 Владеет навыками математического моделирования для расчета основных параметров и масштабирования процессов получения функциональных и композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов и изделий из них	исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

Знать:

- существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии;
- проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации;
- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 2,3 и 4 семестрах магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **28.04.02 Наноинженерия**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой, экзамена.

Виды учебной работы	Объём практики					
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.			
Общая трудоемкость практики по учебному плану	25	900	675			
Контактная работа – аудиторные занятия:	13,6	489	367			
в том числе в форме практической подготовки:	13,6	489	367			
Практические занятия (ПЗ)	13,6	489	367			
в том числе в форме практической подготовки:	13,6	489	367			
Самостоятельная работа (СР):	10,4	375	281			
в том числе в форме практической подготовки:	10,4	375	281			
Вид контроля:						
Экзамен	1	36	27			
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой / Экзамен					
В том числе по семестрам:						
2 семестр						
Общая трудоемкость практики по учебному плану	3	108	81			

Виды учебной работы	Объём практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,9	68	51
в том числе в форме практической подготовки:	1,9	68	51
Практические занятия (ПЗ)	1,9	68	51
в том числе в форме практической подготовки:	1,9	68	51
Самостоятельная работа (СР):	1,1	40	30
в том числе в форме практической подготовки:	1,1	40	30
Вид контроля:	Зачёт с оценкой		
3 семестр			
Общая трудоемкость практики по учебному плану	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,36	85	64
в том числе в форме практической подготовки:	2,36	85	64
Практические занятия (ПЗ)	2,36	85	64
в том числе в форме практической подготовки:	2,36	85	64
Самостоятельная работа (СР):	1,64	59	44
в том числе в форме практической подготовки:	1,64	59	44
Вид контроля:	Зачёт с оценкой		
4 семестр			
Общая трудоемкость практики по учебному плану	18	648	486
Контактная работа – аудиторные занятия:	9,34	336	252
в том числе в форме практической подготовки:	9,34	336	252
Практические занятия (ПЗ)	9,34	336	252
в том числе в форме практической подготовки:	9,34	336	252
Самостоятельная работа (СР):	7,66	276	207
в том числе в форме практической подготовки:	7,66	276	207
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1 Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Акад. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачёт с оценкой /экзамен
1	Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора	66	34	32	
2	Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме	66	34	32	
3	Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов	66	34	32	
4	Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме научно-исследовательской работы.	156	94	62	+
5	Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы научно-исследовательской работы.	156	94	62	
6	Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме исследования.	156	94	62	+
7	Раздел 7. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов	117	71	46	
8	Раздел 8. Оформление материалов квалификационной работы, подготовка отчета по НИР и презентации к защите.	117	35	46	36
	ИТОГО	900	490	374	36

4.2 Содержание разделов практики

Введение. Выбор темы исследования.

Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора.

Обоснование актуальности темы. Поиск и проработка литературы из всех доступных источников за определенный (согласованный с руководителем) период времени. Анализ литературы и составление литературного обзора по теме диссертации.

Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме.

Формулирование цели исследования (какой результат предполагается получить) и постановка задачи исследования (что делать – теоретически и экспериментально). Описание экспериментальных стендов и установок для проведения исследований. Отработка методик исследований, определение погрешностей экспериментальных данных. Планирование эксперимента, проведение эксперимента, анализ и интерпретация результатов, выводы и заключения. Приобретение навыков работы со специализированным программным обеспечением для проведения компьютерных вычислительных экспериментов по теме работы. Написание тезисов докладов и статей; составление докладов с использованием современного компьютерного обеспечения.

Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов.

Поиск научно-технической литературы по базам ВИНИТИ РАН, каталогам электронных библиотек, приведенных в разделе 5 ООП. Составление методик исследования и их отработка.

Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме научно-исследовательской работы.

Определение характеристик объектов исследования. Проведение эксперимента (лабораторного и вычислительного), анализ и интерпретация результатов, формулирование выводов и заключений. Сопоставление собственных данных с данными научных источников из литературы, объяснение закономерностей, обнаруженных в процессе исследования. Выявление новизны результатов. Формулировка рекомендаций к использованию на практике результатов, полученных в ходе исследования.

Составление отчета по НИР за 2-ой семестр и презентации отчета.

Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы научно-исследовательской работы.

Поиск и проработка текущей литературы, необходимой для интерпретации результатов исследования. Написание главы дипломной работы, содержащей характеристики объектов исследования, методики определения этих характеристик и методики проведения экспериментов.

Написание тезисов докладов, составление докладов и презентаций. Выступление на конференции МКХТ и других семинарах и конференциях различного уровня.

Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме исследования.

Проведение экспериментальных исследований, анализ и интерпретация результатов. Проведение вычислительных экспериментов. Сопоставление полученных результатов с данными научных источников, описание механизмов и корреляций, обнаруженных в процессе исследования. Интерпретация результатов компьютерного моделирования. Формулирование новизны полученных результатов. Формулировка рекомендаций к использованию результатов на практике. Подготовка отчета и презентации результатов НИР за 3-ий семестр.

