

**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 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»**

**Направление подготовки  
04.04.01 Химия**

**Магистерская программа  
«Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки  
лекарственных средств»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов,  
составитель: к.х.н., доцент А.Г. Поливанова.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии  
биомедицинских препаратов «13» мая 2025 г., протокол №8.

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики Кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к обязательной части учебного плана блока Б2 «Практика» и рассчитана на проведение практики в 1-м семестре обучения.

**Цель практики** состоит в получении обучающимся первичных профессиональных умений и навыков проведения научных исследований в области биомедицинской химии в ходе ознакомления с основными принципами организации работы научно-исследовательских групп, а также в ходе самостоятельного выполнения задач, предусмотренных программой практики

**Задачами практики** является формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской деятельности в системе управления научными исследованиями; ознакомление с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы; 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**:

**Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.
УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.

***Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:***

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук; ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук; ОПК-1.3 Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач
ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их; ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук
ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля; ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
ОПК-4 Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	ОПК-4.1 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке; ОПК-4.2 Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

*Знать:*

– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;

– технические особенности и порядок работы на современном оборудовании, необходимом для решения научно-исследовательских задач в области биомедицинской химии;

*Уметь:*

– осуществлять поиск, обработку и системный анализ научно-технической информации в области биомедицинской химии;

– организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

– использовать современные приборы и методики, при необходимости проводить модификацию базовых методик для поиска оптимального решения конкретной задачи в области биомедицинской химии, поставленной программой практики;

*Владеть:*

– способностью и готовностью к исследовательской деятельности в области биомедицинской химии;

– методологическими подходами к организации научно-исследовательской деятельности;

– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ.

### **3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Практика организуется в 1-м семестре магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки 04.04.01 Химия. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>10</b>	<b>360</b>	<b>270</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>3,78</b>	<b>136</b>	<b>102</b>
Практические занятия	3,78	136	102
в том числе в форме практической подготовки	3,78	136	102
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6,22</b>	<b>224</b>	<b>168</b>
Контактная самостоятельная работа	6,22	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		223,6	167,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

## **4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

### **4.1. Разделы практики**

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Введение: цели и задачи учебной практики.	8
Раздел 2	Выполнение работ по индивидуальной тематике научно-исследовательской работы.	324
Раздел 3	Экскурсии на профильные предприятия, посещение профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.	12
Раздел 4	Подготовка отчета о прохождении учебной практики.	16
	<b>Всего часов</b>	<b>360</b>

### **4.2. Содержание разделов практики**

#### **Раздел 1. Введение: цели и задачи учебной практики.**

Определение и согласование с руководителем основных целей и задач учебной практики. Составление и согласование плана выполнения научно-исследовательской работы. Согласование контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктаж на рабочем месте, по общим правилам охраны труда, электробезопасности, противопожарной безопасности, а также по технике безопасности работы с веществами различных классов, работа с которыми будет осуществляться в рамках выполнения научно-исследовательской работы. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике работы.

#### **Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской работы.**

Тематика учебной практики магистров определяется тематикой их научно-исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа в рамках учебной практики проходит лабораториях Кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов, в Лаборатории систем доставки лекарственных веществ РХТУ им. Д.И. Менделеева или в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательских и научно-производственных организаций, являющихся научными и индустриальными партнерами Университета. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза и анализа активных ингредиентов, биомедицинских препаратов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Во время прохождения учебной практики студенты собирают материалы по тематике научно-исследовательской работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом научных интересов и возможностей лаборатории, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю программы магистратуры и согласуется с заведующим кафедры и руководителем магистерской программы.

**Раздел 3. Экскурсии на профильные предприятия, посещение профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.**

**Ознакомление с историей производства профильных предприятий.** Ознакомление с историей производства биологически активных веществ и биомедицинских материалов, производимых на предприятии. Изучение исходного сырья и вспомогательных материалов, которые используются для производства основных видов продукции. Ознакомление с основными способами и технологическими стадиями производства биологически активных веществ, химико-фармацевтических и биомедицинских препаратов, свойствами и областями их применения. Изучение основных методов анализа и контроля качества готовой продукции.

**Ознакомление с современными и перспективными научными разработками.** Ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения биологически активных веществ, химико-фармацевтических и биомедицинских препаратов в ходе посещения профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.

**Раздел 4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.** Изучение требований, предъявляемых к написанию и представлению отчета. Составление общего плана отчета и согласование его с руководителем практики. Написание отдельных глав отчета и формирование его итоговой версии. Согласование отчета с руководителем практики и консультантами. Представление отчета на кафедру.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;	+	+	+	+
2	– технические особенности и порядок работы на современном оборудовании, необходимом для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ;	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
3	– осуществлять поиск, обработку и системный анализ научно-технической информации в области химии и технологии биологически активных веществ;		+		+
4	– организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;		+		+
5	– использовать современные приборы и методики, при необходимости проводить модификацию базовых методик для поиска оптимального решения конкретной задачи, поставленной программой практики;		+		+
	<b>Владеть:</b>				
6	– способностью и готовностью к исследовательской деятельности в области химии и технологии биологически активных веществ;	+	+	+	+
7	– методологическими подходами к организации научно-исследовательской деятельности;	+	+		+
8	– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ.		+		+
	В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>				
Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК				
9	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;			

10	системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устраниению;	+	+	+
11		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;	+	+	+
12		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	+	+	+
13	УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.	+	+	+
	<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>			
14	ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук;		+	
15		ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук;		+	+
16		ОПК-1.3 Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач		+	+
17	ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты	ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их;		+	+

18	экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.2 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук		+		+
19	ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие	ОПК-3.1 Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля;		+		+
20		ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности;		+		+
21	программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием		+		+
22	ОПК-4 Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных	ОПК-4.1 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке;				+
23	дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	ОПК-4.2 Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке				+

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1. Практические занятия**

Практические занятия проводятся под руководством руководителя практики в форме:

- еженедельных консультаций по тематике научного исследования, включающих помощь в практическом освоении методов и приборов, необходимых для реализации задач НИР, обсуждения и согласования полученных промежуточных результатов НИР;
- проведения контрольных точек – промежуточных отчетов по научно-исследовательской работе студентов, для контроля понимания материала и освоения студентом приемов и навыков работы по тематике исследования;
- обсуждения результатов и выводов от посещения профильных предприятий, выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта;
- консультационных занятий при подготовке и написании отчета по научно-исследовательской работе.

#### *Примерная тематика практических занятий*

№ п/п	№ раздела практики	Темы практических занятий	Часы
1	1	Определение и согласование с руководителем основных целей и задач учебной практики. Составление и согласование плана выполнения НИР или расчетно-проектной работы в рамках учебной практики. Согласование контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала.	2
2	1	Организационно-методические мероприятия. Инструктаж на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами разной степени опасности. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике работы.	3
3	2	Еженедельные консультации по тематике научного исследования, обсуждение и согласование полученных промежуточных результатов НИР	84
4	2	Промежуточные отчеты по научно-исследовательской работе	3
5	3	обсуждения результатов и выводов от посещения профильных предприятий, выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта	4
6	4	консультационные занятия при подготовке и написании отчета по научно-исследовательской	6

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств» проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа в рамках освоения программы практики проводится с целью закрепления знаний, приобретаемых в ходе прохождения учебной практики, и предусматривает ознакомление с основными подходами и спецификой работы, связанной с разработкой биологически активных веществ и биомедицинских препаратов, отработкой схем синтеза, получения, а также технологии их производства, анализа и контроля качества.

В соответствии с разделами рабочей программы учебной практики самостоятельная работа студентов предполагает следующие виды деятельности:

Раздел 1. Введение: цели и задачи учебной практики:

- первичный сбор информации по тематике научно-исследовательской работы для понимания намеченных совместно с руководителем целей и задач индивидуального исследования;
- повторение теоретических основ всех основным методов и операций, необходимых для решения поставленных задач научного исследования;
- изучение инструкций по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами разной степени опасности, которые будут использованы при проведении намеченных научных исследований.

