

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

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА»**

**Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология**

**Магистерская программа – «Промышленная биотехнология и  
биоинженерия»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

Программа составлена д.х.н., профессором кафедры биотехнологии А.А. Красноштановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» апреля 2025 г., протокол № 10.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **19.04.01 Биотехнология**, магистерская программа **«Промышленная биотехнология и биоинженерия»** (ФГОС ВО), с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практики кафедрой **биотехнологии** РХТУ им. Д.И. Менделеева.

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

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

**Задачами практики** являются: формирование у обучающихся первичного представления об организации научно-исследовательской и педагогической деятельности и системе управления научными исследованиями; ознакомления с методологическими основами и практического освоения приемов организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской и образовательной деятельности, ознакомления с деятельностью образовательных, научно-исследовательских и проектных организаций по профилю изучаемой программы магистратуры; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

Способ проведения практики: **стационарная**.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

### Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье-сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основы нормативно-правовой базы и возможности построения образовательных траекторий в российском пространстве высшего образования;
		УК-6.2. Знает основные системы высшего образования, педагогические технологии и методы обучения в высшем образовании;
		УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации, формулировать критические суждения, распознавать пробелы в своих знаниях, умениях, навыках, вырабатывать стратегию действий и выбирать приемлемые методы для устранения пробелов;

		УК-6.4. Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности, овладевать смежными профессиями;
		УК-6.5. Умеет приобретать новые научные и профессиональные знания, понимать, анализировать, целенаправленно искать и выбирать необходимые для решения профессиональных научных и прикладных задач информационно-справочные и научно-технические ресурсы и источники знаний с учетом современных достижений науки и техники.

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;
- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

*Владеть:*

- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;
- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;
- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;
- навыками выступлений перед учебной аудиторией.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 1-м семестре магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **19.04.01 Биотехнология**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,89</b>	<b>68</b>	<b>51</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>1,89</b>	<b>68</b>	<b>51</b>
Практические занятия:	1,89	68	51
в том числе в форме практической подготовки:	1,89	68	51

<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,11</b>	<b>148</b>	<b>111</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки:</b>	<b>4,11</b>	<b>148</b>	<b>111</b>
Контактная самостоятельная работа	4,11	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		147,6	110,7
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Ознакомление с основами организации научно-исследовательской и образовательной деятельности в области промышленной, сельскохозяйственной, пищевой и медицинской биотехнологии.

Посещение тематических экспозиций биотехнологических форумов и выставок.

Посещение действующих предприятий и научно-исследовательских лабораторий.

Ознакомление с основными способами производства и областями применения биотехнологической продукции.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области биотехнологии.

Посещение научных лабораторий кафедры и профильных научно-исследовательских лабораторий, знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории, участие в проведении учебных занятий студентов бакалавриата по биохимии, общей микробиологии и общей биотехнологии.

Подготовка отчета о прохождении практики.

##### 4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Введение – цели и задачи учебной практики	8
Раздел 2	Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности организации	30
Раздел 3	Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	30
	<b>Всего часов</b>	<b>68</b>

##### 4.2. Содержание разделов практики

**Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики.** Организационно-методические мероприятия.

**Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности организации.** Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

**Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета.** Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	<b>Знать:</b>				
1	- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;	+	+	+	
2	- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.	+	+	+	
	<b>Уметь:</b>				
3	- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;	+	+	+	
4	- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;	+	+	+	
5	- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.	+	+	+	
	<b>Владеть:</b>				
6	- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;	+	+	+	
7	- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;	+	+	+	
8	- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;	+	+	+	
9	- навыками выступлений перед учебной аудиторией.	+	+	+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основы нормативно-правовой базы и возможности построения образовательных траекторий в российском пространстве высшего образования;	+	+	+

	УК-6.2. Знает основные системы высшего образования, педагогические технологии и методы обучения в высшем образовании;	+	+	+
	УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации, формулировать критические суждения, распознавать пробелы в своих знаниях, умениях, навыках, вырабатывать стратегию действий и выбирать приемлемые методы для устранения пробелов;	+	+	+
	УК-6.4. Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности, овладевать смежными профессиями;	+	+	+
	УК-6.5. Умеет приобретать новые научные и профессиональные знания, понимать, анализировать, целенаправленно искать и выбирать необходимые для решения профессиональных научных и прикладных задач информационно-справочные и научно-технические ресурсы и источники знаний с учетом современных достижений науки и техники.	+	+	+

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

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки **19.04.01 Биотехнология** предусмотрено проведение практических занятий в рамках выполнения индивидуального задания. Перечень тем индивидуальных заданий приведен в п. 8.1 рабочей программы.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки **19.04.01 Биотехнология** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## **7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

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

- освоение методов, приемов, технологий разработки планов и программ проведения научных исследований и учебной работы,
- приобретение практических навыков организации научно-исследовательской и образовательной деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

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

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

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

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

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

1. Составить план лабораторного занятия по теме: «Морфология бактерий и цианобактерий. Приготовление 6-7 фиксированных препаратов. Методы микроскопии»
2. Составить план лабораторного занятия по теме: «Морфология актиномицетов. Приготовление препаратов живых клеток – раздавленная капля. Приготовление препарата "отпечаток". Морфология грибов. Приготовление 6-7 препаратов раздавленная капля. Морфология простейших. Приготовление препарата "висячая капля" и раздавленная капля инфузории. Морфология одноклеточных водорослей.



- Приготовление препаратов "висячая и раздавленная капля" хлореллы и др.»
3. Составить план лабораторного занятия по теме: «Окраска бактерий по Граму (4 объекта). Определение размеров клеток дрожжей с помощью микрометрического винта. Окраска включений, запасных питательных веществ (полисахаридов, полифосфатов и жироподобных веществ). Определение живых и мертвых клеток методом окраски.»
  4. Составить план лабораторного занятия по теме: «Подготовка питательных сред и посуды для культивирования микроорганизмов. Техника посева микроорганизмов в жидкие питательные среды; на поверхность твердых сред (скошенная среда, чашки Петри, рассев шпателем)».
  5. Составить план лабораторного занятия по теме: «Способы культивирования микроорганизмов. Снятие кривой роста при глубинном периодическом культивировании».
  6. Составить план лабораторного занятия по теме: «Определение значения для роста микроорганизмов элементов питательной среды. Методы определения роста микроорганизмов: турбидиметрический метод; подсчет клеток с помощью счетной камеры; подсчет жизнеспособности клеток путем посева на твердые среды (метод Коха)».
  7. Составить план лабораторного занятия по теме: «Определение обсемененности воздуха, воды, рабочих поверхностей».
  8. Составить план лабораторного занятия по теме: «Выделение чистой культуры (метод Коха). Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам (метод бумажных дисков)».
  9. Составить план лабораторного занятия по теме: «Получение накопительных культур микроорганизмов (5-6 различных групп микроорганизмов), разрушающих целлюлозу, денитрификаторов, аммонификаторов, азотфиксаторов. Определение антагонистической активности микроорганизмов (метод штрихов)».
  10. Составить план лабораторного занятия по теме: «Микробиологические методы исследования объектов окружающей среды и техногенных потоков».
  11. Составить план лабораторного занятия по теме: «Выделение и первичная очистка белков: высаливание, диализ. Химические и физико-химические свойства белков и их водных растворов».
  12. Составить план лабораторного занятия по теме: «Гель-фильтрация белковых растворов».
  13. Составить план лабораторного занятия по теме: «Определение молекулярной массы белков методом гель-хроматографии».
  14. Составить план лабораторного занятия по теме: «Количественные методы определения белков».
  15. Составить план лабораторного занятия по теме: «Электрофорез белков в полиакриламидном геле».
  16. Составить план лабораторного занятия по теме: «Количественные методы определения аминокислот».
  17. Составить план лабораторного занятия по теме: «Качественные и количественные методы раздельного определения аминокислот и коротких пептидов в белковых гидролизатах. Тонкослойная хроматография, ионообменная хроматография аминокислот».
  18. Составить план лабораторного занятия по теме: «Качественные и количественные методы анализа нуклеиновых кислот».
  19. Составить план лабораторного занятия по теме: «Качественные и количественные методы анализа углеводов».
  20. Составить план лабораторного занятия по теме: «Расчет и приготовление буферных растворов, используемых в биохимических исследованиях. Выделение ферментов».
  21. Составить план лабораторного занятия по теме: «Методы определения и расчета

- активности ферментов (общей, удельной и молекулярной)».
22. Методическая помощь бакалавру по сбору, систематизации и анализу научной литературы по его выпускной квалификационной работе.
  23. Методическая помощь бакалавру по проведению экспериментов по теме его выпускной квалификационной работы.
  24. Сбор и систематизация материалов по тематике магистерской диссертации с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.
  25. Разработка плана теоретической части лабораторного занятия к одной из лабораторных работ по дисциплине кафедры.
  26. Сбор и систематизация материалов к составлению конспекта одной из лекций по дисциплине кафедры.
  27. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного плана научно-исследовательской работы.
  28. Разработка календарного плана прохождения производственной практики бакалавра на одном из предприятий отрасли.
  29. Разработка программы прохождения производственной практики бакалавра в отраслевом научно-исследовательском институте.
  30. Разработка доклада по материалам научного исследования и иллюстративного материала в форме презентации.