Раздел 7. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов.

Проведение экспериментов, окончательный анализ результатов. Интерпретация полученных зависимостей и корреляций. Завершается работа выводами и заключением, в которых тезисно, по порядку выполнения задач, излагаются результаты всего исследования.

Раздел 8. Оформление материалов квалификационной работы, подготовка отчета по НИР и презентации к защите.

Оформление материалов квалификационной работы, согласно ГОСТа. Подготовка материалов презентации к докладу и самого доклада.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
	Знать:								
1	существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами	+	+	+	+	+	+	+	+
2	принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции		+		+		+	+	
3	принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности			+	+		+	+	+
	Уметь:								
4	работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии		+		+		+	+	
5	проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации				+	+	+		
6	выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики	+	+	+	+	+	+	+	+
7	выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения		+		+		+	+	
8	анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:								
9	приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	+	+	+	+	+	+	+	+

№	В результате прохождения практики студент должен:									
	В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <i>универсальные, общепрофессиональные и профессиональный компетенции и индикаторы их достижения:</i>									
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
10	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.	+	+	+	+	+			
11	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке.	+	+	+	+	+	+	+	
12	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.	+	+	+	+	+	+	+	

№	В результате прохождения практики студент должен:							
	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
13	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках.	+	+	+	+	+	+
14	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.		+				+
15	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК						

№	В результате прохождения практики студент должен:									
			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
16	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области наноинженерии и решать их	ПК-1.1 Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в наноинженерии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы		+		+		+	+	
17	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области наноинженерии и решать их	ПК-1.2 Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области профессиональной деятельности		+		+		+	+	
18	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области наноинженерии и решать их	ПК-1.3 Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов		+		+		+	+	
19	ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении	ПК-2.1 Знает основы процессов и технологий получения функциональных и композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов		+	+	+		+	+	

№	В результате прохождения практики студент должен:											
	ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении		ПК-2.2 Умеет проводить измерения и контроль параметров технологических операций процессов производства наноматериалов		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
20					+	+	+		+	+	+	
21					+	+	+		+	+	+	

№	В результате прохождения практики студент должен:									
22	ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов	ПК-3.1 Знает основные методы обработки данных для анализа результатов исследований при получении функциональных и композиционных наноматериалов	+	+	+	+	+	+	+	+

№	В результате прохождения практики студент должен:									
23	ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов	ПК-3.2 Умеет использовать информационные технологии для исследования и прогнозирования структуры и свойств в области материалов наноинженерии	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8

№	В результате прохождения практики студент должен:											
	ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов		ПК-3.3 Владеет навыками математического моделирования для расчета основных параметров и масштабирования процессов получения функциональных и композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов и изделий из них		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
24					+	+	+		+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ приведен в п. 8.1 настоящей программы.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению **28.04.02 Наноинженерия** проведение лабораторных занятий по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику «Производственная практика: научно-исследовательская работа» учебным планом выделено 900 акад. часов (675 астрон. часов) самостоятельной работы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Комплект оценочных средств по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа». А также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

8.1 Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

1. Получение наночастиц активных фармацевтических субстанций с использованием технологии быстрого расширения сверхкритического флюида.
2. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
3. Получение сорбционных материалов, содержащих наночастицы серебра, и исследование их антибактериальных свойств.
4. Исследование и математическое моделирование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.
5. Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
6. Получение, исследование и математическое моделирование кремнийорганических и органических аэрогелей.
7. Исследование процесса получения микроразмерных порошков для ингаляционного применения.
8. Разработка технологии получения матриксов для культивирования клеток млекопитающих и моделирование стадии вакуумной сублимационной сушки.

9. Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка».
10. Разработка методики формирования сферических микроносителей для культивирования клеток и выбор режимов вакуумной сублимационной сушки.
11. Исследование свойств микроразмерных порошков для фармацевтического применения на основе лактозы.
12. Исследование процесса получения частиц хитозана для применения их в качестве медицинских изделий.
13. Сравнение сверхкритической и сублимационной сушки для получения биоматериалов на основе хитозана.
14. Получение медицинских сорбентов и матриксов для клеточной инженерии на основе природных и синтетических полимеров.
15. Исследование и моделирование адсорбции активных фармацевтических веществ в аэрогели.
16. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
17. Исследование и моделирование процесса получения сублингвальных лекарственных форм.
18. Исследование композиций «Активный фармацевтический ингредиент + носитель» для ингаляционного применения и моделирование процесса их получения.
19. Разработка технологии получения микрочастиц ингаляторных препаратов распылительной сушкой.
20. Исследование процесса сверхкритической адсорбции для получения композиций «аэрогель на основе альгината натрия – активное вещество»
21. Получение и исследование полимерных губок, содержащих наночастицы серебра.
22. Исследование процесса получения полисахаридных аэрогелей и композиций на их основе.
23. Разработка самоэмульгирующейся системы для повышения растворимости лоратадина и оптимизация стадии распылительной сушки.