Раздел 2. Выполнение работ по тематике научно-исследовательской работы:

- поиск научно-технической информации и работа с базами данных
- систематизация собранной научно-технической информации, определение методологии решения практических задач, написание литературного обзора о тематике научного исследования;
- анализ и систематизация результатов научного исследования, подготовка промежуточных отчетов, подготовка тезисов для участия в научных мероприятиях, подготовка научных публикаций;

Раздел 3. Экскурсии на профильные предприятия, посещение профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта:

- изучение истории производства биологически активных веществ и биомедицинских материалов, производимых на различных предприятиях;
- изучение исходного сырья и вспомогательных материалов, которые используются для производства основных видов продукции, ознакомление с основными способами и технологическими стадиями их производства, изучение основных методов контроля качества готовой продукции;
- ознакомление с перспективными научными разработками в области создания и применения биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов, косметических средств и биомедицинских препаратов в ходе посещения профильных выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта.

Раздел 4. Подготовка отчета о прохождении учебной практики:

- изучение требований, предъявляемых к написанию и представлению отчета;
- составление общего плана отчета и написание отдельных глав;
- формирование итоговой версии отчета по итогам замечаний и рекомендаций руководителя практики и консультантов;
- подготовка к сдаче зачета с оценкой.

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

### **8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний**

Текущий контроль освоения программы учебной практики проводится путем трех контрольных точек (промежуточных отчетов по научно-исследовательской работе), которые проходят в форме устного опроса по промежуточным результатам научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую промежуточную аттестацию составляет 20 баллов. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки уровня понимания и глубины анализа научно-технического материала, контроля выполнения плана научно-исследовательской работы, а также уровня владения практическими приемами и навыками работы, необходимыми для решения задач по тематике научного исследования.

#### **Устный опрос №1**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Представление программы научного исследования.
- Основные достижения науки и производства по теме исследования.
- Актуальность выполняемой работы.
- Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
- Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

#### **Устный опрос №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Анализ аналитического обзора по теме исследования.
- Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

#### **Устный опрос №3**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.
- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

Оценка по практике выставляется на основании оценок за промежуточные отчеты (устные опросы №1-3) по научно-исследовательской работе (максимальная оценка – 60 баллов) и оценку за качество выполнения отчета по научно-исследовательской работе (максимальная оценка за отчет – 40 баллов).

### **8.3. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой, 2 семестр)**

1. Основные этапы разработки лекарственных средств.
2. Основные этапы разработки агрохимических препаратов.
3. Общая характеристика специфики работы в лабораториях связанных с разработкой новых лекарственных средств.
4. Общая характеристика специфики работы в лабораториях связанных с разработкой биомедицинских препаратов.
5. Основные положения техники безопасности при работе в лабораториях, связанных с разработкой лекарственных средств и агрохимических препаратов.

6. Основные виды приборов, используемых в лабораторной практике, связанной с синтезом биологически активных веществ.
7. Основные методы выделения и очистки промежуточных и конечных продуктов при получении биологически активных веществ и агрохимических препаратов.
8. Основные виды аналитических приборов, используемых для анализа биологически активных веществ.
9. Основные физико-химические методы исследования, использованные при решении задач по тематике индивидуального научного исследования, их достоинства и недостатки.
10. Особенности синтеза исходных реагентов для решения задач по тематике индивидуального научного исследования.
11. Особенности очистки исходных реагентов и подготовки растворителей для решения задач по тематике индивидуального научного исследования.
12. Основные принципы поиска научно-технической информации. Работа с базами данных.
13. Учет и систематизация научно-исследовательской документации и данных, получаемых в ходе научных исследований.
14. Правила учета, хранения и принципы систематизации химических реактивов.
15. Основные положения техники безопасности при работе с основными группами веществ, использованных в ходе решения задач по тематике индивидуального научного исследования.
16. Основные современные и перспективные направления исследований в области, касающейся тематики индивидуального научного исследования.
17. Выводы по проведенной научно-исследовательской работе и перспективы развития данной научной тематики.

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

#### **8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой**

Зачет с оценкой по учебной практике включает 2 контрольных вопроса и защиту отчета по практике. Каждый теоретический вопрос билета для зачета с оценкой оценивается максимально в 5 баллов, защита отчета по практике оценивается в 30 баллов. Максимальная оценка за зачет с оценкой составляет 40 баллов.

*Пример билета к зачету с оценкой*

«Утверждаю» Зав. кафедрой ХТБМП  М.С. Ощепков  « » 20 г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический университет</b> <b>имени Д.И. Менделеева</b> <b>Кафедра химии и технологии биомедицинских</b> <b>препараторов</b>  <b>«Учебная практика: ознакомительная практика»</b>
<b>Билет №1</b>	
1. Основные физико-химические методы исследования, использованные при решении задач по тематике индивидуального научного исследования, их достоинства и недостатки. 2. Выводы по проведенной научно-исследовательской работе и перспективы развития данной научной тематики. 3. Отчет по учебной практике.	

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **A. Основная литература**

1. Методические рекомендации по выполнению и оформлению отчетов по всем видам практик и выпускных квалификационных работ кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов: учебно-метод. пособие / сост. А. Г. Поливанова, С. В. Ткаченко, А. В. Калистратова, И. Н. Соловьева, М. С. Ощепков. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2023. – 184 с.

#### **B. Дополнительная литература**

1. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.
2. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с.
3. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.
4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с
5. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
6. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерperiодика", 2002. (Базовый учебник).
7. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987. (Базовый учебник).
8. Граник В.Г. "Основы медицинской химии", Вузовская книга, 2001. (Базовый учебник).
9. Петрухин О.М. (ред.), Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов - М.: Химия, 2001. – 497 с. (Базовый учебник).
10. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.
11. Винарский В.А. Юрченко Р.А. Коваленко А.Е., Кузовлев. В. Ю., Гладырев В.В. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 143с
12. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

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

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- «Chirality», ISSN: 0899-0042
- «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку обеспечивает информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации и ведения образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания ИБЦ использует технологию электронной доставки документов.

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

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

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

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

Научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

- Газовый хроматограф Кристалл-2000М с пламенно-ионизационным детектором;
- Газовый хроматограф GC-17A Shimadzu с масс-селективным детектором GCHS-QB5050 Shimadzu;

- УФ спектрометром Evolution 60S Thermo Scientific;
- Микроскопом Bresser Advance ICD с камерой;
- Поляризационным флюро-иммунный анализатором Abbott;
- Жидкостной хроматограф LaChrom;
- Спектрофотометры Specord M40, Specord M80, СФ-2000, CINTRA 101;
- Система капиллярного электрофореза «Капель-105М»;
- Жидкостной микроколоночный хроматограф «МИЛИХРОМ А-02» – 2 шт.
- Жидкостной микроколоночный хроматограф «АЛЬФАХРОМ».
- Жидкостной хроматограф Shimadzu prominence-I LC-2030C 3d Plus;
- Спектрофотометр Shimadzu UV-2700
- Спектрофлуориметр Shimadzu RF-6000.

– Мелкое оборудование в учебных лабораториях кафедр факультета: весы аналитические, сушильные шкафы, магнитные мешалки, колбонагреватели, рефрактометры, аппарат для измерения температуры плавления, роторно-пленоочные испарители, реактор пиролиза, вакуумные мембранные насосы, вакуумные масляные насосы, верхнеприводные магнитные мешалки, термостаты, рН-метры, комплекты лабораторной посуды и прочее мелкое специфическое оборудование

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

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

Наглядный иллюстративный материал по оформлению и представлению различных видов информации в отчетах по экспериментальной исследовательской работе, образцы биологически активных веществ, образцы готовых продуктов на основе БАВ (фармацевтических, косметических, биомедицинских препаратов и п.т.), эталонные спектры чистых соединений.