## **8.2. Вопросы для итогового контроля освоения практики (зачет с оценкой)**

1. Порядок организации, планирования, проведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием современных технологий обучения.
2. Основные принципы, методы и формы реализации образовательного процесса в высших учебных заведениях.
3. Специфика научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
4. Планирование научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
5. Контроль качества образования: критерии оценки, система текущего и итогового контроля.
6. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
7. Методологические подходы к организации и осуществлению образовательной деятельности.
8. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Internet-технологий.
9. Цели, задачи, формы выпускной квалификационной работы бакалавров, обучающихся по технологическим направлениям.
10. Требования к оформлению учебных научно-исследовательских и выпускных научно-исследовательских работ бакалавров.
11. Формы организации лекционных занятий.
12. Формы организации семинарских занятий.

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

## **8.3. Структура и пример билетов зачет с оценкой**

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

Пример билета к зачету с оценкой:

<p>«Утверждаю» Заведующий кафедрой биотехнологии _____ В.И. Панфилов «__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра биотехнологии</b>
	<b>19.04.01 Биотехнология</b>
	<b>Магистерская программа: «Промышленная биотехнология и биоинженерия»</b>
«Учебная практика: педагогическая практика»	
<b>Билет № 1</b>	
1. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.	
2. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Internet-технологий.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Методические указания по подготовке, оформлению и защите магистерской диссертации по направлению 19.04.01 «Биотехнология»: Учебно-метод. пособие / Сост.: Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Красноштанова А.А., Кузнецов А.Е., Шакир И.В., Панфилов В.И. - М.: Издательство РХТУ, 2016. - 40 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: Учебное пособие / Н. Б. Градова, Е. С. Бабусенко, В. И. Панфилов, 2010. - 135 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

### Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. критериев.

Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. рецензирование.

US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня

The Association for Computing Machinery (ACM) – международное некоммерческое профессиональное сообщество, основанное в 1947 году, объединяющее преподавателей,

исследователей и специалистов в области вычислительной техники, информационных и компьютерных технологий. Ссылка на ресурс: <https://dl.acm.org> Ссылка на раздел Open access: <https://www.acm.org/publications/openaccess>

Annual Reviews – некоммерческая академическая издательская компания, выпускающая журналы с 1932 года.

В портфолио издательства 51 журнал, тематика которых охватывает области естественных и социальных наук, наук о жизни, биомедицину, экономику и др.

Ссылка на ресурс: <https://www.annualreviews.org/>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.annualreviews.org/S2O>

Cambridge University Press – старейшее в мире университетское издательство, публикующее исследовательские работы, справочные и учебные материалы по широкому кругу дисциплин. Контент издательства представлен на онлайн-платформе Cambridge Core, на которой доступно 117 журналов и 372 книги открытого доступа, 317 журналов гибридного доступа.

Ссылка на ресурс: <https://www.cambridge.org/universitypress>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.cambridge.org/core/publications/open-access>

The Royal Society of Chemistry включает 12 журналов «золотого» открытого доступа, кроме того, все журналы общества являются гибридными и в них могут публиковаться материалы открытого доступа.

Журналы общества охватывают основные химические науки, включая смежные области, такие как биология, биофизика, энергетика и окружающая среда, машиностроение, материаловедение, медицина и физика.

Ссылка на ресурс: <https://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=current>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.rsc.org/journals-books-databases/open-access/>

Taylor & Francis на сегодняшний день издательство выпускает около 180 журналов с полностью открытым доступом.

Ссылка на ресурс: <https://www.tandfonline.com/>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.tandfonline.com/openaccess/openjournals>

Издательство John Wiley & Sons, Inc. включает около 230 журналов «золотого» открытого доступа и более 1300 гибридных журналов.

Ссылка на ресурс:

<https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=&ConceptID=15941&startPage=>

Ссылка на раздел Open access: <https://authorservices.wiley.com/open-research/open-access/browse-journals.htm>

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

Информационную поддержку изучения дисциплины 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 дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 559 142 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 практической и самостоятельной работы студента.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Методические указания по учебной практике.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по биотехнологической продукции.

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование программного продукта</b>	<b>Реквизиты договора поставки</b>	<b>Количество лицензий</b>	<b>Срок окончания действия лицензии</b>
1.	ABBYY FineReader Professional Edition 10	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License	Контракт № 143-	5 лицензий для активации на	бессрочная

		164ЭА/2010 от 14.12.10	рабочих станциях	
3.	Управление проектами Project expert tutorial	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
4.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
5.	SolidWorks EDU Edition 2020-2021 Network - 200 U бессрочная sers	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
6.	Неисключительная лицензия на право использования Учебного комплекта Компас-3D v21 на 50 мест КТПП	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 50 мест	бессрочная
7.	Среда разработки Delphi	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
8.	Среда разработки C++ Builder	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9.	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
10.	Система проектирования CA ErWin Modeling Suite Bundle	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
11.	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
12.	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
13.	Программа обработки	Контракт	1 лицензия для	бессрочная

	экспериментальных данных Chemdraw pro	№ 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	активации на рабочих станциях	
14.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
15.	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	3 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
16.	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
17.	Instrument Control Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
18.	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
19.	Fuzzy Logic Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
20.	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
21.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
22.	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
23.	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
24.	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
25.	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
26.	Curve Fitting Toolbox Classroom	Контракт	25 лицензий для	бессрочная



	new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	№ 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	активации на рабочих станциях	
27.	NI Circuit Design Suite	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	10 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
28.	Неисключительная лицензия OriginLab ORIGINPRO- New License Node-Lock License Singl Seat EDUCATIONAL	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
29.	Неисключительная лицензия Originlab Annual Maintenance Renewal OriginPro 2022b Perpetual Node-Locked Academic Licens	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
30.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
31.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
32.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
33.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> </ul>	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
34.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
35.	iSpring Suite Max	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025

		25.11.2024		
36.	iSpring Suite версия 11	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025
37.	Планы Мини	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1	30.09.2025
38.	Astra Linux Special Edition для 64-х разрядной платформы на базе процессорной архитектуры x86-64	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	60 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
39.	COMSOL Multiphysics, Лицензия на учебный класс (CKL)	Контракт № 109-132ЭА/2023 от 22.09.2023	1	бессрочная
40.	COMSOL Multiphysics, Плавающая сетевая лицензия (FNL)	Контракт № 109-132ЭА/2023 от 22.09.2023	1	бессрочная
41.	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
<b>Раздел 1.</b> Введение – цели и задачи учебной практики	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;</li> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</li> <li>- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при зачете с оценкой</p>

	<p>обработку и анализировать их результаты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;</li> <li>- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;</li> <li>- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;</li> <li>- навыками выступлений перед учебной аудиторией.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности организации</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;</li> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</li> <li>- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;</li> <li>- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;</li> <li>- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;</li> <li>- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при зачете с оценкой</p>

	- навыками выступлений перед учебной аудиторией.	
<b>Раздел 3.</b> Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий;</li> <li>- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий;</li> <li>- использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;</li> <li>- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры;</li> <li>- методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности;</li> <li>- способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ;</li> <li>- навыками выступлений перед учебной аудиторией.</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка при зачете с оценкой</p>

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Положением о 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: педагогическая практика»**  
**основной образовательной программы**

19.04.01 «Биотехнология»

«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Форма обучения: очная

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

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

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

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

**Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология**

**Магистерская программа – «Промышленная биотехнология и  
биоинженерия»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

Программа составлена д.х.н., профессором кафедры биотехнологии А.А. Красноштановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им.  
Д.И. Менделеева «22» апреля 2025 г., протокол № 10.



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **19.04.01 Биотехнология**, магистерская программа **«Промышленная биотехнология и биоинженерия»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана блока Практики и рассчитана на проведение практики во 2-4-м семестрах обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области промышленной биотехнологии, экологической биотехнологии, молекулярной генетики.