8.2 Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики

Индивидуальные задания в рамках сформулированной темы НИР конкретизируются руководителем на каждом этапе и представляются в виде отдельных индивидуальных заданий на выполнение НИР в начале каждого семестра.

Индивидуальные задания в рамках сформулированной темы НИР конкретизируются руководителем на каждом этапе и представляются в виде отдельных индивидуальных заданий на выполнение НИР в начале каждого семестра.

Выполнение индивидуального задания магистрантом в каждом семестре оценивается из 60 баллов. Подготовка отчета и защита результатов выполнения НИР в 2-3 семестрах оценивается из 40 баллов. В 4-ом семестре итоговой формой контроля является экзамен, оцениваемый из 40 баллов. Результаты промежуточного контроля выполнения этапов НИР оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой.

Пример задания на 2 семестр «Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка»:

- провести обзор и переработать материалы из периодических изданий и авторефератов диссертаций, близких к теме исследования научно-исследовательской работы магистранта, а именно по анализу и экспериментальным исследованиям уже имеющихся и разрабатываемых тканевых подложек для регенеративной медицины;
- структурировать найденную информацию по используемым тканевым материалам для подложки, покрытиям и способам нанесения и пропитки;

- провести анализ материалов и способов нанесения;
- осуществить (с помощью научного руководителя) конкретизацию темы дальнейших научных исследований, с целью более детального изучения и математического моделирования выбранного процесса;
- провести анализ доступных программных средств для расчёта предполагаемой модели/ проектирования этапа производства;
- подготовить отчёт по НИР к зачёту с оценкой.

8.3 Итоговый контроль освоения практики (зачёт с оценкой)

1. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
2. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
3. Приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
4. Формы апробации результатов научно-исследовательских работ.
5. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
6. Методики и приемы обработки и анализа экспериментальных данных.
7. Формы и приемы управления научно-исследовательским коллективом.
8. Принципы разработки заданий для исполнителей научных исследований.
9. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.
10. Особенности организации лабораторных научных исследований.
11. Особенности проведения компьютерных экспериментов с использованием специализированного программного обеспечения.

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

8.4 Структура и пример билетов зачёта с оценкой

Зачет с оценкой по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» включает выполнение индивидуального задания, которое оценивается максимально в 60 баллов.

Пример билета к зачёту с оценкой:

<p>«Утверждаю» <u>Зав. каф. ХФИ</u> <small>(Должность, название кафедры)</small></p> <p><u>H.B. Меньшутина</u> <small>(Подпись) (И. О. Фамилия)</small></p> <p>«__» 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Кафедра химического и фармацевтического инжиниринга</p> <p>Направление подготовки 28.04.02 Наноинженерия Магистерская программа – «Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»</p> <p>«Производственная практика: научно- исследовательская работа»</p>
--	---

Билет № 1

1. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
2. Особенности проведения компьютерных экспериментов с использованием специализированного программного обеспечения.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1 Рекомендуемая литература

A. Основная литература

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. – СПб.: Лань. – 2013. – 224 с.
2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмиятуллина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2016. – 36 с.

B. Дополнительная литература

1. Филипова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2012. – 28с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. – 2007. – 104 с.
3. Дорохов И.Н. Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии. Лабораторный практикум: учеб. пособие / И.Н. Дорохов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2016. - 76 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Российские нанотехнологии», ISSN (печатной версии): 1992-7223, ISSN (онлайновой версии): 1992-4068.
- «Наносистемы: физика, химия, математика», ISSN: 2305-7971.
- «Наноиндустрия», ISSN: 1993-8578.
- «Наноструктуры. Математическая физика и моделирование», ISSN: 2224-8412.
- «Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век», ISSN: 2225-0980.
- «Нанотехнологии: наука и производство», ISSN: 2306-0581.
- «Нанотехника», ISSN: 1816-4409.
- «Nanotechnology», ISSN (Online): 1361-6528, ISSN (Print): 0957-4484.
- «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии): 0236-235X, ISSN (онлайновой версии): 2311-2735.
- «Интеллектуальные системы. Теория и приложения», ISSN: 2411-4448.
- «Стандарты и качество», ISSN: 0038-9692.
- «Контроль качества продукции», ISSN: 2541-9900.
- «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 18.04.2025).
 - Официальный сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Подразделения. Факультет информационных технологий и управления. Кафедра кибернетики химико-технологических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 18.04.2025).
 - Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 18.04.2025).
 - Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckp-rf.ru> (дата обращения: 18.04.2025).

- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (Дата обращения: 18.04.2025).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 18.04.2025).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 18.04.2025).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 18.04.2025).

