

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

**Направление подготовки**

**18.04.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Магистерская программа**

**«Цифровые технологии для химико-фармацевтических и  
биофармацевтических производств»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

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 «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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**, 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 и управления процессами на химико-фармацевтических и биофармацевтических производствах, 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-4.2 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 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. ОПК-1.2 Умеет формулировать задачи научного исследования, использовать научно обоснованные методы их решения и представлять результаты научного исследования. ОПК-1.3 Владеет приёмами разработки планов и программ проведения научных исследований и технических разработок.
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их	ОПК-2.1 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования. ОПК-2.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний. ОПК-2.3 Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании.

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	обработку и анализировать их результаты	
Инженерная и технологическая подготовка	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-3.2 Умеет контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку. ОПК-3.3 Владеет навыками моделирования и оптимизации инновационных химико-технологических процессов соответствующего профиля.

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 и управления химико-технологическими процессами и системами;
- 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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	Объём практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,3</b>	<b>119</b>	<b>89,25</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>3,3</b>	<b>119</b>	<b>89,25</b>
Практические занятия (ПЗ)	3,3	119	89,25
в том числе в форме практической подготовки:	3,3	119	89,25
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,7</b>	<b>97</b>	<b>72,75</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>2,7</b>	<b>97</b>	<b>72,75</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачёт с оценкой</b>		

#### 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 соответствии с индивидуальным заданием магистранта)	71	40	31
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

Разделы	Раздел учебной практики	Объем раздела, акад. ч.		
		Всего	ПЗ	СР
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
	<b><i>Знать:</i></b>				
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	+	+	+	+
	<b><i>Уметь:</i></b>				
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		+	+	+
	<b><i>Владеть:</i></b>				
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><b>универсальные и общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b></u>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>			



№	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.).	+			+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>				
	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, используемого 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 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)

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](http://www.sciencedirect.com).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Минздрав России: [www.rosminzdrav.ru](http://www.rosminzdrav.ru)
- Росздравнадзор: [www.roszdravnadzor.ru](http://www.roszdravnadzor.ru)
- ВОЗ: [www.who.int](http://www.who.int)
- Фармакопея Евразийского экономического союза <https://eec.eaeunion.org/>
- Фармакопея США: [www.fda.gov](http://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](http://www.hc-sc.gc.ca/hpfbdgpsa/inspectorate/gmp_e.html)
- PIC/S (Pharmaceutical Inspection Cooperation/Scheme) [www.picscheme.org](http://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](http://webinar.ru), [zoom.us](http://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 01.01.2024 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 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 Apg500 (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, 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 **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; видеуроки 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
<b>Раздел 1.</b> Изучение объекта практического исследования научно-исследовательской работы магистранта	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий;</li> <li>– базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки;</li> <li>– современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;</li> <li>– функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;</li> <li>– навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта с оценкой.</p>
<b>Раздел 2.</b> 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"> <li>– порядок организации и проведения поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий;</li> <li>– базы данных научно-технической и патентной информации по профилю подготовки;</li> <li>– современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;</li> <li>– функциональные возможности универсального и специализированного</li> </ul>	<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 для решения практических задач научных исследований.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;</li> <li>– навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3.</b> Проведение обработки экспериментальных данных, их визуализация в том числе с привлечением требуемого программного обеспечения (в соответствии с индивидуальным заданием магистранта)</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– поисковых и прикладных исследований с использованием современных методов и технологий;</li> <li>– современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;</li> <li>– функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;</li> </ul>	<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"> <li>– навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.</li> </ul>	
<b>Раздел 4. Подготовка и оформление отчета по практике</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные модели, методы, методики решения задач моделирования, проектирования, оптимизации и управления химико-технологическими процессами и системами;</li> <li>– функциональные возможности универсального и специализированного программного обеспечения для решения практических задач научных исследований.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами и приемами сбора, подготовки и анализа экспериментальных данных по тематике научно-практических исследований;</li> <li>– навыками изучения научно-технической информации по профилю программы магистратуры;</li> <li>– средствами компьютерной техники для подготовки и систематизации результатов практических исследований.</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике.</p> <p>Оценка при сдаче зачёта 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**  
**«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.