**Цель практики** – формирование универсальных и профессиональных компетенций и приобретение навыков в области биотехнологии, биоинженерии, биохимии, молекулярной генетики посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

**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**:

**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>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
Выполнение научных исследований, аналитических и технологических работ в биотехнологическом секторе науки и техники.	Область профессиональной деятельности: – получение, исследование и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; – технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, геномной инженерии и нанобиотехнологий. Объекты профессиональной деятельности: – микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений,	ПК-1 – Способен критически демонстрировать и применять знания, развивающие полученные на уровне бакалавра, проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках, их популяциях и при их взаимодействии с окружающей средой и на этой основе целенаправленно использовать живые объекты (вирусы, микроорганизмы, растительные и животные клетки и организмы), их компоненты и	ПК-1.1. Знает: – важнейшие объекты деятельности, технологии и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической и других профилей биотехнологии и биоинженерии, их основные особенности и пути их совершенствования; – классификацию, описание и особенности объектов биотехнологии; – современные и новейшие методы и особенности работы с живыми объектами, их компонентами и системами; – специфику, физиологические, биохимические, генетические особенности используемых микроорганизмов и их сообществ, клеточных культур и других биологических объектов, закономерности и особенности процессов биосинтеза, способы их регулирования, основные экологические закономерности и особенности использования	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, опрос работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с седьмым уровнем проекта Национальной рамки квалификаций (НРК) Российской Федерации, разработанным в 2012 г. с дескрипторами уровня магистра, седьмым уровнем квалификаций НРК, зафиксированным в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, со второй ступенью высшего образования Европейской рамки высшего образования (QF-EHEA), с седьмым уровнем Европейской

	<p>вирусы, ферменты, биологически активные вещества;</p> <p>– приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных;</p> <p>– установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.</p>	<p>системы в лабораторных условиях.</p>	<p>биологических объектов в техногенных и природных средах;</p> <p>– методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических, физиологических процессов в объектах биотехнологии.</p> <p>ПК-1.2. Умеет: – определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробов, животных и растительных клеток в лабораторных и промышленных системах культивирования; – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса и на этой основе анализировать возможности улучшения целевых свойств микроорганизмов, растений и животных и качества продукции биотехнологическими и генетическими методами; – анализировать последствия биотехногенного воздействия на водные, почвенные экосистемы, атмосферу.</p> <p>ПК-1.3. Владеет: – основными способами селекции, выделения,</p>	<p>рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL).</p> <p><i>Профессиональный стандарт</i></p> <p>«Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.07.2020 №441н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция:</p> <p>Разработка предложений по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений</p> <p>С/01.7 – Разработка предложений по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции.</p> <p>С/02.7 – Разработка новых и модификация существующих биотехнологических процессов получения БАВ.</p> <p>С/03.7 – Модернизация биотехнологического производства БАВ.</p>
--	---	---	---	--

		<p>управляемого культивирования объектов биотехнологии, разделения, выделения и очистки продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции при эксплуатации лабораторных, экспериментальных и промышленных установок; – навыками анализа взаимосвязи генетических, биохимических и физиологических процессов в живой клетке, поддержания жизнедеятельности, устойчивости живых систем в изменчивых условиях окружающей среды.</p> <p>ПК-2 – Способен освоить новейшие методы и технику исследования, выбирать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научной задачи в рамках профиля подготовки, спланировать, организовать и провести исследования,</p>	<p>ПК-2.1. Умеет провести селекцию in vitro, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.</p> <p>ПК-2.2. Владеет: – специализированными навыками работы с оборудованием, необходимым в химико-аналитических, физико-химических, биохимических, генетических, микробиологических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических работах; – базовыми методами и</p>	
--	--	--	---	--

		<p>корректную обработку результатов экспериментов, сделать обоснованные заключения и выводы.</p>	<p>техникой определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико-химических, химических, биохимических и генетических характеристик; – навыками проведения экспериментов и исследований с культивированием живых объектов (вирусов, микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в лабораторных условиях; – навыками выполнения качественного и количественного анализа субстратов и продуктов ферментативных реакций, микробиологических превращений в исследовательских целях.</p>	
<p><b>Производственно-технологический тип задач профессиональной деятельности</b></p>				

<p>Выполнение технологических работ в биотехнологическом секторе техники, экономики, предприятий и фирм, выпускающих или предоставляющих продукцию и услуги биотехнологического профиля, предприятий более широкого профиля, использующих микробиологические методы в производственном цикле, в контроле и анализе сырья и продуктов.</p>	<p>Область профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации;</li> <li>– создание технологий получения новых видов продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий;</li> <li>– разработка научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции;</li> <li>– реализация и эксплуатация биотехнологических процессов и</li> </ul>	<p>ПК-3 – Способен провести и усовершенствовать типичные ферментационные и сопутствующие технологические процессы в производственных условиях, выбрать способы управляемого культивирования объектов биотехнологии, использовать стандартные и инновационные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.</p>	<p>ПК-3.1. Знает: – основные особенности и специфику построения (био)технологических процессов, технологий биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, биологической переработки отходов, биологической очистки, особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов.</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать, оценивать и выбирать современные инструментальные и аппаратные средства, технологии для решения конкретной научно-производственной или производственной задачи.</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками осуществления асептических процессов, технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства в соответствии с технологическими регламентами, должностными инструкциями, методиками анализа, а также планирования и проведения мероприятий по обеспечению</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, опрос работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с седьмым уровнем проекта национальной рамки квалификаций Российской Федерации, разработанным в 2012 г., с дескрипторами уровня магистра, седьмым уровнем квалификаций НРК, зафиксированном в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, со второй ступенью высшего образования Европейской рамки высшего образования (QF-EHEA), с седьмым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL).</p> <p><i>Профессиональный стандарт «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденный</i></p>
---	--	--	---	---

	<p>производств в соответствии с требованиями национальных и международных нормативных актов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организация и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции;</li> <li>– обеспечение экологической безопасности биотехнологических производств и объектов.</li> </ul> <p>Объекты профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные вещества;</li> <li>– приборы и оборудование для используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их</li> </ul>		<p>техники безопасности на производстве.</p>	<p>приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.07.2020 №441н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция:</p> <p>С. Разработка предложений по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений</p> <p>С/01.7 – Разработка предложений по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции.</p> <p>С/02.7 – Разработка новых и модификация существующих биотехнологических процессов получения БАВ.</p> <p>С/03.7 – Модернизация биотехнологического производства БАВ.</p> <p><i>Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 мая 2017 г. № 430н.</i></p>
--	---	--	--	---

	<p>помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;</p> <p>– установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов;</p> <p>– регламенты на производство продуктов биотехнологии, национальные и международные стандарты;</p> <p>– средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;</p> <p>– средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от техногенного и антропогенного воздействия.</p>			<p>Обобщенная трудовая функция:</p> <p>А. Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств</p> <p>А/01.6 - Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств</p> <p>В. Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств</p> <p>В/01.6 - Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств</p> <p>С. Управление промышленным производством лекарственных средств</p> <p>С/01.7 - Управление процессами производства лекарственных средств</p> <p>С/02.7 – Управление разработкой и оптимизацией технологического процесса производства лекарственных средств</p> <p>С/03.7 – Организация работы персонала производственного подразделения</p>
--	---	--	--	---



В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

*Знать:*

- основные виды стандартов в биотехнологии;
- новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии;

*Уметь:*

- анализировать литературные и теоретические данные,
- проводить экспериментальные работы,
- формулировать выводы по результатам проведенных исследований;

*Владеть:*

- навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится во 2-4-м семестрах магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **19.04.01 Биотехнология**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой во 2-4 семестрах.