9.3 Средства обеспечения освоения практики

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- перечень тем научно-исследовательских работ (общее число тем – 50);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения практики (общее число вопросов – 50);

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

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/> (дата обращения: 17.03.2025 г.).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/152/150/25/> (дата обращения: 17.03.2025 г.).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/> (дата обращения: 17.03.2025 г.).
- Профессиональный стандарт 02.016 «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22» мая 2017 г. № 430н;
- Положение о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введено в действие приказом ректора

РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://muctr.ru/upload/university/departments/uu/local_doc/POLOGENIE_o_PRAKTIKE_1.pdf (дата обращения: 17.03.2025 г.).

При освоении практики студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru/> (дата обращения: 17.03.2025 г.).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 17.03.2025 г.).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 17.03.2025 г.).

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 **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 г. составляет 1 563 142 экз. 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.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом занятия по практике **«Производственная практика: научно-исследовательская работа»** проводятся в форме практических занятий.

11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга имеется учебная аудитория для проведения лекций вместимостью не менее 30 человек, оборудованная

электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатории кафедры оснащены современным оборудованием: лабораторная установка для грануляции и покрытия Hütlin (Bosch, Германия), лабораторная установка псевдоожженного слоя Mini-Glatt (Германия), установка распылительной сушки Buchi Mini-Spray Dryer (Швейцария), изолятор компании SKAN AG (Швейцария), установка распылительной сушки Niro (Дания), лиофильная сушилка CoolSafe (Дания), стерилизующий ферментер/биореактор Biostat Sartorius (Германия), установки собственной конструкции для проведения процессов в среде сверхкритических флюидов, тестер для проведения теста на растворение Sotax AT7 (Швейцария), спектрофотометр "Экрон" ПЭ-5400 (Россия), оптический микроскоп MicrosAustria (Австрия), влагоанализатор Axis Asg500 (Польша), газовый пикнометр UltraPyc 5000 micro, Дифрактометр BTX™, 3D-принт Phrozen Sonic mini 8k, 3D-принт P3 Steel 300 PRO, ультразвуковой гомогенизатор SONOPLUS HD 4100.

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

11.2 Учебно-наглядные пособия

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов. Студенты могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

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

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга, реализующем основную профессиональную образовательную программу по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**, имеется в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Для реализации ООП магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**, на кафедре химического и фармацевтического инжиниринга используются информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам основной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия по дисциплинам основной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений; электронные издания по

дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; видеоуроки к разделам дисциплин.

Обеспеченность современными учебными пособиями, выпущенными преподавателями кафедры химического и фармацевтического инжиниринга для магистрантов, довольно высокая. Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none">• Word• Excel• Power Point• Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (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
Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора	<p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>	Оценка на зачёте с оценкой.
Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме	<p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции.</p> <p><i>Умеет:</i> работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>	Оценка на зачёте с оценкой.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов	<p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания.</p> <p>Оценка на зачёт с оценкой.</p>
Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме диссертации	<p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания.</p> <p>Оценка на зачёт с оценкой.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы диссертации	<p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами.</p> <p><i>Умеет:</i> проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>	Оценка на зачёте с оценкой.
Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме	<p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания.</p> <p>Оценка на зачёте с оценкой.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p>Раздел 7. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов</p>	<p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>	<p>Оценка на зачёте с оценкой.</p>
<p>Раздел 8. Оформление материалов магистерской диссертации, подготовка отчета по НИР и презентации к защите</p>	<p><i>Знает:</i> принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.</p>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания.</p> <p>Оценка на зачёте с оценкой.</p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: научно-исследовательская работа»**

основной образовательной программы

по направлению подготовки

28.04.02 Наноинженерия

магистерская программа

«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»

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»**

«УТВЕРЖДЕНО»
на заседании Ученого совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»**

**Направление подготовки
28.04.02 Наноинженерия**

**Магистерская программа
«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**

Квалификация «магистр»

Москва 2025

Программа составлена зав. кафедрой химического и фармацевтического инжиниринга, д.т.н., профессором Н.В. Меньшутиной и доцентом кафедры химического и фармацевтического инжиниринга, к.т.н., доцентом Е.В. Гусева.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и фармацевтического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева «5» мая 2025 г., протокол №6.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа «*Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них*» ФГОС ВО, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой **Химического и фармацевтического инжиниринга** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, к Блоку 2 «Практика» и рассчитана на проведение практики в 4 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области использования цифровых технологий на химико-фармацевтическом и биофармацевтическом производстве.

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики, а также выполнение, подготовка материала к процедуре защиты выпускной квалификационной работы.