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

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Инструкции по правилам и порядку работы на лабораторных установках и приборах, инструкции по правилам подготовки образцов для выполнения различных физико-химических исследований, инструкции по охране труда и технике безопасной работы в лабораториях.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная

2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	«Антиплагиат.ВУЗ 5.0»	Контракт № 13-143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
«Учебная практика: ознакомительная практика»	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;</li> <li>– технические особенности и порядок работы на современном оборудовании, необходимом для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и системный анализ научно-технической информации в области химии и технологии биологически активных веществ;</li> <li>– организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– использовать современные приборы и методики, при необходимости проводить модификацию базовых методик для поиска оптимального решения конкретной задачи, поставленной программой практики;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью и готовностью к исследовательской деятельности в области химии и технологии биологически активных веществ;</li> <li>– методологическими подходами к организации научно-исследовательской</li> </ul>	<p>Оценка за промежуточные отчеты №1,2,3</p> <p>Оценка за зачет</p>

	<p>деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ.</li> </ul>	
--	--	--

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ 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 практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики  
«Учебная практика: ознакомительная практика»**

основной образовательной программы

по направлению подготовки

04.04.01 Химия

магистерская программа

«Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств»

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 года

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

**Направление подготовки  
04.04.01 Химия**

**Магистерская программа  
«Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки  
лекарственных средств»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов,  
составитель: к.х.н., доцент А.Г. Поливанова.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии  
биомедицинских препаратов «13» мая 2025 г., протокол №8.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств», с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики и научно-исследовательских работ Кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений блока Б2 «Практика» и рассчитана на проведение практики во 2-ом и 3-ем семестрах обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии, биохимии и основных физико-химических методов анализа органических веществ различных классов.

**Цель практики** – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств», получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой научно-исследовательской работы.

**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**:

**Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устраниению; УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения

		проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления; УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости; УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования; УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели; УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям; УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия; УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.);

	взаимодействия	УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат; УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК.5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания; УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

**Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения.	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий; ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	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 г. № 31692 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (уровень квалификации – 6) - Анализ опыта
		ПК-2 Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в современных профессиональных базах данных и информационных справочных системах; ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).	
		ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического	ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными; ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и	

		<p>применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук</p>	<p>перспективы практического применения полученных результатов</p>	
		<p>ПК-4 Способен использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии или смежных наук при решении профессиональных задач в области биомедицинской химии</p>	<p>ПК-4.1 Знает методы получения, свойства и механизмы действия физиологически активных веществ различных классов; ПК-4.4 Умеет предложить оптимальные способы получения известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений; ПК-4.5 Умеет предложить оптимальные виды наноразмерных носителей для физиологически активных веществ с заданными свойствами; ПК-4.6 Владеет комплексными знаниями в области органической, элементоорганической и биомедицинской химии, необходимыми для решения научно-исследовательских и прикладных задач.</p>	
		<p>ПК-5 Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в области биомедицинской химии и смежных наук</p>	<p>ПК-5.1 Знает нормы техники безопасности при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области биомедицинской химии; ПК-5.2 Умеет воспроизводить на практике методики получения</p>	

			<p>известных и новых синтетических препаратов и композиций на их основе; ПК-5.3 Умеет использовать современное лабораторное оборудование и аппаратуру, необходимую для проведения научных и аналитических исследований в области биомедицинской химии; ПК-5.4 Владеет навыками практической работы в области биомедицинской химии и смежных наук.</p>	
--	--	--	---	--

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химии и технологии биологически активных веществ;
- теоретические основы синтеза потенциальных биологически активных веществ и применять эти знания на практике;
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ.

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных.

*Владеть:*

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

*Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.*

### **3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Практика проводится во 2-м и 3-м семестрах магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств». Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой во 2-м и 3-м семестрах.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>45</b>	<b>1620</b>	
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>23,5</b>	<b>846</b>	
Лабораторные занятия <i>в том числе в форме практической подготовки</i>	23,5	846	
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>21,5</b>	<b>774</b>	
Контактная самостоятельная работа	21,5	1,2	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		772,8	
<b>В том числе по семестрам:</b>			
<b>2 семестр</b>			
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>14</b>	<b>504</b>	
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>6,61</b>	<b>238</b>	

Лабораторные занятия	6,61	238
в том числе в форме практической подготовки	6,61	238
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>7,39</b>	<b>266</b>
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	7,39	265,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>19</b>	<b>684</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>10,44</b>	<b>376</b>
Лабораторные занятия	10,44	376
в том числе в форме практической подготовки	10,44	376
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>8,56</b>	<b>308</b>
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,56	307,8
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>12</b>	<b>432</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>6,45</b>	<b>232</b>
Лабораторные занятия	6,45	232
в том числе в форме практической подготовки	6,45	232
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>5,55</b>	<b>200</b>
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5,55	199,6
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>45</b>	<b>1215</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>23,5</b>	<b>634,5</b>
Практические занятия	23,5	634,5
в том числе в форме практической подготовки	23,5	634,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>21,5</b>	<b>580,5</b>
Контактная самостоятельная работа		0,9
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	21,5	579,6
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>2 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>14</b>	<b>378</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>6,61</b>	<b>178,5</b>
Практические занятия	6,61	178,5
в том числе в форме практической подготовки	6,61	178,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>7,39</b>	<b>199,5</b>
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	7,39	199,2
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>19</b>	<b>513</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>10,44</b>	<b>281,88</b>
Практические занятия	10,44	281,88
в том числе в форме практической подготовки	10,44	281,88
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>8,56</b>	<b>231,12</b>

Контактная самостоятельная работа	5,56	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		230,82
<b>Вид контроля:</b>		<b>Зачет с оценкой</b>
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>12</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>6,45</b>	<b>174,15</b>
Лабораторные занятия	6,45	174,15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	6,45	174,15
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>5,55</b>	<b>149,85</b>
Контактная самостоятельная работа	5,55	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		149,55
<b>Вид контроля:</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Форма контроля
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b>	<b>1620</b>	<b>846</b>	<b>774</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
1.1	Выполнение научных исследований.	1501	801	700	Зачет с оценкой
1.2	Подготовка научного доклада и презентации.	119	45	74	Зачет с оценкой
	<b>ИТОГО</b>	<b>1620</b>	<b>846</b>	<b>774</b>	

### 4.2. Содержание разделов практики

#### **Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований**

##### 1.1. Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

##### 1.2. Подготовка научного доклада и презентации.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1.1	Раздел 1.2	
	<b>Знать:</b>			
1	– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химии и технологии биологически активных веществ;	+	+	
2	– теоретические основы синтеза потенциальных биологически активных веществ и применять эти знания на практике;	+	+	
3	– свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ.	+	+	
	<b>Уметь:</b>			
4	– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+	+	
5	– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;	+	+	
6	– применять теоретические знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных.	+	+	
	<b>Владеть:</b>			
7	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;	+	+	
8	– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	+	+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</b>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
9	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению;	+	+

	вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;	+	+
		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;	+	
	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления;	+	
		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;	+	
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости;	+	
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования;	+	
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	+	
	УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;	+	
		УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов;	+	
		УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон;	+	
		УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям;	+	+
		УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.	+	

	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;	+	
		УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.);	+	+
		УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат;		+
		УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.		+
	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК.5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	+	+
	УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания;	+	+
		УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям;	+	+
		УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
11	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;	+	

	адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	+	
	ПК-2 Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных науках	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в современных профессиональных базах данных и информационных справочных системах;	+	+
		ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).	+	+
	ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;		+
		ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+
	ПК-4 Способен использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии или смежных наук при решении профессиональных задач в области биомедицинской химии	ПК-4.1 Знает методы получения, свойства и механизмы действия физиологически активных веществ различных классов;	+	
		ПК-4.4 Умеет предложить оптимальные способы получения известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений;	+	
		ПК-4.5 Умеет предложить оптимальные виды наноразмерных носителей для физиологически активных веществ с заданными свойствами;	+	