#### Второй семестр

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1,42</b>	<b>51</b>	<b>38,25</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	1,42	51	38,25
Практические занятия:	1,42	51	38,25
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	1,42	51	38,25
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2,58</b>	<b>93</b>	<b>69,75</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<b>2,58</b>	<b>93</b>	<b>69,75</b>
Контактная самостоятельная работа	2,58	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		92,6	69,45
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Третий семестр

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>7</b>	<b>252</b>	<b>189</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>2,36</b>	<b>85</b>	<b>63,75</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	2,36	85	63,75
Практические занятия:	2,36	85	63,75
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	2,36	85	63,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4,63</b>	<b>167</b>	<b>125,25</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<b>4,63</b>	<b>167</b>	<b>125,25</b>
Контактная самостоятельная работа	4,63	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		166,6	124,95
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### Четвертый семестр

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>16</b>	<b>576</b>	<b>432</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>5,33</b>	<b>192</b>	<b>144</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<i>5,33</i>	<i>192</i>	<i>144</i>
Практические занятия:	5,33	192	144
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<i>5,33</i>	<i>192</i>	<i>144</i>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>10,67</b>	<b>384</b>	<b>288</b>
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<i>10,67</i>	<i>384</i>	<i>288</i>
Самостоятельное изучение разделов практики	10,67	384	288
<b>Вид контроля:</b>			
<b>Вид итогового 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
1	Реферирование отечественной и зарубежной научно-технической литературы по специальности.	144	51	93	+
2	Участие в хоздоговорных научно-исследовательских работах кафедры в рамках индивидуального задания по теме НИР	252	85	167	+
3	Участие в работе научно-исследовательских семинаров кафедры по теме НИР.	576	192	384	+
<b>ИТОГО</b>		<b>972</b>	<b>328</b>	<b>644</b>	

#### 4.2. Содержание разделов практики

**Раздел 1. Реферирование отечественной и зарубежной научно-технической литературы по специальности.** 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.

**Раздел 2. Участие в хоздоговорных научно-исследовательских работах кафедры в рамках индивидуального задания по теме магистерской диссертации.** Выполнение научных исследований.

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

**Раздел 3. Участие в работе научно-исследовательских семинаров кафедры по теме НИР.**

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	<b>Знать:</b>			
1	- основные виды стандартов в биотехнологии;	+	+	+
2	- новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии	+	+	+
	<b>Уметь:</b>			
3	- анализировать литературные и теоретические данные,	+	+	+
4	- проводить экспериментальные работы,	+	+	+
5	- формулировать выводы по результатам проведенных исследований;	+	+	+
	<b>Владеть:</b>			
6	- навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием	+	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b><u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u></b>				
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		

7	<p>ПК-1 – Способен критически демонстрировать и применять знания, развивающие полученные на уровне бакалавра, проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках, их популяциях и при их взаимодействии с окружающей средой и на этой основе целенаправленно использовать живые объекты (вирусы, микроорганизмы, растительные и животные клетки и организмы), их компоненты и системы в лабораторных условиях.</p>	<p>ПК-1.1. Знает: – важнейшие объекты деятельности, технологии и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической и других профилей биотехнологии и биоинженерии, их основные особенности и пути их совершенствования; – классификацию, описание и особенности объектов биотехнологии; – современные и новейшие методы и особенности работы с живыми объектами, их компонентами и системами; – специфику, физиологические, биохимические, генетические особенности используемых микроорганизмов и их сообществ, клеточных культур и других биологических объектов, закономерности и особенности процессов биосинтеза, способы их регулирования, основные экологические закономерности и особенности использования биологических объектов в техногенных и природных средах; – методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических, физиологических процессов в объектах биотехнологии.</p>	+	+	+
		<p>ПК-1.2. Умеет: – определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробов, животных и растительных клеток в лабораторных и промышленных системах культивирования; – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса и на этой основе анализировать возможности улучшения целевых свойств микроорганизмов, растений и животных и качества продукции биотехнологическими и генетическими методами; – анализировать последствия биотехногенного воздействия на водные, почвенные экосистемы, атмосферу.</p>	+	+	+

		<p>ПК-1.3. Владеет: – основными способами селекции, выделения, управляемого культивирования объектов биотехнологии, разделения, выделения и очистки продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции при эксплуатации лабораторных, экспериментальных и промышленных установок; – навыками анализа взаимосвязи генетических, биохимических и физиологических процессов в живой клетке, поддержания жизнедеятельности, устойчивости живых систем в изменчивых условиях окружающей среды</p>	+	+	+
8	<p>ПК-2 – Способен освоить новейшие методы и технику исследования, выбирать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научной задачи в рамках профиля подготовки, спланировать, организовать и провести исследования, корректную обработку результатов экспериментов, сделать обоснованные заключения и выводы.</p>	<p>ПК-2.1. Умеет провести селекцию in vitro, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.</p>	+	+	+
		<p>ПК-2.2. Владеет: – специализированными навыками работы с оборудованием, необходимым в химико-аналитических, физико-химических, биохимических, генетических, микробиологических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических работах; – базовыми методами и техникой определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико-химических, химических, биохимических и генетических характеристик; – навыками проведения экспериментов и исследований с культивированием живых объектов (вирусов, микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в лабораторных условиях; – навыками выполнения качественного и количественного анализа субстратов и продуктов ферментативных реакций, микробиологических превращений в исследовательских целях.</p>	+	+	+

9	ПК-3 – Способен провести и усовершенствовать типичные ферментационные и сопутствующие технологические процессы в производственных условиях, выбрать способы управляемого культивирования объектов биотехнологии, использовать стандартные и инновационные технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.	ПК-3.1. Знает: – основные особенности и специфику построения (био)технологических процессов, технологий биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, биологической переработки отходов, биологической очистки, особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов.	+	+	+
		ПК-3.2. Умеет анализировать, оценивать и выбирать современные инструментальные и аппаратные средства, технологии для решения конкретной научно-производственной или производственной задачи	+	+	+
		ПК-3.3. Владеет навыками осуществления асептических процессов, технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства в соответствии с технологическими регламентами, должностными инструкциями, методиками анализа, а также планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве.	+	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

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

### 6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки **19.04.01 Биотехнология** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику учебным планом выделено 644 акад. 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 (2-4-й семестры).

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

1. Биогеохимические процессы в инженерных барьерах безопасности в ПГЗРО
2. Обоснование соотношения бифидобактерий и фруктанов из клубней топинамбура в синбиотической композиции для максимального подавления роста *Bacillus cereus*
3. Сравнение эффективности белковых и полисахаридных композиций в качестве носителей лекарственных средств
4. Исследование процесса получения нуклеиновых компонентов из микробной биомассы на примере дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и бактерий *Methylococcus capsulatus*
5. Синтез и исследование комплексных препаратов для лечения гнойно-некротических ран, содержащих в своем составе ферменты
6. Получение рекомбинантной векторной вакцины на основе аденовируса человека 22 серотипа
7. Получение биотехнологических продуктов для пищевой промышленности и животноводства на основе растительного сырья с использованием лакто- и бифидобактерий
8. Исследование токсичности и ферментативной активности *Fusarium oxysporum* при различных способах культивирования
9. Оптимизация состава синбиотической композиции бифидобактерий и фруктанов из

- корней лопуха для подавления роста *Bacillus cereus*
10. Модуляция активности гидролитических ферментов гормонами человека и другими низкомолекулярными лигандами (регуляторами)
  11. Исследование влияния бифидобактерий и микробных контаминатов пищи на микробиоценоз кишечника с применением трехстадийной *in vitro* модели
  12. Комплексы молочных белков с биологически активными липидами как инновационные пенообразователи: структура и свойства
  13. Разработка биогидрометаллургической технологии для переработки медно-никелевых руд и концентратов, содержащих металлы платиновой группы.
  14. Биовыщелачивание ценных металлов из электронных отходов
  15. Изучение самосборки белков на модели бактериофагов *E. Coli*
  16. Интенсификация процессов культивирования микроводоросли *D. salina* в реакторе непрерывного действия
  17. Получение белковой и крахмальной фракций из нутовой муки и их применение в пищевых продуктах
  18. Оптимизация метаболизма *Escherichia coli* для продукции яблочной кислоты из глюкозы по оксидативной ветви цикла трикарбоновых кислот
  19. Предсказание кластеров биосинтеза нерибосомальных пептидов
  20. Проектирование установки по производству соматотропина на основе генно-инженерного штамма *E.coli*
  21. Синтез полигидроксикарбоанов метилотрофными микроорганизмами
  22. Поиск и отбор метилотрофов - продуцентов экзополисахаридов
  23. Использование вторичного сырья предприятий производства мясокостной муки
  24. Моделирование генетически-обусловленных вариантов гипертрофической кардиомиопатии в культивируемых кардиомиоцитах с использованием технологии редактирования генома CRISPR/cas
  25. Адаптация бактерий *Xanthomonas campestris* к окислительному стрессу, индуцированному экзогенным пероксидом водорода, и экспрессия генов оперона биосинтеза ксантана у стрессируемых культур.
  26. Исследование микроорганизмов, подходящих для добавки в бетон для получения самовосстанавливающегося бетона.
  27. Современные ферментные препараты и ферменты, используемые при производстве мясной продукции. Аналитический обзор.
  28. Влияние антимикробных пептидов на образование биопленок и *Quorum sensing* систему регуляции бактерий.
  29. Разработка основ технологии переработки яичных компонентов в продукты белковой и липидной природы с высокой добавленной стоимостью.
  30. Создание биоинформатических пайп-лайнов для изучения репитома злаков в контексте эволюционно-филогенетических исследований.