**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  
18.04.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

**Магистерская программа  
«Цифровые технологии для химико-фармацевтических и  
биофармацевтических производств»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

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 «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 **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии** (ФГОС ВО), магистерская программа **«Цифровые технологии для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств»** 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 во 2-4 семестрах обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области современных цифровых технологий в фармацевтической и биофармацевтической областях.

**Цель практики** – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности самостоятельно и в научном коллективе 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»**.

**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.

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	УК-4.1 Знает методы и технологии коммуникации для академического и профессионального взаимодействия на государственном и иностранном языках

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
	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-4.3 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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	– Химическое, химико-технологическое производство. – Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-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 области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы. ПК-1.2 Умеет применять полученные знания для системного и комплексного проведения научных исследований по ресурсосбережению и повышению эффективности 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 – б)

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	– 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-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов. ПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ. ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации.	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	– Химическое, химико-	ПК-3. Способен к анализу технологических	ПК-3.2 Умеет использовать модели для описания и	Профессиональный стандарт 40.011

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
прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	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).	процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	прогнозирование параметров технологических процессов. ПК-3.3 Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности.	«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 – б)
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового,	– Химическое, химико-технологическое производство.	ПК-4. Способен к выполнению научно-исследовательских работ по производству	ПК-4.1 Знает характеристики основного технологического оборудования и вспомогательных систем,	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и

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
теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	– Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	лекарственных средств с учетом энергоресурсосбережения	использующихся для проведения научно-исследовательских работ для целей производства лекарственных средств. ПК-4.2 Умеет вести мониторинг работоспособности отдельных видов технологического оборудования, используемых в технологическом процессе в рамках НИР. ПК-4.3 Владеет навыками подбора оборудования при составлении технологической схемы производства отдельного лекарственного средства в рамках НИР с учетом энергоресурсосбережения.	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 – б)
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального	– Химическое, химико-технологическое производство. – Сквозные виды профессиональной	ПК-5. Способен к использованию современных цифровых технологий для химико-фармацевтических и биофармацевтических	ПК-5.1 Знает основные пакеты программных средств, предназначенных для моделирования, расчета и автоматизированного	ПК-5 разработана на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к



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
характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации	деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	производств в рамках решения научно-исследовательских задач	проектирования в рамках НИР. ПК-5.2 Умеет применять отдельные программные пакеты для моделирования, расчета и автоматизированного проектирования отдельных аппаратов и технологической схемы в целом для конкретного лекарственного средства в рамках НИР с учетом энергоресурсосбережения. ПК-5.3 Владеет некоторыми современными цифровыми технологиями, применяемыми для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств, для решения научно-исследовательских задач.	выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.

В результате прохождения практики обучающийся 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 2-4 семестрах на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой в 2-3 семестрах и экзамена в 4 семестре.

Виды учебной работы	Объём практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость практики по учебному плану	30	1080	810
Контактная работа – аудиторные занятия:	14,6	527	395,25
в том числе в форме практической подготовки:	14,6	527	395,25
Практические занятия (ПЗ)	14,6	527	395,25
в том числе в форме практической подготовки:	14,6	527	395,25
Самостоятельная работа (СР):	14,4	517	387,75
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	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	3,3	119	89,25
в том числе в форме практической подготовки:	3,3	119	89,25