Задачами практики:

- закрепление теоретических знаний, полученных студентами при изучении дисциплин базовой и вариативной части блока 1 «Дисциплины» в соответствии с рабочим учебным планом направления подготовки магистрантов **28.04.02 Наноинженерия**, по магистерской программе «*Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них*»;
- изучение инновационных цифровых технологий в фармацевтических и биотехнологиях в зависимости от темы научного исследования;
- изучение применяемого оборудования для производства продуктов и систем управления технологическими процессами и производствами;
- сбор и уточнение информации для подготовки и корректировки исходных данных для проведения практических исследований в рамках научно-исследовательской работы магистранта;
- применение на практике методов математического моделирования, оптимизации, управления и проектирования химических производств на примерах конкретных производственных объектов – предприятий фармацевтической, биотехнологической и других отраслей промышленности;
- закрепление практических умений и навыков использования современных моделей, методов и комплексов программных средств для решения задач моделирования, оптимизации, управления и проектирования химических производств с учетом требований экологической и промышленной безопасности.

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**:

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке. УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные. УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).

Профессиональные компетенции выпускников 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				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	<ul style="list-style-type: none"> – Химическое, химико-технологическое производство. – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства). 	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области наноинженерии и решать их	<p>ПК-1.1 Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в наноинженерии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы</p> <p>ПК-1.2 Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области профессиональной деятельности</p> <p>ПК-1.3 Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов</p>	<p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)</p>
Выполнение фундаментальных и прикладных работ	<ul style="list-style-type: none"> – Химическое, химико-технологическое 	ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические	ПК-2.1 Знает основы процессов и технологий получения функциональных	<p>Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-</p>

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	производство. – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении	и композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов ПК-2.2 Умеет проводить измерения и контроль параметров технологических операций производства наноматериалов ПК-2.3 Владеет навыками анализа результатов аналитических и теоретических исследований в области материалов наноинженерии	исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических	– Химическое, химико-технологическое производство. – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в	ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования,	ПК-3.1 Знает основные методы обработки данных для анализа результатов исследований при получении функциональных и композиционных наноматериалов ПК-3.2 Умеет использовать информационные технологии	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты

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
характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных композиционных наноматериалов	для исследования и прогнозирования структуры и свойств в области материалов наноинженерии ПК-3.3 Владеет навыками математического моделирования для расчета основных параметров и масштабирования процессов получения функциональных композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов и изделий из них	Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6)

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда;
- физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы;
- экономические показатели технологии;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии;
- проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;
- навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы;
- навыками исследования структуры и свойств материалов по профилю выпускной квалификационной работы;
- навыками анализа и моделирования технологических процессов и систем;
- навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) проводится в 4 семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость практики по учебному	6	216	162

Виды учебной работы	Объём практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
плану			
Самостоятельная работа (СР):	6	216	162
в том числе в форме практической подготовки:	6	216	162
Вид итогового контроля:	Зачёт с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1 Разделы практики

Разделы	Наименование раздела	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Теоретическое и практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы	162
Раздел 2	Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы	36
Раздел 3	Подготовка и оформление отчета по практике	18
Всего часов		216

4.2 Содержание разделов практики

В ходе прохождения производственной: преддипломной практики обучающиеся должны приобрести знания и навыки по организации и управлению отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок, а также подготовить исходные данные для выполнения выпускной квалификационной работы.

Раздел 1. Теоретическое и практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы.

Постановка цели и задач практики. Ознакомление с объектом исследования выпускной квалификационной работы, его физико-химическими свойствами, требуемыми техническими характеристиками. Изучение современных методов исследования объекта исследования выпускной квалификационной работы, нормативно-технической документации, перспективных научных разработок в соответствии с выбранной темой. Выбор средств и методов изучения объекта исследования выпускной квалификационной работы. Подготовительные организационно-методические мероприятия. Прохождение технических инструктажей. Составление плана исследований. Выполнение исследований, испытаний, вычислительных экспериментов по тематике выпускной квалификационной работы.

Раздел 2. Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

Организация и осуществление научно-исследовательской деятельности в рамках практики и подготовки материалов для выпускной квалификационной работы согласно индивидуальному заданию, согласованному с научным руководителем. Изучение и использование современных методик исследования объекта исследования выпускной квалификационной работы, характеристик оборудования, установок. Изучение универсального и специализированного программного обеспечения, использующегося при изучении и моделировании свойств и характеристик объекта исследования выпускной

квалификационной работы. Подготовка, сбор и обработка данных для выполнения выпускной квалификационной работы.

Раздел 3. Подготовка и оформление отчета по практике.

Ознакомление с требованиями, предъявляемыми к написанию и представлению отчета. Описание и систематизация результатов, полученных в ходе выполнения индивидуального задания в рамках практики, ознакомления с объектом исследования выпускной квалификационной работы, изучения его физико-химических свойств, технических характеристик, методов анализа и моделирования, ознакомления с источниками научно-технической информации о современном состоянии исследований в соответствии с выбранной темой, изучения нормативно-методических документов объекта исследования. Подведение итогов и составление выводов по работе. Подготовка и оформление отчета.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики у студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами		+	
2	комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда	+	+	
3	физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы		+	
4	экономические показатели технологии		+	
5	принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	+	+	+
	Уметь:			
6	выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики	+	+	+
7	осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы	+	+	+
8	работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии		+	
9	проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации		+	
10	выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения		+	+
11	анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению		+	+
	Владеть:			
12	системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры	+	+	
13	навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы	+	+	+

