

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

_____ Ф.А. Колоколов

«___» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)»**

Направление подготовки 28.04.02 Наноинженерия

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

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__» ____ 2023 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2023

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химического и фармацевтического инжиниринга РХТУ им. Д.И. Менделеева «15» мая 2023 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), 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.).

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 Нанотехнологии**. 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
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		39,6	29,7
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-	71	40	31

Разделы	Раздел учебной практики	Объем раздела, акад. ч.		
		Всего	ПЗ	СР
	исследовательской работы (в 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
	<i>Знать:</i>				
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	+	+	+	+
	<i>Уметь:</i>				
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		+	+	+
	<i>Владеть:</i>				
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 субмикронных частиц ибупрофена 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 матриц 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 матриц для клеточной инженерии на основе природных и синтетических полимеров.
15. Исследование и моделирование адсорбции активных фармацевтических веществ в аэрогели.
16. Разработка методики получения медицинских матриц, содержащих агломераты наночастиц гидроксипатита.
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)

Н.В. 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

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Магистерская программа – «Цифровые технологии для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств»

«Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»

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

А. 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. Невмятулина. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2016. – 36 с.

Б. 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:

- Журнал «Фармация» ISSN 0367-3014 (Print).
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал». ISSN 0023-1134 (Print).
- Журнал «Аналитика» ISSN 2227-572X (Print).
- Журнал «Фармация и фармакология» ISSN 2307-9266 (Print). ISSN 2413-2241(Online).
- Journal of Pharmaceutical Research International ISSN 2456-9119 (Print). ISSN 2231-2919 (Online).

- Pharmaceutical Chemistry Journal ISSN 0091-150X (Print). ISSN 1573-9031 (Online).
- Политематические базы данных (БД): США: CAPLUS; COMPENDEX; Великобритания: INSPEC; Франция: PASCAL.
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Минздрав России: www.rosminzdrav.ru
- Росздравнадзор: www.roszdravnadzor.ru
- ВОЗ: www.who.int
- Фармакопея Евразийского экономического союза <https://eec.eaeunion.org/>
- Фармакопея США: www.fda.gov
- Международный Совет гармонизации ICH: <http://www.ich.org>
- Европейский директорат по качеству лекарственных средств и медицинской помощи EDQM (Европейская фармакопея): <http://www.edqm.eu/>
- Таможенный союз: <http://www.tsouz.ru>
- Ассоциация производителей фармацевтических субстанций APIC/CEFIC <http://apic.cefic.org/publications/publications.html>
- Канада www.hc-sc.gc.ca/hpfbdgpsa/inspectorate/gmp_e.html
- PIC/S (Pharmaceutical Inspection Cooperation/Scheme) www.picscheme.org
- Единый реестр зарегистрированных лекарственных средств Евразийского экономического союза <https://portal.eaeunion.org/sites/commonprocesses/ru-ru/Pages/DrugRegistrationDetails.aspx>
- Государственные реестр лекарственных средств <https://grls.rosminzdrav.ru/GRLS.aspx>

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), онлайн-конференции в Skype, 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 *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*, магистерская программа *«Цифровые*

технологии для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2023 г. составляет 1 727 628 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 псевдооживленного 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), вагоанализатор Axis Asg500 (Польша), многофункциональное устройство и др.

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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **«Цифровые технологии для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств»** имеются в достаточном количестве персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, USB-портами, принтерами, multifunctional 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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, магистерская программа **«Цифровые технологии для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств»** 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

№	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 47837477	24	Бессрочно
2	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Microsoft Open License, Номерлицензии 62795478	24	Бессрочно

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	<i>Знает:</i> – 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. <i>Умеет:</i> – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры. <i>Владеет:</i> – 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.	Оценка за отчет по практике. Оценка при сдаче зачёта с оценкой.
Раздел 2. Проведение лабораторных или практических исследований и экспериментов по тематике научно-исследовательской работы (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта)	<i>Знает:</i> – 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	Оценка за отчет по практике. Оценка при сдаче зачёта с оценкой.

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	программного обеспечения для решения практических задач научных исследований. <i>Умеет:</i> – 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. <i>Владеет:</i> – 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.	
Раздел 3. Проведение обработки экспериментальных данных, их визуализация в том числе с привлечением требуемого программного обеспечения (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта)	<i>Знает:</i> – поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий; – 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. <i>Умеет:</i> – 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. <i>Владеет:</i> – способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;	Оценка за отчет по практике. Оценка при сдаче зачёта с оценкой.

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	– навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры; – средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.	
Раздел 4. Подготовка и оформление отчета по практике	<i>Знает:</i> – 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. <i>Умеет:</i> – 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. <i>Владеет:</i> – 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.	Оценка за отчет по практике. Оценка при сдаче зачёта с оценкой.

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам 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: научно-исследовательская работа (получение первичных
навыков научно-исследовательской работы)»
основной образовательной программы
18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии
магистерская программа – «Цифровые технологии для химико-фармацевтических и
биофармацевтических производств»
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: *Комарницкая Елена Анатольевна*
Проректор по образованию,
Ректорат

Подписан: 02:07:2025 13:48:07