Виды учебной работы	Объём практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Практические занятия (ПЗ)	3,3	119	89,25
в том числе в форме практической подготовки:	3,3	119	89,25
Самостоятельная работа (СР):	2,7	97	72,75
в том числе в форме практической подготовки:	2,7	97	72,75
Вид контроля:	Зачёт с оценкой		
3 семестр			
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9	324	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,25	153	114,75
в том числе в форме практической подготовки:	4,25	153	114,75
Практические занятия (ПЗ)	4,25	153	114,75
в том числе в форме практической подготовки:	4,25	153	114,75
Самостоятельная работа (СР):	4,75	171	128,25
в том числе в форме практической подготовки:	4,75	171	128,25
Вид контроля:	Зачёт с оценкой		
4 семестр			
Общая трудоемкость практики по учебному плану	15	540	405
Контактная работа – аудиторные занятия:	7,1	255	191,25
в том числе в форме практической подготовки:	7,1	255	191,25
Практические занятия (ПЗ)	7,1	255	191,25
в том числе в форме практической подготовки:	7,1	255	191,25
Самостоятельная работа (СР):	6,9	249	186,75
в том числе в форме практической подготовки:	6,9	249	186,75
Самостоятельное изучение разделов практики	6,9	249	186,75
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Вид итогового контроля:	Экзамен		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1 Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценкой
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора</b>	<b>54</b>	<b>29,75</b>	<b>24,25</b>	
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме</b>	<b>54</b>	<b>29,75</b>	<b>24,25</b>	
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Обзор текущей литературы. Составление методик исследования.</b>	<b>54</b>	<b>29,75</b>	<b>24,25</b>	

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Зачет с оценкой
	<b>Написание тезисов, статей, отчетов и докладов</b>				
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме диссертации</b>	<b>54</b>	<b>29,75</b>	<b>24,25</b>	<b>+</b>
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы диссертации</b>	<b>162</b>	<b>76,5</b>	<b>85,5</b>	
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме</b>	<b>162</b>	<b>76,5</b>	<b>85,5</b>	<b>+</b>
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме. Формулирование научных выводов</b>	<b>252</b>	<b>127,5</b>	<b>124,5</b>	
<b>8</b>	<b>Раздел 8. Оформление материалов магистерской диссертации, подготовка отчета по НИР и презентации к защите</b>	<b>252</b>	<b>127,5</b>	<b>124,5</b>	
<b>ИТОГО</b>		<b>1044</b>	<b>527</b>	<b>517</b>	
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>			
<b>ИТОГО</b>		<b>1080</b>			

#### 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 ВИНТИ 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 диссертации, 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

[illegible]

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>								
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.	+	+	+	+	+	+	+	
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.	+	+	+	+	+	+	+	+

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
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.).	+		+		+			+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>								
16	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 области реализации принципов энерго- и ресурсосбережения и основные этапы выполнения научно-исследовательской работы.	+	+	+	+	+	+	+	+



№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
17	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 по ресурсосбережению и повышению эффективности в области профессиональной деятельности.		+		+		+	+	
18	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.		+		+		+	+	+
19	ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.1 Знает теорию эксперимента в области своей профессиональной деятельности и методики анализа явлений и процессов.		+		+		+	+	+
20	ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.2 Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для сбора, структурирования и анализа информации и программно-информационные комплексы для проведения научно-исследовательских работ.	+		+		+			

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
21	ПК-2. Готов к анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи, анализу результатов и их интерпретации	ПК-2.3 Владеет навыками проведения информационного поиска и обработки научно-технической информации.	+		+		+			
22	ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.2 Умеет использовать модели для описания и прогнозирования параметров технологических процессов.		+		+		+	+	
23	ПК-3. Способен к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения	ПК-3.3 Владеет методами оценки технологических процессов с позиции эффективного использования материальных и энергетических ресурсов и обеспечения безопасности в области профессиональной деятельности.		+		+		+	+	
24	ПК-4. Способен к выполнению научно-исследовательских работ по производству лекарственных средств с учетом энергоресурсосбережения	ПК-4.1 Знает характеристики основного технологического оборудования и вспомогательных систем, использующихся для проведения научно-исследовательских работ для целей производства лекарственных средств.		+		+		+	+	