№	В результате прохождения практики у студент должен:			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
14	навыками исследования структуры и свойств материалов по профилю выпускной квалификационной работы				+	
15	навыками анализа и моделирования технологических процессов и систем				+	
16	навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов					+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</u> :						
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК				
17	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Знает методы осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации.		+	+	
18	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Умеет определять в рамках выбранного алгоритма вопросы или задачи, подлежащие дальнейшей разработке.		+	+	
19	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Владеет способами планирования работы для решения поставленных задач.		+	+	+
20	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках.		+	+	+
21	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных мероприятиях, включая международные.				+
22	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на	УК-4.3 Владеет интегративными умениями, необходимыми для написания, письменного				+

№	В результате прохождения практики у студент должен:			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	иностранным(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	перевода и редактирования различных текстов (рефератов, обзоров, статей и т.д.).				
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				
23	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	ПК-1.1 Знает современные методы, использующиеся при проведении научных исследований в наноинженерии и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы	+	+	+	
24	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	ПК-1.2 Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований в области профессиональной деятельности	+	+		
25	ПК-1. Способен формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	ПК-1.3 Владеет приемами обработки, анализа, интерпретации и представления результатов эксперимента, навыками подготовки научно-технических отчетов.	+	+	+	
26	ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении	ПК-2.1 Знает основы процессов и технологий получения функциональных и композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов	+	+		
27	ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении	ПК-2.2 Умеет проводить измерения и контроль параметров технологических операций процессов производства наноматериалов	+	+		

№	В результате прохождения практики у студент должен:			Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
28	ПК-2. Способен проводить теоретические и аналитические исследования структуры и свойств функциональных и композиционных наноматериалов, осуществлять измерения и контроль параметров процессов при их получении.	ПК-2.3 Владеет навыками анализа результатов аналитических и теоретических исследований в области материалов наноинженерии.		+	+	+
29	ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов.	ПК-3.1 Знает основные методы обработки данных для анализа результатов исследований при получении функциональных и композиционных наноматериалов.				+
30	ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов.	ПК-3.2 Умеет использовать информационные технологии для исследования и прогнозирования структуры и свойств в области материалов наноинженерии.		+	+	
31	ПК-3. Способен использовать информационные технологии, методы математического моделирования и обработки данных для исследования, прогнозирования, расчетов структуры, свойств и процессов получения функциональных и композиционных наноматериалов	ПК-3.3 Владеет навыками математического моделирования для расчета основных параметров и масштабирования процессов получения функциональных и композиционных нанообъектов и наноструктурированных материалов и изделий из них.		+		

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению **28.04.02 Наноинженерия** проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению **28.04.02 Наноинженерия** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики предусмотрена самостоятельная работа обучающегося на предприятии и в лаборатории кафедры химического и фармацевтического инжиниринга под руководством руководителя практики.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода 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 – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 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 магистров по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»**.

Отчет должен содержать следующие основные разделы:

- 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.

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

Индивидуальное задание выполняется обучающимся самостоятельно на основе сбора дополнительной информации во время прохождения практики, а также информации, полученной из других источников, например, сети Интернет.

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с применением цифровых технологий на фармацевтических и биофармацевтических производствах.

Отчет о выполнении индивидуального задания должен выполняться в соответствии с требованиями, предъявляемыми к отчету о прохождении практики. Отчет о выполнении индивидуального задания должен включать текст, необходимые рисунки, формулы, схемы и фотографии.

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

1. Процессы формирования нановолокон для получения наноструктурированных нетканых материалов с функциональными свойствами (электропроводимостью)
2. Виртуальный тренажер получения наночастиц в процессе распыления расплава газом
3. Получение наночастиц металлов серебра и железа микробиологическими методами
4. Виртуальный тренажер получения микро- и наночастиц измельчением
5. Биосинтез металлических наночастиц с использованием бактериальных сообществ Онежского озера
6. Непрерывная микрофлюидная технология получения наночастиц в двухфазной системе
7. Получение хитозановых аэрогелей с наночастицами серебра и моделирование процесса их высвобождения
8. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
9. Получение сорбционных материалов, содержащих наночастицы серебра, и исследование их антибактериальных свойств.
10. Исследование и математическое моделирование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.
11. Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
12. Получение, исследование и математическое моделирование кремнийорганических и органических аэрогелей.
13. Исследование процесса получения микроразмерных порошков для ингаляционного применения.
14. Разработка технологии получения матриксов для культивирования клеток млекопитающих и моделирование стадии вакуумной сублимационной сушки.
15. Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка».
16. Разработка методики формирования сферических микроносителей для культивирования клеток и выбор режимов вакуумной сублимационной сушки.
17. Исследование свойств микроразмерных порошков для фармацевтического применения на основе лактозы.