## **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 (зачет с оценкой)**

### **8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики (2-й семестр – зачет с оценкой)**

Билет включает контрольные вопросы по разделу 1 рабочей программы и содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

*Ответы на вопросы по индивидуальной тематике НИР*

1. Актуальность темы исследования.
2. Предмет и объект исследований.
3. Аналитические методы, используемые при выполнении НИР

### **8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики (3-й семестр – зачет с оценкой)**

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы и содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

*Ответы на вопросы по индивидуальной тематике НИР*

1. Экспериментальные методы, используемые при выполнении НИР
2. Основные результаты, их обсуждение и интерпретация.

### **8.3.3 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики (4-й семестр – зачет с оценкой)**

Билет включает контрольные вопросы по разделу 1 рабочей программы и содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

*Ответы на вопросы по индивидуальной тематике НИР*

1. Используемые методы обработки экспериментальных данных.
2. Планируемое развитие исследований по теме НИР.

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

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

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

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю»	Министерство науки и высшего образования РФ
-------------	---

Заведующий кафедрой биотехнологии  _____ В.И. Панфилов  «__» _____ 20__ г.	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра биотехнологии</b>
	<b>19.04.01 Биотехнология</b> <b>Магистерская программа – «Промышленная биотехнология и биоинженерия»</b>
	<b>«Производственная практика: научно- исследовательская работа»</b>
<b>Билет № 1</b> 1. Актуальность темы исследования. 2. Предмет и объект исследований	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### *А. Основная литература*

1. Методические указания по подготовке, оформлению и защите магистерской диссертации по направлению 19.04.01 «Биотехнология»: Учебно-метод. пособие / Сост.: Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., Красноштанова А.А., Кузнецов А.Е., Шакир И.В., Панфилов В.И. - М.: Издательство РХТУ, 2016. - 40 с.

#### *Б. Дополнительная литература*

1. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: Учебное пособие / Н. Б. Градова, Е. С. Бабусенко, В. И. Панфилов, 2010. - 135 с.
2. М. Г. Гордиенко, Д. В. Баурин, Б. А. Кареткин и др. Измерения. Статистическая обработка результатов пассивного и активного экспериментов в биотехнологии. /— Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева Издательский центр Москва, 2014. — С. 107.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

**Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:**

Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. критериев.

Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. рецензирование.

US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня

The Association for Computing Machinery (ACM) – международное некоммерческое профессиональное сообщество, основанное в 1947 году, объединяющее преподавателей, исследователей и специалистов в области вычислительной техники, информационных и компьютерных технологий. Ссылка на ресурс: <https://dl.acm.org> Ссылка на раздел Open access: <https://www.acm.org/publications/openaccess>

Annual Reviews – некоммерческая академическая издательская компания, выпускающая журналы с 1932 года.

В портфолио издательства 51 журнал, тематика которых охватывает области естественных и социальных наук, наук о жизни, биомедицину, экономику и др.

Ссылка на ресурс: <https://www.annualreviews.org/>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.annualreviews.org/S2O>

Cambridge University Press – старейшее в мире университетское издательство, публикующее исследовательские работы, справочные и учебные материалы по широкому кругу дисциплин. Контент издательства представлен на онлайн-платформе Cambridge Core, на которой доступно 117 журналов и 372 книги открытого доступа, 317 журналов гибридного доступа.

Ссылка на ресурс: <https://www.cambridge.org/universitypress>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.cambridge.org/core/publications/open-access>

The Royal Society of Chemistry включает 12 журналов «золотого» открытого доступа, кроме того, все журналы общества являются гибридными и в них могут публиковаться материалы открытого доступа.

Журналы общества охватывают основные химические науки, включая смежные области, такие как биология, биофизика, энергетика и окружающая среда, машиностроение, материаловедение, медицина и физика.

Ссылка на ресурс: <https://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=current>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.rsc.org/journals-books-databases/open-access/>

Taylor & Francis на сегодняшний день издательство выпускает около 180 журналов с полностью открытым доступом.

Ссылка на ресурс: <https://www.tandfonline.com/>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.tandfonline.com/openaccess/openjournals>

Издательство John Wiley & Sons, Inc. включает около 230 журналов «золотого» открытого доступа и более 1300 гибридных журналов.

Ссылка на ресурс:

<https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=&ConceptID=15941&startPage=>

Ссылка на раздел Open access: <https://authorservices.wiley.com/open-research/open-access/browse-journals.htm>

### **9.3. Средства обеспечения освоения практики**

Для реализации практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- перечень тем научно-исследовательских работ (общее число тем – 30);

## **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 составляет 1 559 142 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 следующим оборудованием:

весы технические и аналитические, роторные испарители, магнитные мешалки различных типов, рН-метры, сушильные шкафы, ультразвуковые бани, вакуумные насосы, дистилляторы; оборудование для проведения биоорганического синтеза, проведения хроматографии, электрофореза, микробиологическое оборудование для работы с микроорганизмами (термостатируемые шейкеры, автоклавы, ламинарные шкафы, центрифуги, термостатируемые шкафы, микроскоп), спектрофотометры, компьютеры, сканеры, масс-спектрометры, поляриметры, спектрофлуориметры, секвенаторы.

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

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

Методические указания по выполнению ВКР.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по биотехнологической продукции.

#### 11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	5 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
3.	Управление проектами Project expert tutorial	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
4.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28- 35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
5.	SolidWorks EDU Edition 2020-2021 Network - 200 U бессрочная sers	Контракт № 90- 133ЭА/2021 от 07.09.2021	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
6.	Неисключительная лицензия на право использования Учебного комплекта Компас-3D v21 на 50 мест КТПП	Контракт №189- 240ЭА/2023 от 15.01.2024	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 50 мест	бессрочная
7.	Среда разработки Delphi	Контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
8.	Среда разработки C++ Builder	Контракт № 143- 164ЭА/2010	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная

		от 14.12.10		
9.	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
10.	Система проектирования CA ErWin Modeling Suite Bundle	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
11.	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
12.	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
13.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
14.	Программа обработки экспериментальных данных Chemdraw ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
15.	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	3 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
16.	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
17.	Instrument Control Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
18.	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
19.	Fuzzy Logic Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
20.	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
21.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

		от 14.12.10		
22.	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
23.	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
24.	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
25.	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
26.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
27.	NI Circuit Design Suite	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	10 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
28.	Неисключительная лицензия OriginLab ORIGINPRO- New License Node-Lock License Single Seat EDUCATIONAL	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
29.	Неисключительная лицензия Originlab Annual Maintenance Renewal OriginPro 2022b Perpetual Node-Locked Academic Licens	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
30.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
31.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
32.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
33.	Microsoft Office Standard 2019	Контракт №175-	150 лицензий для активации на	12 месяцев



	В составе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Word</li> <li>• Excel</li> <li>• Power Point</li> <li>• Outlook</li> </ul>	262ЭА/2019 от 30.12.2019	рабочих станциях	(ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
34.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	-	24 месяца (продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
35.	iSpring Suite Max	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025
36.	iSpring Suite версия 11	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025
37.	Планы Мини	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1	30.09.2025
38.	Astra Linux Special Edition для 64-х разрядной платформы на базе процессорной архитектуры x86-64	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	60 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
39.	COMSOL Multiphysics, Лицензия на учебный класс (CKL)	Контракт № 109-132ЭА/2023 от 22.09.2023	1	бессрочная
40.	COMSOL Multiphysics, Плавающая сетевая лицензия (FNL)	Контракт № 109-132ЭА/2023 от 22.09.2023	1	бессрочная
41.	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.</b> Реферирование отечественной и зарубежной научно-технической литературы по специальности.	<i>Знает:</i> - основные виды стандартов в биотехнологии; - новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии; <i>Умеет:</i> - анализировать литературные и теоретические данные, - проводить экспериментальные работы, - формулировать выводы по результатам проведенных исследований; <i>Владеет:</i> - навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием.	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка на <b>зачете с оценкой</b>
<b>Раздел 2.</b> Участие в хозяйственных научно-исследовательских работах кафедры в рамках индивидуального задания по теме НИР	<i>Знает:</i> - основные виды стандартов в биотехнологии; - новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии; <i>Умеет:</i> - анализировать литературные и теоретические данные, - проводить экспериментальные работы, - формулировать выводы по результатам проведенных исследований; <i>Владеет:</i> - - навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием.	Оценка за контрольную работу №3. Оценка на <b>зачете с оценкой</b>

<b>Раздел 3.</b> Участие в работе научно-исследовательских семинаров кафедры по теме НИР.	<i>Знает:</i> - основные виды стандартов в биотехнологии; - новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии; <i>Умеет:</i> - анализировать литературные и теоретические данные, - проводить экспериментальные работы, - формулировать выводы по результатам проведенных исследований; <i>Владеет:</i> - навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием.	Оценка на <i>зачете с оценкой</i>
--	---	-----------------------------------

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;
- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики**  
**«Производственная практика: научно-исследовательская работа»**  
**основной образовательной программы**  
**19.04.01 «Биотехнология»**  
**«Промышленная биотехнология и биоинженерия»**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.