		ПК-4.6 Владеет комплексными знаниями в области органической, элементоорганической и биомедицинской химии, необходимыми для решения научно-исследовательских и прикладных задач.	+	+
	ПК-5 Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в области биомедицинской химии и смежных наук	ПК-5.1 Знает нормы техники безопасности при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области биомедицинской химии;	+	
		ПК-5.2 Умеет воспроизводить на практике методики получения известных и новых синтетических препаратов и композиций на их основе;	+	
		ПК-5.3 Умеет использовать современное лабораторное оборудование и аппаратуру, необходимую для проведения научных и аналитических исследований в области биомедицинской химии;	+	
		ПК-5.4 Владеет навыками практической работы в области биомедицинской химии и смежных наук.	+	

## **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.

Практические занятия состоят в выполнении обучающимся научно-исследовательской работы по индивидуальной тематике. Практические занятия проводятся под руководством руководителя практики в форме:

- еженедельных консультаций по тематике научного исследования, включающих помочь в практическом освоении методов и приборов, необходимых для реализации задач НИР, обсуждения и согласования полученных промежуточных результатов НИР;
- проведения контрольных точек – промежуточных отчетов по научно-исследовательской работе студентов, для контроля понимания материала и освоения студентом приемов и навыков работы по тематике исследования;
- обсуждения результатов и выводов от посещения профильных предприятий, выставок, семинаров и прочих научно-образовательных мероприятий по тематике научной работы магистранта;
- консультационных занятий при подготовке и написании отчета по научно-исследовательской работе.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств» проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

На практику учебным планом выделено 500 акад. часов (375 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 (во 2-ом и 3-м семестрах).

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

1. Разработка технологии получения наноразмерных органо-неорганических коллоидно-устойчивых структур на основе гиалуроновой кислоты.
2. Получение наноразмерных систем доставки таксанов на основе природных полимеров и оценка их цитотоксической активности на линиях опухолевых клеток *in vitro*.
3. Изучение способов модификации поверхности наночастиц на основе сополимера молочной и гликоловой кислот (PLGA) протамином и её роли в бионановзаимодействии.
4. Изучение взаимодействия природного каротиноида астаксантина и его эфиров с хлорофиллом а.
5. Гидрирование растительных производных полиалкоксибензола: удобный подход к синтезу аналогов коэнзима Q0 (гидрирование на керамических высокопористых палладиевых катализаторах).
6. Получение криогелей из поливинилового спирта с низкомолекулярными добавками.
7. Модификация PLGA новыми производными 1,8-нафталимида для создания систем адресной доставки.
8. Получение бифункциональных хелаторов к галлию и их применение в медицинской диагностике.
9. Получение флуоресцентномеченных гидрофобизированных производных гиалуроновой кислоты для адресной доставки противоопухолевых препаратов.
10. Синтез и изучение свойств флуоресцентного производного HBED.
11. Получение контейнеров для трансдемальной доставки лекарственных веществ на основе поликристаллических пористых частиц.
12. Влияние температуры на физико-химические свойства многослойных микрокапсул на основе биополимеров.
13. Изучение флавоноидов экстракта верблюжьей колючки *Alhagi Pseudalhagi* и определение их антиоксидантной активности.
14. Мембронотропная активность фитоактивных производных карбаматов и оксаматов.
15. Получение мицеллярных форм этопозида на основе гидрофобизированной флуоресцентно меченой гиалуроновой кислоты для адресной доставки в опухоли.
16. Включение производных клозо-декабората в наночастицы на основе сополимера молочной и гликоловой кислот и гидрофобизированной гиалуроновой кислоты.

## **8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики**

Контрольные работы проводятся в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы. Максимальная оценка за каждую работу – 20 баллов.

### **Контрольная работа №1**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Представление программы научного исследования.
- Основные достижения науки и производства по теме исследования.
- Актуальность выполняемой работы.
- Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
- Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

### **Контрольная работа №2**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Анализ аналитического обзора по теме исследования.
- Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.

- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов эксперимента.

### **Контрольная работа №3**

Максимальная оценка – 20 баллов

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Качество оформления отчета.
- Содержание презентации научно-исследовательской работы.

## **8.3. Итоговый контроль освоения практики**

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой во 2-ом и 3-м семестрах – 40 баллов.

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

Итоговый контроль освоения «Производственной практики: научно-исследовательской работы» включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы. Максимальная оценка на зачете – 40 баллов.

Перечень теоретических вопросов для засчета с оценкой:

1. Общие правила работы с биологически активными веществами различных классов;
2. Правила хранения, переливания, перенесения и взвешивания реагентов и растворителей;
3. Меры предосторожности и первая помощь при несчастных случаях при работе с различными группами органических веществ;
4. Основная лабораторная химическая посуда, правила обращения со стеклянной лабораторной посудой, мытье и сушка различных видов химической посуды;
5. Правила сборки и особенности лабораторных приборов для проведения синтезов в инертной атмосфере;
6. Основные принципы, правила и рекомендации по ведению лабораторных журналов;
7. Основные способы разделения смесей органических соединений: перегонка, перекристаллизация, экстракция, хроматография и другие.
8. Основные принципы планирования экспериментов по синтезу потенциальных биологически активных веществ;
9. Актуальность тематики индивидуального задания.
10. Потенциальные направления практического использования продуктов, полученных в ходе лабораторных работ.
11. Обоснование выбора синтетической схемы, использованной в работе для получения целевых структур, возможные пути и направления ее оптимизации.
12. Физические константы органических веществ: температура плавления, плотность, показатель преломления.
13. Обоснование выбора физико-химических методов, использованных в работе для доказательства структуры полученных соединений.

## **8.4. Структура и пример билетов для засчета с оценкой**

На засчет с оценкой по практике обучающийся представляет отчет по научно-исследовательской работе, презентацию доклада и устный доклад о результатах научного исследования. Качество выполнения отчета оценивается максимально на 10 баллов, качество устного доклада оценивается максимально на 10 баллов, качество

подготовленных к докладу презентационных материалов оценивается максимально на 10 баллов. Кроме того, зачет с оценкой включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 5 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<p>«Утверждаю» Зав. каф. ХТБМП</p> <hr/> <p>М.С. Ощепков</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 химии и технологии биомедицинских препаратов</b> <b>04.04.01 Химия, магистерская программа – «Биомедицинская</b> <b>химия и разработка систем адресной доставки лекарственных</b> <b>средств»</b> <b>«Производственная практика: научно-исследовательская</b> <b>работа»</b></p>
<b>Билет № 1</b>	
<p>1. Правила сборки и особенности лабораторных приборов для проведения синтезов в инертной атмосфере;</p> <p>2. Обоснование выбора физико-химических методов, использованных в работе для доказательства структуры полученных соединений</p>	

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

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **A. Основная литература**

1. Методические рекомендации по выполнению и оформлению отчетов по всем видам практик и выпускных квалификационных работ кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов: учебно-метод. пособие / сост. А. Г. Поливанова, С. В. Ткаченко, А. В. Калистратова, И. Н. Соловьева, М. С. Ощепков. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2023. – 184 с.

#### **B. Дополнительная литература**

1. Гельперина С.Э., Ермоленко Ю.В., Ковшова Т.С., Малиновская Ю.А., Морозов А.Н., Осипова Н.С., Семёнкин А.С., Ульянова Ю.В., Якушин Р.В.: под. Ред. А.Г. Мажуги. Введение в фармацевтическую нанотехнологию. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. – 232 с.

2. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-1325-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210971> (дата обращения: 06.03.2023).

3. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров: учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершнев. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-1779-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211685> (дата обращения: 06.03.2023).