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
25	ПК-4. Способен к выполнению научно-исследовательских работ по производству лекарственных средств с учетом энергоресурсосбережения	ПК-4.2 Умеет вести мониторинг работоспособности отдельных видов технологического оборудования, используемых в технологическом процессе в рамках НИР.		+		+		+	+	
26	ПК-4. Способен к выполнению научно-исследовательских работ по производству лекарственных средств с учетом энергоресурсосбережения	ПК-4.3 Владеет навыками подбора оборудования при составлении технологической схемы производства отдельного лекарственного средства в рамках НИР с учетом энергоресурсосбережения.		+		+		+	+	
27	ПК-5. Способен к использованию современных цифровых технологий для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств в рамках решения научно-исследовательских задач	ПК-5.1 Знает основные пакеты программных средств, предназначенных для моделирования, расчета и автоматизированного проектирования в рамках НИР.		+		+		+	+	

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
28	ПК-5. Способен к использованию современных цифровых технологий для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств в рамках решения научно-исследовательских задач	ПК-5.2 Умеет применять отдельные программные пакеты для моделирования, расчета и автоматизированного проектирования отдельных аппаратов и технологической схемы в целом для конкретного лекарственного средства в рамках НИР с учетом энергоресурсосбережения.		+		+		+	+	
29	ПК-5. Способен к использованию современных цифровых технологий для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств в рамках решения научно-исследовательских задач	ПК-5.3 Владеет некоторыми современными цифровыми технологиями, применяемыми для химико-фармацевтических и биофармацевтических производств, для решения научно-исследовательских задач.		+		+		+	+	

## **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 *18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии* проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

На практику учебным планом выделено 517 акад. часов (387,75 астрон. часов) самостоятельной работы.

## **8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Комплект оценочных средств по практике предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики. 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 в 2-3 семестрах и экзамен в 4 семестре.

### **8.1 Примерный перечень тем научно-исследовательских работ**

- Изучение реологических особенностей частично сшитого альгината натрия.
- Прогнозирование растворимости веществ.
- Комплексные экспериментальные исследования процессов получения наноструктурированных аэрогелей на основе белков.
- Моделирование наноструктурированных материалов и прогнозирование их свойств с использованием клеточно-автоматного подхода.
- Моделирование распыления и движения частиц (капель) лекарственного вещества в носовой полости.
- Информационная система по хранению и обработке данных об активных и вспомогательных фармацевтических веществах, их композициях.
- Получение субмикронных частиц ибупрофена с использованием технологии быстрого расширения сверхкритического флюида.
- Разработка методики получения медицинских матриксов, содержащих агломераты наночастиц гидроксиапатита.
- Получение сорбционных материалов, содержащих наночастицы серебра, и исследование их антибактериальных свойств.
- Исследование и математическое моделирование процесса получения наночастиц серебра биологическим способом.

- Исследование процесса получения аэрогелей на основе хитозана для использования их в качестве медицинских изделий.
- Получение, исследование и математическое моделирование кремнийорганических и органических аэрогелей.
- Исследование процесса получения микроразмерных порошков для ингаляционного применения.
- Разработка технологии получения матриц для культивирования клеток млекопитающих и моделирование стадии вакуумной сублимационной сушки.
- Исследование структуры и свойств наноматериалов «аэрогель-тканевая подложка».
- Исследование процесса получения частиц хитозана для применения их в качестве медицинских изделий.
- Получение медицинских сорбентов и матриц для клеточной инженерии на основе природных и синтетических полимеров.
- Исследование и моделирование адсорбции активных фармацевтических веществ в аэрогели.
- Разработка методики получения медицинских матриц, содержащих агломераты наночастиц гидроксипатита.
- Разработка технологии получения микрочастиц ингаляторных препаратов распылительной сушкой.
- Исследование процесса сверхкритической адсорбции для получения композиций «аэрогель на основе альгината натрия – активное вещество».
- Получение и исследование полимерных губок, содержащих наночастицы серебра.
- Исследование процесса получения полисахаридных аэрогелей и композиций на их основе.
- Разработка самоэмульгирующейся системы для повышения растворимости лоратадина и оптимизации 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 1-3 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.