18. Исследование процесса получения частиц хитозана для применения их в качестве медицинских изделий.
19. Сравнение сверхкритической и сублимационной сушки для получения биоматериалов на основе хитозана.
20. Получение медицинских сорбентов и матриксов для клеточной инженерии на основе природных и синтетических полимеров.
21. Исследование и моделирование адсорбции активных фармацевтических веществ в аэрогели.
22. Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
23. Исследование и моделирование процесса получения сублингвальных лекарственных форм.
24. Исследование композиций «Активный фармацевтический ингредиент + носитель» для ингаляционного применения и моделирование процесса их получения.
25. Разработка технологии получения микрочастиц ингаляторных препаратов распылительной сушкой.
26. Исследование процесса сверхкритической адсорбции для получения композиций «аэрогель на основе альгината натрия – активное вещество».
27. Получение и исследование полимерных губок, содержащих наночастицы серебра.
28. Исследование процесса получения полисахаридных аэрогелей и композиций на их основе.

8.3 Итоговый контроль освоения производственной практики (Зачет с оценкой)

1. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении, научной организации, на промышленных предприятиях.
2. Практика и проблемы внедрения результатов интеллектуальной собственности в научных организациях, опытно-конструкторских и промышленных предприятиях.
3. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
4. Особенности организации проведения экспериментов и испытаний в научных организациях и промышленных предприятиях.
5. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и способы их решения.
6. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.
7. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением электронных библиотек, баз данных и т.п.
8. Методологические подходы к изучению объектов практических исследований в магистерских диссертациях.
9. Структура руководств пользователей для работы с базами данных и комплексами программных средств.
10. Требования к организации и проведению практик магистрантов в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) высшего образования и другими нормативными документами.

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

8.4 Структура и пример билетов зачета с оценкой

Зачет с оценкой (4 семестр) по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<p>«Утверждаю» <u>Зав. каф. ХФИ</u> (Должность, название кафедры)</p> <p>_____ <u>Н.В. Меньшутина</u> (Подпись) (И. О. Фамилия)</p> <p>«__» ____ 20 __г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p> <p>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</p> <p>Кафедра химического и фармацевтического инжиниринга</p> <p>Направление подготовки 28.04.02 Наноинженерия</p> <p>Магистерская программа – «Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»</p> <p>«Производственная практика: преддипломная практика»</p>
--	--

Билет № 1

1. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении, научной организации, на промышленных предприятиях.
2. Методологические подходы к изучению объектов практических исследований в магистерских диссертациях.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1 Рекомендуемая литература

A. Основная литература

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства: Учебное пособие. – СПб.: Лань. – 2013. – 224 с.
2. Требования к оформлению выпускных квалификационных (дипломных) и курсовых работ: методические указания / сост. В.М. Аристов, С.Г. Комарова, Х.А. Невмиятуллина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2016. – 36 с.

B. Дополнительная литература

1. Филиппова Е.Б., Савицкая Т.В. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите выпускных квалификационных работ студентов факультета информационных технологий и управления – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева – 2012. – 28с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. – 2007. – 104 с.
3. Дорохов И.Н. Инженерное творчество и инновационный менеджмент в химии и химической технологии. Лабораторный практикум: учеб. пособие / И.Н. Дорохов. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2016. – 76 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Российские нанотехнологии», ISSN (печатной версии): 1992-7223, ISSN (онлайновой версии): 1992-4068.
 - «Наносистемы: физика, химия, математика», ISSN: 2305-7971.
 - «Наноиндустрия», ISSN: 1993-8578.
 - «Наноструктуры. Математическая физика и моделирование», ISSN: 2224-8412.
 - «Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век», ISSN: 2225-0980.
 - «Нанотехнологии: наука и производство», ISSN: 2306-0581.
 - «Нанотехника», ISSN: 1816-4409.
 - «Nanotechnology», ISSN (Online): 1361-6528, ISSN (Print): 0957-4484.
 - «Программные продукты и системы», ISSN (печатной версии): 0236-235X, ISSN (онлайновой версии): 2311-2735.
 - «Интеллектуальные системы. Теория и приложения», ISSN: 2411-4448.
 - «Стандарты и качество», ISSN: 0038-9692.
 - «Контроль качества продукции», ISSN: 2541-9900.
 - «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», ISSN: 2073-0004.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- Официальный сайт «РХТУ им. Д.И. Менделеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://muctr.ru/> (дата обращения: 18.04.2025).
- Официальный сайт Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. Подразделения. Факультет информационных технологий и управления. Кафедра кибернетики химико-технологических процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fvt/faculties/f2/> (дата обращения: 18.04.2025).
- Электронная Информационно-Образовательная Среда (ЭИОС) РХТУ им. Д.И. Менделеева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eios.muctr.ru/> (дата обращения: 18.04.2025).
- Официальный сайт «Центр коллективного пользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ckp-rf.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
- Официальный сайт «Аэрогели» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aerogel-russia.ru> (Дата обращения: 18.04.2025).
- Российский Электронный наножурнал. ООО «Парк-медиа». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanojournal.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
- Наномир – интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.miracle-uni.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
- Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями темами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://thesaurus.rusnano.com/> (дата обращения: 18.04.2025).
- Нанометр – нанотехнологическое сообщество. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nanometer.ru/> (дата обращения: 18.04.2025).
- Информационный портал RusNanoNet. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rusnanonet.ru> (дата обращения: 18.04.2025).
- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/> (дата обращения: 18.04.2025).