4. 3. Зубов, В. П. Полимеры для биологии и медицины: учебное пособие / В. П. Зубов, В. И. Гомзяк. – Москва: РТУ МИРЭА, 2021. – 144 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/182432> (дата обращения: 06.03.2023).
5. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.
6. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с.
7. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.
8. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с
9. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
10. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерperiодика", 2002. (Базовый учебник).
11. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987. (Базовый учебник).
12. Граник В.Г. "Основы медицинской химии", Вузовская книга, 2001. (Базовый учебник).
13. Петрухин О.М. (ред.), Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов - М.: Химия, 2001. – 497 с. (Базовый учебник).
14. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.
15. Винарский В.А. Юрченко Р.А. Коваленко А.Е., Кузовлев. В. Ю., Гладырев В.В. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 143с
16. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

## 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308

- Журнал «Polymers» ISSN 2073-4360
- Журнал «Carbohydrate Polymers» ISSN 0144-8617
- Журнал «Carbohydrate Research» ISSN 0008-6215
- Журнал «International Journal of Biological Macromolecules» ISSN 0141-8130
- Журнал «International Journal of Nanomedicine» ISSN 1176-9114
- Журнал «Biomacromolecules» ISSN 1525-7797
- Журнал «Composites Communications» ISSN 2452-2139
- Журнал «Reactive and Functional Polymers» ISSN 13815148
- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- Журнал «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- Журнал «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- Журнал «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- Журнал «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- Журнал «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- Журнал «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- Журнал «Chirality», ISSN: 0899-0042
- Журнал «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- Журнал «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- Журнал «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- Журнал «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 год составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

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

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

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

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

Научные лаборатории, снабженные оборудованием:

- Газовый хроматограф Кристалл-2000М с пламенно-ионизационным детектором;
- Газовый хроматограф GC-17A Shimadzu с масс-селективным детектором GCHS-QB5050 Shimadzu;
- УФ спектрометр Evolution 60S Thermo Scientific;
- Микроскопом Bresser Advance ICD с камерой;
- Поляризационным флюро-иммунным анализатором Abbott;
- Спектрофотометры Specord M40, Specord M80, СФ-2000, CINTRA 101;
- Система капиллярного электрофореза «Капель-105М»;
- Жидкостной микроколоночный хроматограф «МИЛИХРОМ А-02» – 2 шт.
- Жидкостной микроколоночный хроматограф «АЛЬФАХРОМ».
- Жидкостной хроматограф Shimadzu prominence-I LC-2030C 3d Plus;
- Спектрофотометр Shimadzu UV-2700
- Спектрофлуориметр Shimadzu RF-6000.
- Иное аналитическое оборудование и мелкое оборудование для проведения работ по органическому синтезу в учебных и научных лабораториях Кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов: весы аналитические, сушильные шкафы, магнитные мешалки, колбонагреватели, рефрактометры, аппарат для измерения температуры плавления, роторно-пленочные испарители, вакуумные насосы, магнитные мешалки, терmostаты, pH-метры, комплекты лабораторной посуды и расходных материалов.

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

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

Наглядный иллюстративный материал по оформлению и представлению различных видов информации в отчетах по экспериментальной исследовательской работе, образцы биологически активных веществ, образцы фармацевтических субстанций, образцы готовых продуктов на основе БАВ (биомедицинских препаратов и п.т.), эталонные спектры чистых соединений.

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

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся (К-718), укомплектованные принтером и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Инструкции по правилам и порядку работы на лабораторных установках и приборах, инструкции по правилам подготовки образцов для выполнения различных физико-химических исследований, инструкции по охране труда и технике безопасной работы в лабораториях.

### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/вспомогательное ПО)	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	«Антиплагиат.ВУЗ 5.0»	Контракт № 13-143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

### 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.1 Выполнение научных исследований.	<b>Знает:</b> – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химии и технологии биологически активных веществ; – теоретические основы синтеза потенциальных биологически активных веществ и применять эти знания на практике; – свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ.	Оценка за контрольные работы №1, 2.  Оценка за зачет

	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– применять теоретические знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;</li> <li>– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.</li> </ul>	
<b>Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований.</b> 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химии и технологии биологически активных веществ;</li> <li>– теоретические основы синтеза потенциальных биологически активных веществ и применять эти знания на практике;</li> <li>– свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №3.  Оценка за зачет

	<p>решения научно-исследовательских задач в области химии и технологии биологически активных веществ.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– применять теоретические знания, полученные при изучении естественнонаучных дисциплин для анализа экспериментальных данных.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;</li> <li>– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.</li> </ul>	
--	--	--

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ 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 практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

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

основной образовательной программы

по направлению подготовки

04.04.01 «Химия»

магистерская программа

«Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств»

Форма обучения: очная

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

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

---

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

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

**Направление подготовки  
04.04.01 Химия**

**Магистерская программа  
«Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки  
лекарственных средств»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

Программа составлена доцентом Кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов  
к.х.н. Поливановой А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии  
биомедицинских препаратов «13» мая 2025 г., протокол №8.

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки магистров 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств», рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик Кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений блока «Практики» и рассчитана на проведение практики в 4-м семестре (2 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области биомедицинской химии и систем адресной доставки лекарственных средств.

**Цель практики** – выполнение выпускной квалификационной работы.

**Задачами практики** являются окончательное формирование у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций, связанных с выполнением научно-исследовательских работ в области биомедицинской химии и систем адресной доставки лекарственных средств; формирование навыков оформления и представления результатов научных исследований.

**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**

Прохождение практики при подготовке магистров по направлению 04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения

		проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;
Разработка и реализация проектов	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления; УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости; УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования; УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели; УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов; УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям; УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;

	иностранным(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.); УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат; УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания; УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления; профессиональное оборудование; источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения.	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках  ПК-2 Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук  ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий; ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.  ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в современных профессиональных базах данных и информационных справочных системах; ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).  ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;	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 г. № 31692 В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем (уровень квалификации – 6) - Анализ опыта

		<p>их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	
		<p>ПК-4 Способен использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии или смежных наук при решении профессиональных задач в области биомедицинской химии</p>	<p>ПК-4.1 Знает методы получения, свойства и механизмы действия физиологически активных веществ различных классов;</p> <p>ПК-4.4 Умеет предложить оптимальные способы получения известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений;</p> <p>ПК-4.5 Умеет предложить оптимальные виды наноразмерных носителей для физиологически активных веществ с заданными свойствами;</p> <p>ПК-4.6 Владеет комплексными знаниями в области органической, элементоорганической и биомедицинской химии, необходимыми для решения научно-исследовательских и прикладных задач.</p>	
		<p>ПК-5 Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в области</p>	<p>ПК-5.1 Знает нормы техники безопасности при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области биомедицинской химии;</p>	

		биомедицинской химии и смежных наук	ПК-5.2 Умеет воспроизводить на практике методики получения известных и новых синтетических препаратов и композиций на их основе; ПК-5.3 Умеет использовать современное лабораторное оборудование и аппаратуру, необходимую для проведения научных и аналитических исследований в области биомедицинской химии; ПК-5.4 Владеет навыками практической работы в области биомедицинской химии и смежных наук.	
--	--	-------------------------------------	---	--

В результате прохождения практики обучающийся должен:

**Знать:**

- основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы;
- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.

**Уметь:**

- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;
- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.

**Владеть:**

- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;
- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.

### **3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Практика проводится в 4-м семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
Контактная самостоятельная работа		0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6	215,6
<b>Вид контроля:</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
Контактная самостоятельная работа		0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6	161,7
<b>Вид контроля:</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

## **4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

### **4.1. Разделы практики**

Раздел	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
1	Введение: цели и задачи преддипломной практики.	6
2	Выполнение выпускной квалификационной работы.	216
	<b>Всего часов</b>	<b>216</b>

### **4.2. Содержание разделов практики**

#### **Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики.**

Определение и согласование с руководителем основных целей и задач преддипломной практики. Составление и согласование плана выполнения научно-исследовательской или расчетно-проектной работы в рамках преддипломной практики. Согласование контрольных точек, вида и объема представляемого к каждой контрольной точке материала. Организационно-методические мероприятия. Инструктаж на рабочем месте, по электробезопасности и противопожарной безопасности, по технике безопасности работы с веществами разной степени опасности. Составление частной инструкции по технике безопасности в соответствии с особенностями объектов и методов исследования по утвержденной тематике работы.

#### **Раздел 2. Выполнение выпускной квалификационной работы.**

Тематика преддипломной практики студентов бакалавриата определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и проводится в научно-исследовательском формате.