1. Пример задания на 1 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/экзамену.

### **8.3 Итоговый контроль освоения практики зачёт с оценкой (2-3 семестр), экзамен (4 семестр)**

Максимальное количество баллов за *зачёт с оценкой* (2-3 семестр) – 40 баллов, за *экзамен* (4 семестр) – 40 баллов.

#### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики (зачёт с оценкой – 2-3 семестр, экзамен – 4 семестр)**

Экзаменационный билет/билет для зачёта с оценкой включает контрольные вопросы по разделам всей рабочей программы и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

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/экзамена**

*Зачет с оценкой* (1-3 семестр) и *экзамен* (4 семестр) по практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой/экзамену:

<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><b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический</b> <b>университет имени Д.И. Менделеева</b> <b>Кафедра химического и фармацевтического</b> <b>инжиниринга</b></p> <p><b>«Производственная практика: научно-исследовательская работа»</b></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**

***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. 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:

- 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](http://www.sciencedirect.com).

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- Минздрав России: [www.rosminzdrav.ru](http://www.rosminzdrav.ru)
- Росздравнадзор: [www.roszdravnadzor.ru](http://www.roszdravnadzor.ru)
- ВОЗ: [www.who.int](http://www.who.int)
- Европейский союз [www.pharmacos.eudra.org/F2/eudralex/vol-4/home.htm](http://www.pharmacos.eudra.org/F2/eudralex/vol-4/home.htm)
- США: [www.fda.gov](http://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](http://www.hc-sc.gc.ca/hpfbdgpsa/inspectorate/gmp_e.html)
- PIC/S (Pharmaceutical Inspection Cooperation/Scheme) [www.picscheme.org](http://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 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);

## 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 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 01.01.2025 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 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 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 Apg500 (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, реализующем 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»** имеется 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
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
<b>Раздел 1.</b> Обзор литературы по теме исследования. Составление аналитического литературного обзора	<i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами. <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. <i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	Оценка на зачёте с оценкой.
<b>Раздел 2.</b> Постановка цели и задач исследования. Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме	<i>Знает:</i> существующие способы и методы организации и управления технологическими процессами и производствами; принципы организации проведения экспериментов и испытаний по контролю качества продукции. <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;	Оценка на зачёте с оценкой.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению. <i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	
<b>Раздел 3.</b> Обзор текущей литературы. Составление методик исследования. Написание тезисов, статей, отчетов и докладов	<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. <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. <i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	Оценка на зачёте с оценкой.
<b>Раздел 4.</b> Проведение экспериментальных и расчетно-экспериментальных исследований по теме диссертации	<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. <i>Умеет:</i> работать с технологическими регламентами, техническими регламентами, техническими условиями и	Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка на зачёте с оценкой.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	<p>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><b>Раздел 5.</b> Обзор текущей литературы. Написание методической (теоретической) главы диссертации</p>	<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</p>	<p>Оценка на зачёте с оценкой.</p>

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	для исполнителей.	
<b>Раздел 6.</b> 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>
<b>Раздел 7.</b> 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</p>	Оценка на экзамене.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Формулирование научных выводов	<p>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>	
Раздел 8. Оформление материалов квалификационной работы, подготовка отчета по НИР и презентации к защите	<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</p>	<p>Оценка за выполнение индивидуального задания.</p> <p>Оценка на экзамене.</p>



Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
	разрешению. <i>Владеет:</i> приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	

### **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 оснащении 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  
 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: Лемешев Дмитрий Олегович  
 Проректор по учебной работе,  
 Ректорат

Подписан: 24:01:2026 15:30:19