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

---

**«УТВЕРЖДЕНО»**

на заседании Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

протокол № 30 от «30» июня 2025 г.

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

**Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология**

**Магистерская программа – «Промышленная биотехнология и  
биоинженерия»**

**Квалификация «магистр»**

**Москва 2025**

Программа составлена д.х.н., профессором кафедры биотехнологии А.А. Красноштановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им.  
Д.И. Менделеева «22» апреля 2025 г., протокол № 10.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **19.04.01 Биотехнология** (ФГОС ВО), магистерская программа **«Промышленная биотехнология и биоинженерия»**, с рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом проведения практик кафедрой биотехнологии РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана блока Практики и рассчитана на проведение практики в 4-м семестре (2-й курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные другие практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области промышленной биотехнологии, экологической биотехнологии, молекулярной генетики.

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

**Задачами практики** являются окончательное формирование у обучающихся компетенций, связанных с формированием целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; навыков подбора, обработки и анализа научно-технической и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных с применением информационных технологий, включая интернет-технологии; обучением технике анализа показателей технологического процесса на соответствие научным разработкам; овладением методами разработки программ научных исследований, оценки и анализа полученных результатов; поиском и разработкой новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, созданием современных биотехнологий, включая бионанотехнологии.

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

**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>Производственно-технологический тип задач профессиональной деятельности</b>				
Выполнение технологических работ в биотехнологическом секторе техники, экономики, предприятий и фирм, выпускающих или предоставляющих продукцию и услуги биотехнологического профиля, предприятий более широкого профиля, использующих микробиологические методы в производственном цикле, в контроле и анализе сырья и продуктов.	Область профессиональной деятельности: – получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; – создание технологий получения новых видов продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий; – разработка научно-технической документации и технологических	ПК-4 – Способен организовать и обеспечить химико-аналитический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологических производств, получать продукцию с заданными качественными и количественными характеристиками, обеспечить стабильность производства и качества выпускаемой продукции.	ПК-4.1. Знает задачи и основные особенности обеспечения качества биотехнологической продукции, основные системы и задачи стандартизации, валидации, сертификации аналитических методик, сырья, биотехнологической продукции и производства. ПК-4.2. Умеет пользоваться средствами контрольно-измерительной аппаратуры, современными программными средствами передачи данных, дистанционного доступа и контроля для ведения технологического процесса. ПК-4.3. Владеет навыками анализа показателей	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, опрос работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с седьмым уровнем проекта национальной рамки квалификаций Российской Федерации, разработанным



	<p>регламентов на производство биотехнологической продукции; – реализация и эксплуатация биотехнологических процессов и производств в соответствии с требованиями национальных и международных нормативных актов; – организация и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции; – обеспечение экологической безопасности биотехнологических производств и объектов. Объекты профессиональной деятельности: – микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты,</p>	<p>ПК-5 – Способен систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия, путям повышения эффективности производства.</p>	<p>технологического процесса на соответствие технологическим требованиям и исходным научным разработкам.</p> <p>ПК-5.1. Знает основные принципы организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством, ведения проектного менеджмента и бизнеса, ведения инновационной инженерной деятельности в прикладных областях биотехнологии.</p> <p>ПК-5.2. Умеет разработать локальные нормативные акты предприятия в соответствии с действующими требованиями, оценить эффективность деятельности подразделений биотехнологического производства.</p> <p>ПК-5.3. Владеет базовыми навыками проведения маркетинговых исследований и подготовки</p>	<p>в 2012 г., с дескрипторами уровня магистра, седьмым уровнем квалификаций НРК, зафиксированном в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, со второй ступенью высшего образования Европейской рамки высшего образования (QF-EHEA), с седьмым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL).</p> <p><i>Профессиональный стандарт</i> «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.07.2020 №441н. Обобщенная трудовая функция:</p> <p>С. Разработка предложений по совершенствованию биотехнологий БАВ с использованием микробиологического синтеза и</p>
--	---	---	---	---

	<p>биологически активные вещества; – приборы и оборудование для использования используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях; – установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов; – регламенты на производство продуктов биотехнологии, национальные и международные стандарты; – средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; – средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от техногенного и</p>	<p>ПК-6. Способен осуществлять разработку биофармацевтической продукции и процессов, участвовать в создании и обеспечении функционирования фармацевтической системы качества в соответствии с требованиями законодательства</p>	<p>бизнес-планов выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции, участия в реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции.</p> <p>ПК-6.1. Знает основные принципы и требования российского и международного законодательства к регистрации и обращению биологических лекарственных средств, требования надлежащей производственной практики, особенности биофармацевтических и стерильных производств, методов контроля и предотвращения контаминации;</p> <p>ПК-6.2. Умеет разрабатывать производственную документацию биофармацевтической продукции и процессов в соответствии с требованиями законодательства;</p>	<p>биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений</p> <p>С/01.7 – Разработка предложений по оптимизации биотехнологических процессов и управлению выпуском биотехнологической продукции.</p> <p>С/02.7 – Разработка новых и модификация существующих биотехнологических процессов получения БАВ.</p> <p>С/03.7 – Модернизация биотехнологического производства БАВ.</p> <p><i>Профессиональный стандарт</i> «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 мая 2017 г. № 430н.</p>
--	---	---	---	--

	антропогенного воздействия.		<p>ПК-6.3. Владеет навыками анализа законодательной базы с целью решения практических задач в области биофармацевтического производства;</p> <p>ПК-6.4. Владеет методологией оценки рисков для качества биофармацевтической продукции и основами статистического управления качеством.</p>	<p>Обобщенная трудовая функция:</p> <p>А. Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств А/01.6 - Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств</p> <p>В. Разработка и сопровождение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств В/01.6 - Разработка и внедрение технологического процесса для промышленного производства лекарственных средств</p> <p>С. Управление промышленным производством лекарственных средств</p>
--	-----------------------------	--	--	--

				<p>С/01.7 - Управление процессами производства лекарственных средств</p> <p>С/02.7 – Управление разработкой и оптимизацией технологического процесса производства лекарственных средств</p> <p>С/03.7 – Организация работы персонала производственного подразделения</p>
--	--	--	--	--

В результате прохождения практики обучающийся должен:

*Знать:*

- биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов;
- прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию;
- основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных

веществ;

- научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами;

- строение и функции основных классов биологически активных соединений;

- технологии важнейших белков;

- основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики;

- закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток;

- теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии;

- принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами;

- теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ;

*Уметь:*

- определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток;

- проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ;

- осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса;

- планировать и проводить научные исследования;

*Владеть:*

- методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии;

- методами биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации;

- приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.