Научно-исследовательская работа в рамках преддипломной практики проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

Конкретное содержание преддипломной практики определяется индивидуальным заданием студента с учётом интересов и возможностей организаций, где она выполняется.

Индивидуальное задание разрабатывается по профилю специальности в строгом соответствии с утвержденной темой выпускной квалификационной работы специалиста.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	<b>Знать:</b>			
1	- основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы;	+	+	
2	- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.	+	+	
	<b>Уметь:</b>			
3	- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;	+	+	
4	- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;	+	+	
5	- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.	+	+	
	<b>Владеть:</b>			
6	- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;	+	+	
7	- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры	+	+	
	В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <i>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>			
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
8	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;	+	+
9		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению;	+	+
10		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;	+	+
11		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;	+	

12	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления;	+	+
13		УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения;	+	+
14		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости;	+	+
15		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования;	+	
16		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.		+
17	УК-3 Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;	+	+
18		УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов;	+	+
19		УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон;	+	+
20		УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям;	+	+
21		УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.	+	+
22	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия;	+	+

23	академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.);	+	+
24		УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат;	+	+
25		УК-4.4 Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.	+	+
26	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК.5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	+	+
27	УК-6 Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания;	+	+
28		УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям;	+	+
29		УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
30	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;	+	

31	решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	+	+
32	ПК-2 Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в современных профессиональных базах данных и информационных справочных системах;	+	+
33		ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты информационного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии).		+
34	ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;		+
35		ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+
36	ПК-4 Способен использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии или смежных наук при решении профессиональных задач в области биомедицинской химии	ПК-4.1 Знает методы получения, свойства и механизмы действия физиологически активных веществ различных классов;	+	+
37		ПК-4.4 Умеет предложить оптимальные способы получения известных синтетических лекарственных препаратов и аналогов природных соединений;	+	+
38		ПК-4.5 Умеет предложить оптимальные виды наноразмерных носителей для физиологически активных веществ с заданными свойствами;	+	+
39		ПК-4.6 Владеет комплексными знаниями в области органической, элементоорганической и биомедицинской химии, необходимыми для решения научно-исследовательских и прикладных задач.	+	+
40	ПК-5 Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в области	ПК-5.1 Знает нормы техники безопасности при осуществлении научно-исследовательской деятельности в области биомедицинской химии;	+	+

41	биомедицинской химии и смежных наук	ПК-5.2 Умеет воспроизводить на практике методики получения известных и новых синтетических препаратов и композиций на их основе;	+	+
42		ПК-5.3 Умеет использовать современное лабораторное оборудование и аппаратуру, необходимую для проведения научных и аналитических исследований в области биомедицинской химии		+
43		ПК-5.4 Владеет навыками практической работы в области биомедицинской химии и смежных наук.		+

## **6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению 04.04.01 Химия, профиль «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств» проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 04.04.01 Химия, профиль «Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки лекарственных средств» проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении практики в случае выполнения выпускной квалификационной работы в виде НИР составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств, выставок и конференций по химии и технологии БАВ и готовых продуктов на их основе;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

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

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

### **8.1. Требования к отчету о прохождении практики**

Отчет по практике должен выполняться в соответствии с современными требованиями к оформлению структурных элементов и графической части, согласно принятым традициям науки, нормам и действующим ГОСТам.

Подробный план работы при прохождении практики составляется обучающимися совместно с их непосредственными руководителями, с учетом замысла работы, места прохождения и специфики индивидуального задания на практику, доступности реагентов и

приборов для выполнения физико-химических анализов и прочих факторов, но типовая структура отчетов, как и любой научной работы, должна включать в себя следующие разделы:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список использованной литературы.
7. Приложения (если они необходимы).

Общий объем отчета по преддипломной практике составляет не менее 40 страниц печатного текста на белой бумаге формата А4 (210x297 мм). Поля: слева – 30 мм, сверху и снизу – 20 мм, справа – 15 мм. Размер шрифта Times New Roman – 14, интервал полуторный. По желанию автора работы для заголовков или подписей может быть использован другой шрифт, не затрудняющий восприятие излагаемого материала.

Текст печатается с одной стороны листа. Расстояние между заголовками глав и текстом – одна пустая строка. Каждую новую главу/раздел ВКР рекомендуется начинать с новой страницы.

Нумерация страниц и глав сквозная, обозначается арабскими цифрами. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется.

Формулы, таблицы и иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы) нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Химические формулы соединений, а также схемы реакций должны быть нарисованы в профессиональных редакторах химической графики (например, ChemDraw в стиле ACS Document 1996 или другие аналогичные программы). На все таблицы, рисунки и схемы должны быть даны ссылки в тексте. Все указанные графические данные следует располагать сразу после текста, впервые содержащего информацию о них. Использованные в них условные обозначения и сокращения должны быть расшифрованы (в подписях под таблицами/схемами/рисунками или в тексте). Сквозная нумерация рисунков, таблиц и схем производится при помощи арабских цифр. Допускается осуществлять нумерацию в пределах каждой главы или раздела. В данном случае номер рисунка, схемы или таблицы складывается из номера, под которым находится раздел, и порядкового номера, принадлежащего данному графическому элементу: цифры разделяются точкой, например: Рисунок 2.2, Таблица 3.1, Схема 3.2.

Каждая таблица должна иметь название, отражающее ее содержание. Название таблицы следует размещать сразу над ней. Точка после номера таблицы не ставится. После номера идет тире, затем – название таблицы. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через один межстрочный интервал.

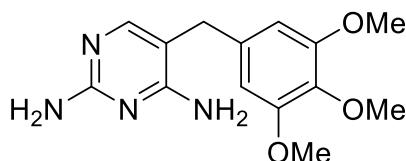
Таблица 2.3.1 – Физико-химические характеристики полимерных мицелл, загруженных DOX

Шифр образца мицеллярного препарата	CЗ ФК, %	ЗЕ, %	ЭЗ, %	PDI	Размер мицелл*, нм
DOX-ГК-ФК-1	3,15	6,87 ± 0,02	22,32±0,04	0,370±0,031	422,9 ±11,6
DOX-ГК-ФК-2	7,49	14,01±0,16	49,25±0,56	0,268±0,033	122,2 ± 1,4
DOX-ГК-ФК-3	17,43	17,19±0,09	63,03±0,18	0,224±0,029	259,6 ± 3,9

\* размер мицелл определяли методом динамического светорассеяния, DOX – доскорубицин, ГК – гиалуроновая кислота, ФК – фолиевая кислота, СЗ ФК – степень загрузки фолиевой кислоты, ЗЕ – загрузочная емкость, ЭЗ – эффективность загрузки, PDI – индекс полидисперсности.

Осуществляя перенос таблицы на следующую страницу, слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы (например: Продолжение таблицы 12). Шапка таблицы повторяется на каждой странице. Пример оформления таблицы приведен ниже:

Рисунки в выпускной квалификационной работе представляют собой графики, иллюстрации, диаграммы, индивидуальные изображения структурных формул и т. п. Под рисунком следует расположить подпись к нему, размещаемую посередине строки. Слово «Рисунок» необходимо приводить полностью. Каждый рисунок должен иметь название. В конце названия рисунка точка не ставится. Подписи под рисунками даются шрифтом 12 с выравниванием по центру. Пример оформления рисунка приведен ниже:



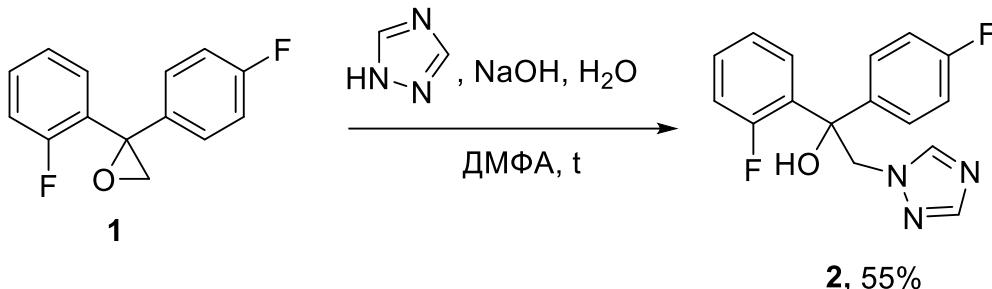
Style: ACS Document 1996

1 Style: ACS Document 1996

Рисунок 1 – Структурная формула триметопrimа 1

Схемы представляют собой уравнения отдельных реакций или последовательности нескольких реакций (синтетических стадий). Схемы подписываются сверху справа, размеры шрифтов аналогичны требованиям к рисункам, названия схем приводить не нужно.