9.3 Средства обеспечения освоения практики

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50).

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 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 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 самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

11.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга имеются учебные аудитории для проведения лекций вместимостью не менее 30 человек, оборудованные электронными средствами демонстраций (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Лаборатории кафедры оснащены современным оборудованием: лабораторная установка для грануляции и покрытия Hüttlin (Bosch, Германия), лабораторная установка псевдоожиженного слоя Mini-Glatt (Германия), установка распылительной сушки Buchi Mini-Spray Dryer (Швейцария), изолятор компании SKAN AG (Швейцария), установка распылительной сушки Niro (Дания), лиофильная сушилка CoolSafe (Дания), стерилизующий ферментер/биореактор Biostat Sartorius (Германия), установки собственной конструкции для проведения процессов в среде сверхкритических флюидов, тестер для проведения теста на растворение Sotax AT7 (Швейцария), спектрофотометр “Экрос” ПЭ-5400 (Россия), оптический микроскоп MicrosAustria (Австрия), влагоанализатор Axis Asg500 (Польша),

газовый пикнометр UltraPyc 5000 micro, Дифрактометр ВТХ™, 3D-принт Phrozen Sonic mini 8k, 3D-принт P3 Steel 300 PRO, ультразвуковой гомогенизатор SONOPLUS HD 4100.

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

11.2 Учебно-наглядные пособия:

Организован доступ к свободно распространяемым образовательным порталам и сайтам для использования информационно-справочных ресурсов. Студенты могут использовать данные электронные ресурсы для самостоятельной подготовки, научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы.

Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева, имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых на кафедре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

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

На кафедре химического и фармацевтического инжиниринга, реализующей основную профессиональную образовательную программу по направлению **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

11.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Для реализации ООП магистратуры по направлению подготовки **28.04.02 Наноинженерия**, магистерская программа **«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»** на кафедре химического и фармацевтического инжиниринга используются информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; электронные учебные пособия по дисциплинам базовой и вариативной части; электронные издания по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде; видеоуроки к разделам дисциплин.

Обеспеченность современными учебными пособиями, выпущенными преподавателями кафедры химического и фармацевтического инжиниринга для магистрантов, довольно высокая. Ко всем научным изданиям и учебным пособиям, выпущенным через РИО РХТУ им. Д.И. Менделеева имеется доступ через фонды информационно-библиотечного фонда. Кроме того, большинство дисциплин, преподаваемых в центре, имеют развернутую информационно-образовательную и информационно-методическую поддержку, к ресурсам в сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

11.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (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
Раздел 1. Теоретическое и практическое изучение объекта исследования выпускной квалификационной работы	<p><i>Знает:</i> комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы.</p> <p><i>Владеет:</i> системой планирования и</p>	Оценка за засчет с оценкой по практике.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры; навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы.</p>	
<p>Раздел 2. Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы</p>	<p><i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда; физико-химические закономерности технологии по профилю выпускной квалификационной работы; экономические показатели технологии; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и другими документами, регламентирующими деятельность на предприятии; проводить анализ объекта исследований как объекта управления, проектирования, реконструкции, модернизации; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и</p>	<p>Оценка за засчет с оценкой по практике.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры; навыками самостоятельной работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы; навыками исследования структуры и свойств материалов по профилю выпускной квалификационной работы; навыками анализа и моделирования технологических процессов и систем.</p>	
<p>Раздел 3. Подготовка и оформление отчета по практике</p>	<p><i>Знает:</i> принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p><i>Умеет:</i> выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний с использованием универсального и специализированного программного обеспечения; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.</p> <p><i>Владеет:</i> навыками самостоятельной</p>	<p>Оценка за зачет с оценкой по практике.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций, обобщения передового опыта и лучших практик применительно к объекту исследования выпускной квалификационной работы; навыками систематизации, обработки и обобщения результатов компьютерных экспериментов.	

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) 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 № 646A;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе
«Производственная практика: преддипломная практика»**
основной образовательной программы

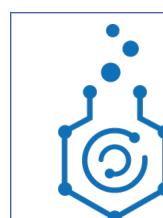
28.04.02 Наноинженерия

магистерская программа

«Функциональные и композиционные наноматериалы, изделия из них»

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.
		протокол заседания Ученого совета №_____ от «____» 20 ____ г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Лемешев Дмитрий Олегович*
Проректор по учебной работе,
Ректорат

Подписан: 24:01:2026 15:42:45