### 3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость практики</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>	<b>162</b>
<b><i>в том числе в форме практической подготовки:</i></b>	<b><i>6,0</i></b>	<b><i>216</i></b>	<b><i>162</i></b>
Контактная самостоятельная работа	6,0	0,4	0,3

Самостоятельное изучение разделов практики		215,6	161,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1. Разделы практики

Раздел	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Знакомство с организацией научно-исследовательской и производственной деятельности организации	36
Раздел 2	Выполнение индивидуального задания.	180
	<b>Всего часов</b>	<b>216</b>

##### 4.2. Содержание разделов практики

**Раздел 1. Знакомство с организацией научно-исследовательской и производственной деятельности организации.** Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Экономика и организация производства, охрана труда, охрана окружающей среды, меры техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

**Раздел 2. Выполнение индивидуального задания.** Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	- биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов;		
2	- прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию;		
3	- основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ;		
4	- научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами;		
5	- строение и функции основных классов биологически активных соединений;-		
6	- технологии важнейших белков;		
7	- основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики;		
8	- закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток;		
9	- теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии;		
10	- принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами;		
	- теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ;		
	<b>Уметь:</b>		
11	- определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток;		
12	- проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ;		
13	- осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса;		
14	- планировать и проводить научные исследования;		
	<b>Владеть:</b>		
15	- методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии;		

16	- методами биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации;		
17	- приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов		
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <b><u>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u></b>			
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>	
18	ПК-4 – Способен организовать и обеспечить химико-аналитический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологических производств, получать продукцию с заданными качественными и количественными характеристиками, обеспечить стабильность производства и качества выпускаемой продукции.	ПК-4.1. Знает задачи и основные особенности обеспечения качества биотехнологической продукции, основные системы и задачи стандартизации, валидации, сертификации аналитических методик, сырья, биотехнологической продукции и производства.	+
		ПК-4.2. Умеет пользоваться средствами контрольно-измерительной аппаратуры, современными программными средствами передачи данных, дистанционного доступа и контроля для ведения технологического процесса.	+
		ПК-4.3. Владеет навыками анализа показателей технологического процесса на соответствие технологическим требованиям и исходным научным разработкам.	+
19	ПК-5 – Способен систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия, путям повышения эффективности производства.	ПК-5.1. Знает основные принципы организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством, ведения проектного менеджмента и бизнеса, ведения инновационной инженерной деятельности в прикладных областях биотехнологии	+



		<p>ПК-3.2. Умеет:  определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробов, животных и растительных клеток в лабораторных и промышленных системах культивирования;  – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса и на этой основе анализировать возможности улучшения целевых свойств микроорганизмов, растений и животных и качества продукции биотехнологическими и генетическими методами;  анализировать последствия биотехногенного воздействия на водные, почвенные экосистемы, атмосферу.</p>	+	+
		<p>ПК-5.2. Умеет разработать локальные нормативные акты предприятия в соответствии с действующими требованиями, оценить эффективность деятельности подразделений биотехнологического производства.</p>	+	+
		<p>ПК-5.3. Владеет базовыми навыками проведения маркетинговых исследований и подготовки бизнес-планов выпуска и реализации перспективной и конкурентоспособной продукции, участия в реализации системы менеджмента качества биотехнологической продукции.</p>	+	+
20	<p>ПК-6. Способен осуществлять разработку биофармацевтической продукции и процессов, участвовать в создании и обеспечении функционирования фармацевтической системы качества в соответствии с требованиями законодательства.</p>	<p>ПК-6.1. Знает основные принципы и требования российского и международного законодательства к регистрации и обращению биологических лекарственных средств, требования надлежащей производственной практики, особенности биофармацевтических и стерильных производств, методов контроля и предотвращения контаминации</p>	+	+

	ПК-6.2. Умеет разрабатывать производственную документацию биофармацевтической продукции и процессов в соответствии с требованиями законодательства;	+	+
	ПК-6.3. Владеет навыками анализа законодательной базы с целью решения практических задач в области биофармацевтического производства;	+	+
	ПК-6.4. Владеет методологией оценки рисков для качества биофармацевтической продукции и основами статистического управления качеством.	+	+
	ПК-7.3. Владеет: – навыками выбора, анализа и оценивания исходных данных для расчета и проектирования оборудования и технологического процесса; – типовыми и инновационными методами инженерных и технологических расчетов (био)технологических процессов и оборудования; – расчетами материальных и энергетических балансов, норм расхода сырья, материалов, энергии, полупродуктов и целевых продуктов; – построения технологий биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, выделения и очистки продуктов в биотехнологических производствах, контроля и управления биотехнологическими процессами; – навыками моделирования и оптимизации процессов и аппаратов биотехнологического производства.	+	+

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

### **6.1. Практические занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки **19.04.01 Биотехнология** проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

### **6.2. Лабораторные занятия**

Учебным планом подготовки магистров по направлению подготовки **19.04.01 Биотехнология** 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 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 преддипломной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

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

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- включенное участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке и анализе отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

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

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

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

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного

плана подготовки магистров по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, магистерская программа «Промышленная биотехнология и биоинженерия».

Отчет о прохождении дисциплины должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия научно-исследовательской организации или производственного предприятия – места прохождения практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- результаты выполнения обучающимся программы выпускной квалификационной работы в процессе прохождения практики:
- цели и задачи научной работы;
- анализ информации, полученной из различных информационных источников, по теме итоговой квалификационной работы;
- сведения о материалах, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- описание методов исследования и научно-исследовательского оборудования, использованных при выполнении экспериментальной работы во время прохождения практики;
- полученные экспериментальные результаты и их обсуждение;
- основные выводы по результатам экспериментальной работы, выполненной во время прохождения практики;

Отчет о прохождении дисциплины выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала. Таблицы и рисунки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32-2001. Текстовый материал необходимо иллюстрировать рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Страницы отчета нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

Ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

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

1. Биогеохимические процессы в инженерных барьерах безопасности в ПГЗРО
2. Обоснование соотношения бифидобактерий и фруктанов из клубней топинамбура в синбиотической композиции для максимального подавления роста *Bacillus cereus*
3. Сравнение эффективности белковых и полисахаридных композиций в качестве носителей лекарственных средств
4. Исследование процесса получения нуклеиновых компонентов из микробной биомассы на примере дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* и бактерий *Methylococcus capsulatus*
5. Синтез и исследование комплексных препаратов для лечения гнойно-некротических ран, содержащих в своем составе ферменты
6. Получение рекомбинантной векторной вакцины на основе аденовируса человека 22 серотипа
7. Получение биотехнологических продуктов для пищевой промышленности и животноводства на основе растительного сырья с использованием лакто- и бифидобактерий
8. Исследование токсичности и ферментативной активности *Fusarium oxysporum* при различных способах культивирования

9. Оптимизация состава синбиотической композиции бифидобактерий и фруктанов из корней лопуха для подавления роста *Bacillus cereus*
10. Модуляция активности гидролитических ферментов гормонами человека и другими низкомолекулярными лигандами (регуляторами)
11. Исследование влияния бифидобактерий и микробных контаминатов пищи на микробиоценоз кишечника с применением трехстадийной *in vitro* модели
12. Комплексы молочных белков с биологически активными липидами как инновационные пенообразователи: структура и свойства
13. Разработка биогидрометаллургической технологии для переработки медно-никелевых руд и концентратов, содержащих металлы платиновой группы.
14. Бיוвыщелачивание ценных металлов из электронных отходов
15. Изучение самосборки белков на модели бактериофагов *E. Coli*
16. Интенсификация процессов культивирования микроводоросли *D. salina* в реакторе непрерывного действия
17. Получение белковой и крахмальной фракций из нутовой муки и их применение в пищевых продуктах
18. Оптимизация метаболизма *Escherichia coli* для продукции яблочной кислоты из глюкозы по оксидативной ветви цикла трикарбоновых кислот
19. Предсказание кластеров биосинтеза нерибосомальных пептидов
20. Проектирование установки по производству соматотропина на основе генно-инженерного штамма *E.coli*
21. Синтез полигидроксиалканоатов метилотрофными микроорганизмами
22. Поиск и отбор метилотрофов - продуцентов экзополисахаридов
23. Использование вторичного сырья предприятий производства мясокостной муки
24. Моделирование генетически-обусловленных вариантов гипертрофической кардиомиопатии в культивируемых кардиомиоцитах с использованием технологии редактирования генома CRISPR/cas
25. Адаптация бактерий *Xanthomonas campestris* к окислительному стрессу, индуцированному экзогенным пероксидом водорода, и экспрессия генов оперона биосинтеза ксантана у стрессируемых культур.
26. Исследование микроорганизмов, подходящих для добавки в бетон для получения самовосстанавливающегося бетона.
27. Современные ферментные препараты и ферменты, используемые при производстве мясной продукции. Аналитический обзор.
28. Влияние антимикробных пептидов на образование биопленок и *Quorum sensing* систему регуляции бактерий.
29. Разработка основ технологии переработки яичных компонентов в продукты белковой и липидной природы с высокой добавленной стоимостью.
30. Создание биоинформатических пайп-лайнов для изучения репитома злаков в контексте эволюционно-филогенетических исследований.