Схема 1



**Ссылки на литературу** должны быть указаны по порядку их упоминания в тексте и должны быть заключены в квадратные скобки, например: «[1]».

Цитируемая литература приводится в конце ВКР после выводов в виде стандартного библиографического описания на языке оригинала с обязательным указанием названий публикаций.

**При оформлении выпускной квалификационной работы помимо изложенных выше требований следует также учитывать требования ГОСТа [3–7].**

ГОСТ 7.32. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу (СИБИД). Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ 7.1. СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.12. СИБИД. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.

ГОСТ 7.82. СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.54. СИБИД. Представление численных данных о свойствах веществ и материалов в научно-технических документах. Общие требования.

С текстами указанных нормативных документов можно познакомиться в библиотеке РХТУ им. Д. И. Менделеева, а также на сайте Государственной системы научно-технической информации <http://www.viniti.ru/>. Примеры оформления ссылок на различные виды печати приведены ниже.

Кроме того, требования к отчету о прохождении преддипломной практики представлены в методическом пособии: Методические рекомендации по выполнению и оформлению отчетов по всем видам практик и выпускных квалификационных работ кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов: учебно-метод. пособие / сост. А. Г. Поливанова, С. В. Ткаченко, А. В. Калистратова, И. Н. Соловьева, М. С. Ощепков. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2023. – 184 с.

#### **Примеры оформления ссылок на учебные пособия/учебники/книги:**

Коваленко Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 229 с.

Kleeman A., Engel J. Pharmaceutical substances // Theme.– 2001. – P. 2082.

Lednicer D., Mitscher L. A., Georg G. I. The organic chemistry of drug synthesis // Wiley-Int. – 1990. – Vol. 4. – P. 23.

**Примеры оформления ссылок на научные статьи и обзоры:**

Соколов С. Д., Виноградова С. М., Азаревич О. Г., и др. Синтез и фармакологическое исследование производных 5-феноксиметил-1,2,4-оксадиазола // Хим. фарм. журн. – 1995. – №3. – С. 36–40.

Venkateswarlu K., Suneel K., Das B., Reddy K. N., Reddy T. S. Simple catalyst-free regio- and chemoselective monobromination of aromatics usung NBS in polyethylene glycol // Synth. Commun. – 2009. – Vol. 39. – P. 215–219.

**Примеры оформления ссылок на патенты и авторские свидетельства:**

Пат. EP1439164 (Европейский патент), МКИ<sup>3</sup> C07C 215/68, C07C 255/59. Novel phenylethanolamine compounds having beta-2-acceptor excitatory function and their preparation method / M. Cheng, L. Pan, L. Li, L. Zhang, J. Shen, G. Song, Z. Li. – Заявл. 30.09.2001, опубл. 21.07.2004.

Пат. US4241097 (США), МКИ<sup>3</sup> A 23L 1/226. Use of benzodionones in augmenting or enhancing the aroma and taste of foodstuff / Sprecker M. A., Hall J. B., Schmitt F. I. – Заявл. – 13.09.1979, опубл. 23.12.1980.

Заявка 1668964 (ФРГ), МКИ<sup>6</sup> C07C 93/14. Neue Trimethylhydrochinonderivate und Verfahren zur Herstellung derselben / L. Blaha, J. Weichert, et al. – Заявл. – 2.01.1968, опубл. – 13.04.1972.

Авт. свид. SU1132505 (СССР), МКИ6 C07D271/06. Гидрохлориды производных 5-феноксиметил-1,2,4-оксадиазола, обладающие  $\beta$  и  $\alpha$ -адренолитической активностью / С. Д. Соколов, С. М. Виноградова, О. Г. Азаревич, М. В. Берг, М. Д. Машковский, С. Д. Южаков, А. В. Морозов. – Заявл. – 05.10.1982, опубл. 20.03.1995.

**Примеры оформления ссылок на различные источники в интернете:**

Медицинский портал для врачей и студентов – doctorspb.ru. Статья: «Эксайтотоксичность в патогенезе заболеваний нервной системы» // ссылка: [http://doctorspb.ru/articles.php?article\\_id=678](http://doctorspb.ru/articles.php?article_id=678).

Готовый отчет по практике, оформленный в соответствии с требованиями и выправленный в соответствии с замечаниями руководителя и консультанта (при его наличии) переплетается любым типографическим способом. Титульный лист при предоставлении работы на кафедру (в день проведения зачета с оценкой) должен содержать подпись непосредственного руководителя и консультанта (при его наличии).

## **8.2. Примерная тематика отчетов по практике**

1. Разработка технологии получения наноразмерных органо-неорганических коллоидно-устойчивых структур на основе гиалуроновой кислоты.
2. Получение наноразмерных систем доставки таксанов на основе природных полимеров и оценка их цитотоксической активности на линиях опухолевых клеток *in vitro*.

3. Изучение способов модификации поверхности наночастиц на основе сополимера молочной и гликолевой кислот (PLGA) протамином и её роли в бионановзаимодействии.
4. Изучение взаимодействия природного каротиноида астаксантина и его эфиров с хлорофиллом а.
5. Гидрирование растительных производных полиалкоксибензола: удобный подход к синтезу аналогов коэнзима Q0 (гидрирование на керамических высокопористых палладиевых катализаторах).
6. Получение криогелей из поливинилового спирта с низкомолекулярными добавками.
7. Модификация PLGA новыми производными 1,8-нафталимида для создания систем адресной доставки.
8. Получение бифункциональных хелаторов к галлию и их применение в медицинской диагностике.
9. Получение флуоресцентномеченных гидрофобизированных производных гиалуроновой кислоты для адресной доставки противоопухолевых препаратов.
10. Синтез и изучение свойств флуоресцентного производного HBED.
11. Получение контейнеров для трансдемальной доставки лекарственных веществ на основе поликристаллических пористых частиц.
12. Влияние температуры на физико-химические свойства многослойных микрокапсул на основе биополимеров.
13. Изучение флавоноидов экстракта верблюжьей колючки *Alhagi Pseudalhagi* и определение их антиоксидантной активности.
14. Мембранотропная активность фитоактивных производных карбаматов и оксаматов.
15. Получение мицеллярных форм этопозида на основе гидрофобизированной флуоресцентно меченой гиалуроновой кислоты для адресной доставки в опухоли.
16. Включение производных клозо-декабората в наночастицы на основе сополимера молочной и гликолевой кислот и гидрофобизированной гиалуроновой кислоты.

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

1. Общие правила работы с биологически активными веществами различных классов;
2. Правила хранения, переливания, перенесения и взвешивания реактивов и растворителей;
3. Меры предосторожности и первая помощь при несчастных случаях при работе с различными группами органических веществ;
4. Основная лабораторная химическая посуда, правила обращения со стеклянной лабораторной посудой, мытье и сушка различных видов химической посуды;
5. Правила сборки и особенности лабораторных приборов для проведения синтезов в инертной атмосфере;
6. Основные принципы, правила и рекомендации по ведению лабораторных журналов;
7. Основные способы разделения смесей органических соединений: перегонка, перекристаллизация, экстракция, хроматография и другие.
8. Основные принципы планирования экспериментов по синтезу потенциальных биологически активных веществ;
9. Актуальность тематики индивидуального задания.
10. Потенциальные направления практического использования продуктов, полученных в ходе лабораторных работ.

11. Обоснование выбора синтетической схемы, использованной в работе для получения целевых структур, возможные пути и направления ее оптимизации.
12. Физические константы органических веществ: температура плавления, плотность, показатель преломления.
13. Обоснование выбора физико-химических методов, использованных в работе для доказательства структуры полученных соединений

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

#### **8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой**

На зачет с оценкой по практике обучающийся представляет отчет по практике, презентацию доклада и устный доклад о результатах прохождения практики. Качество выполнения отчета оценивается максимально на 10 баллов, качество устного доклада оценивается максимально на 10 баллов, качество подготовленных к докладу презентационных материалов оценивается максимально на 10 баллов. Кроме того, зачет с оценкой включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 5 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Зав. каф. ХТБМП _____ М.С. Ощепков «__» ____ 20__г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b> <b>Российский химико-технологический</b> <b>университет имени Д.И. Менделеева</b> <b>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</b> <b>04.04.01 Химия, магистерская программа «Биомедицинская</b> <b>химия и разработка систем адресной доставки лекарственных</b> <b>средств»</b> <b>«Производственная практика: преддипломная практика»</b>
	<b>Билет № 1</b>
	1. Актуальность тематики индивидуального задания. 2. Обоснование выбора физико-химических методов, использованных в работе для доказательства структуры полученных соединений

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

#### **9.1. Рекомендуемая литература**

##### **A. Основная литература**

1. Методические рекомендации по выполнению и оформлению отчетов по всем видам практик и выпускных квалификационных работ кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов: учебно-метод. пособие / сост. А. Г. Поливанова, С. В. Ткаченко,

А. В. Калистратова, И. Н. Соловьева, М. С. Ощепков. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2023. – 184 с.

### **Б. Дополнительная литература**

1. Гельперина С.Э., Ермоленко Ю.В., Ковшова Т.С., Малиновская Ю.А., Морозов А.Н., Осипова Н.С., Семёнкин А.С., Ульянова Ю.В., Якушин Р.В.: под. Ред. А.Г. Мажуги. Введение в фармацевтическую нанотехнологию. – М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2021. – 232 с.
2. Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров: учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-1325-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210971> (дата обращения: 06.03.2023).
3. Кулезнев, В. Н. Химия и физика полимеров: учебное пособие / В. Н. Кулезнев, В. А. Шершnev. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-1779-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211685> (дата обращения: 06.03.2023).
4. Зубов, В. П. Полимеры для биологии и медицины: учебное пособие / В. П. Зубов, В. И. Гомзяк. – Москва: РТУ МИРЭА, 2021. – 144 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/182432> (дата обращения: 06.03.2023).
5. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.
6. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с.
7. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 123 с.
8. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Ярёменко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов: учебн. пособие Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 144 с
9. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
10. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология [Текст] : пер. с англ. : Учеб. пособие для студ. мед. и фармацевт. спец. мед. вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : МАИК "Наука/Интерperiодика", 2002. (Базовый учебник).
11. Мельников Н.Н. Пестициды. Химия, технология и применение. / Н.Н. Мельников // М.: Химия, 1987. (Базовый учебник).
12. Граник В.Г. "Основы медицинской химии", Вузовская книга, 2001. (Базовый учебник).

13. Петрухин О.М. (ред.), Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов - М.: Химия, 2001. – 497 с. (Базовый учебник).
14. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.
15. Винарский В.А. Юрченко Р.А. Коваленко А.Е., Кузовлев. В. Ю., Гладырев В.В. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ: Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 143с
16. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков. «Научное Партнерство», 2011.

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

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- Журнал «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- Журнал «Polymers» ISSN 2073-4360
- Журнал «Carbohydrate Polymers» ISSN 0144-8617
- Журнал «Carbohydrate Research» ISSN 0008-6215
- Журнал «International Journal of Biological Macromolecules» ISSN 0141-8130
- Журнал «International Journal of Nanomedicine» ISSN 1176-9114
- Журнал «Biomacromolecules» ISSN 1525-7797
- Журнал «Composites Communications» ISSN 2452-2139
- Журнал «Reactive and Functional Polymers» ISSN 13815148
- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- Журнал «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- Журнал «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- Журнал «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- Журнал «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- Журнал «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- Журнал «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- Журнал «Chirality», ISSN: 0899-0042
- Журнал «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- Журнал «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- Журнал «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- Журнал «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-0690

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 г. составляет 1 563 142 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

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

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

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

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

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося, и включает освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

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

Научные лаборатории, снабженные оборудованием:

- Газовый хроматограф Кристалл-2000М с пламенно-ионизационным детектором;
- Газовый хроматограф GC-17A Shimadzu с масс-селективным детектором GCHS-QB5050 Shimadzu;
- УФ спектрометром Evolution 60S Thermo Scientific;
- Микроскопом Bresser Advance ICD с камерой;
- Поляризационным флуоро-иммунным анализатором Abbott;
- Спектрофотометры Specord M40, Specord M80, СФ-2000, CINTRA 101;
- Система капиллярного электрофореза «Капель-105М»;
- Жидкостной микроколоночный хроматограф «МИЛИХРОМ А-02» – 2 шт.
- Жидкостной микроколоночный хроматограф «АЛЬФАХРОМ».
- Жидкостной хроматограф Shimadzu prominence-I LC-2030C 3d Plus;
- Спектрофотометр Shimadzu UV-2700
- Спектрофлуориметр Shimadzu RF-6000.
- Иное аналитическое оборудование и мелкое оборудование для проведения работ по органическому синтезу в учебных и научных лабораториях Кафедры химии и технологии

биомедицинских препаратов: весы аналитические, сушильные шкафы, магнитные мешалки, колбонагреватели, рефрактометры, аппарат для измерения температуры плавления, роторно-пленоочные испарители, вакуумные насосы, магнитные мешалки, термостаты, pH-метры, комплекты лабораторной посуды и расходных материалов.

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

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

Наглядный иллюстративный материал по оформлению и представлению различных видов информации в отчетах по экспериментальной исследовательской работе, образцы биологически активных веществ, образцы фармацевтических субстанций, образцы готовых продуктов на основе БАВ (биомедицинских препаратов и п.т.), эталонные спектры чистых соединений.

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

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся (К-718), укомплектованные принтером и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Инструкции по правилам и порядку работы на лабораторных установках и приборах, инструкции по правилам подготовки образцов для выполнения различных физико-химических исследований, инструкции по охране труда и технике безопасной работы в лабораториях.

### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62- 64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90- 133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия на ПО, не принимающее прямого участия в образовательных процессах (инфраструктурное/	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию

			вспомогательное ПО)	продукта)
4.	«Антиплагиат.ВУЗ 5.0»	Контракт № 13- 143К/2025 от 30.04.2025	1	19.05.2026

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Введение: цели и задачи преддипломной практики.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы;</li> <li>- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</li> <li>- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;</li> <li>- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;</li> <li>- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.</li> </ul>	Оценка за отчет по практике
<b>Раздел 2.</b> Выполнение выпускной квалификационной работы.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления научных исследований по профилю выпускной квалификационной работы;</li> <li>- комплекс мероприятий по технике безопасности, охране окружающей среды, охране труда.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p>	Оценка за отчет по практике  Оценка, полученная на зачете по практике

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять контроль самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;</li> <li>- выполнять подготовку научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок;</li> <li>- выполнять расчеты, связанные как с разработкой заданий, так и с составлением планов и программ проведения научных исследований и технических разработок в целом.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой планирования и организации научно-исследовательских и проектных работ в рамках изучаемой программы магистратуры;</li> <li>- основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.</li> </ul>	
--	--	--

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ 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 практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе 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 практике  
«Производственная практика: преддипломная практика»**

основной образовательной программы  
по направлению подготовки

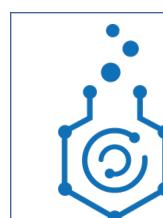
04.04.01 Химия

магистерская программа

«Биомедицинская химия и разработка систем адресной доставки  
лекарственных средств»

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: 20:01:2026 20:32:34