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

1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
2. Планирование научно-исследовательской и проектной деятельности в высшем учебном заведении.
3. Цели, формы и приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

4. Методы расчета при разработке заданий для отдельных исполнителей научно-исследовательских работ.
5. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
6. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высшем учебном заведении.
7. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
8. Специфика подготовки научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок.
9. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

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 практике включает 2 контрольных вопроса, каждый из которых оценивается максимально в 20 баллов.

Пример билета к зачету с оценкой:

<p style="text-align: center;">«Утверждаю» Заведующий кафедрой биотехнологии _____ В.И. Панфилов  «__» _____ 20__ г.</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра биотехнологии</b>
	<b>19.04.01 Биотехнология</b>
	<b>Магистерская программа – «Промышленная биотехнология и биоинженерия»</b>
<b><u>Производственная практика: преддипломная практика</u></b>	
<b>Билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цели, формы и приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.</li> <li>2. Специфика подготовки научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок.</li> </ol>	

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

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

##### ***А. Основная литература***

1. Методические указания по подготовке, оформлению и защите магистерской диссертации по направлению 19.04.01 «Биотехнология»: Учебно-метод. пособие / Сост.: Градова Н.Б., Бабусенко Е.С., К расноштанова А.А., Кузнецов А.Е., Шакир И.В., Панфилов В.И. - М.: Издательство РХТУ, 2016. - 40 с.

##### ***Б. Дополнительная литература***

1. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: Учебное пособие / Н. Б. Градова, Е. С. Бабусенко, В. И. Панфилов, 2010. - 135 с.
2. М. Г. Гордиенко, Д. В. Баурин, Б. А. Кареткин и др. Измерения. Статистическая обработка результатов пассивного и активного экспериментов в биотехнологии. /— Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева Издательский центр Москва, 2014. — С. 107.

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

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

## **Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:**

Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. критериев.

Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>  
ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>  
PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. рецензирование.

US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня

The Association for Computing Machinery (ACM) – международное некоммерческое профессиональное сообщество, основанное в 1947 году, объединяющее преподавателей, исследователей и специалистов в области вычислительной техники, информационных и компьютерных технологий. Ссылка на ресурс: <https://dl.acm.org> Ссылка на раздел Open access: <https://www.acm.org/publications/openaccess>

Annual Reviews – некоммерческая академическая издательская компания, выпускающая журналы с 1932 года.  
В портфолио издательства 51 журнал, тематика которых охватывает области естественных и социальных наук, наук о жизни, биомедицину, экономику и др.  
Ссылка на ресурс: <https://www.annualreviews.org/>  
Ссылка на раздел Open access: <https://www.annualreviews.org/S2O>

Cambridge University Press – старейшее в мире университетское издательство, публикующее исследовательские работы, справочные и учебные материалы по широкому кругу дисциплин. Контент издательства представлен на онлайн-платформе Cambridge Core, на которой доступно 117 журналов и 372 книги открытого доступа, 317 журналов гибридного доступа.  
Ссылка на ресурс: <https://www.cambridge.org/universitypress>



Ссылка на раздел Open access: <https://www.cambridge.org/core/publications/open-access>

The Royal Society of Chemistry включает 12 журналов «золотого» открытого доступа, кроме того, все журналы общества являются гибридными и в них могут публиковаться материалы открытого доступа.

Журналы общества охватывают основные химические науки, включая смежные области, такие как биология, биофизика, энергетика и окружающая среда, машиностроение, материаловедение, медицина и физика.

Ссылка на ресурс: <https://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=current>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.rsc.org/journals-books-databases/open-access/>

Taylor & Francis на сегодняшний день издательство выпускает около 180 журналов с полностью открытым доступом.

Ссылка на ресурс: <https://www.tandfonline.com/>

Ссылка на раздел Open access: <https://www.tandfonline.com/openaccess/openjournals>

Издательство John Wiley & Sons, Inc. включает около 230 журналов «золотого» открытого доступа и более 1300 гибридных журналов.

Ссылка на ресурс:

<https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?AllField=&ConceptID=15941&startPage=>

Ссылка на раздел Open access: <https://authorservices.wiley.com/open-research/open-access/browse-journals.htm>

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

Информационную поддержку изучения дисциплины 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 дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2025 составляет 1 559 142 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 следующим оборудованием: весы технические и аналитические, роторные испарители, магнитные мешалки различных типов, pH-метры, сушильные шкафы, ультразвуковые бани, вакуумные насосы, дистилляторы; оборудование для проведения биоорганического синтеза, проведения хроматографии, электрофореза, микробиологическое оборудование для работы с микроорганизмами (термостатируемые шейкеры, автоклавы, ламинарные шкафы, центрифуги, термостатируемые шкафы, микроскоп), спектрофотометры, компьютеры, сканеры, масс-спектрометры, поляриметры, спектрофлуориметры, секвенаторы.

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

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

Методические указания по выполнению ВКР.

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

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

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

Библиотека (имеющая рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет.

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование программного продукта</b>	<b>Реквизиты договора поставки</b>	<b>Количество лицензий</b>	<b>Срок окончания действия лицензии</b>
1.	ABBYY FineReader 10 Professional Edition	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	20 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
2.	CorelDRAW Graphics Suite X5 Education License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	5 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

3.	Управление проектами Project expert tutorial	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
4.	Неисключительная лицензия на использование SOLIDWORKS EDU Edition 2019-2020 Network - 200 Users	Контракт №28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
5.	SolidWorks EDU Edition 2020-2021 Network - 200 U бессрочная sers	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Сетевая лицензия на 200 пользователей	бессрочная
6.	Неисключительная лицензия на право использования Учебного комплекта Компас-3D v21 на 50 мест КТПП	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21 "Проектирование и конструирование в машиностроении" на 50 мест	бессрочная
7.	Среда разработки Delphi	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
8.	Среда разработки C++ Builder	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
9.	Среда разработки Simulink Control Design Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
10.	Система проектирования CA ErWin Modeling Suite Bundle	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
11.	OriginPro 8.1 Department Wide License	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
12.	Программа обработки экспериментальных данных BioOffice ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная

		от 14.12.10		
13.	Программа обработки данных экспериментальных Chemdraw pro	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
14.	Программа обработки данных экспериментальных Chemdraw ultra	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	1 лицензия для активации на рабочих станциях	бессрочная
15.	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	3 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
16.	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
17.	Instrument Control Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
18.	Image Processing Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
19.	Fuzzy Logic Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
20.	System Identification Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
21.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
22.	Statistics Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
23.	Global Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
24.	Partial Differential Equation Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная

		от 14.12.10		
25.	Optimization Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
26.	Curve Fitting Toolbox Classroom new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	25 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
27.	NI Circuit Design Suite	Контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10	10 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
28.	Неисключительная лицензия OriginLab ORIGINPRO- New License Node-Lock License Singl Seat EDUCATIONAL	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
29.	Неисключительная лицензия Originlab Annual Maintenance Renewal OriginPro 2022b Perpetual Node-Locked Academic Licens	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	13 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
30.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
31.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	150 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
32.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
33.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: • Word • Excel • Power Point • Outlook	Контракт №175-262ЭА/2019 от 30.12.2019	150 лицензий для активации на рабочих станциях	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
34.	Kaspersky Endpoint Security для	Договор №	-	24 месяца

	бизнеса – Стандартный Russian Edition	99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024		(продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
35.	iSpring Suite Max	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025
36.	iSpring Suite версия 11	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1 лицензия для активации на рабочих станциях	02.12.2025
37.	Планы Мини	Договор № 99-155ЭА-223/2024 от 25.11.2024	1	30.09.2025
38.	Astra Linux Special Edition для 64-х разрядной платформы на базе процессорной архитектуры x86-64	Контракт №189-240ЭА/2023 от 15.01.2024	60 лицензий для активации на рабочих станциях	бессрочная
39.	COMSOL Multiphysics, Лицензия на учебный класс (CKL)	Контракт № 109-132ЭА/2023 от 22.09.2023	1	бессрочная
40.	COMSOL Multiphysics, Плавающая сетевая лицензия (FNL)	Контракт № 109-132ЭА/2023 от 22.09.2023	1	бессрочная
41.	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.</b> Знакомство с организацией научно-исследовательской и	<i>Знает:</i> - прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию;	Оценка за отчет по практике

<p>производственной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ;</li> <li>- научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами;</li> <li>- строение и функции основных классов биологически активных соединений;</li> <li>- технологии важнейших белков;</li> <li>- основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики;</li> <li>- теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии;</li> <li>- теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток;</li> <li>- проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ;</li> <li>- осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии;</li> <li>- методами биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации;</li> <li>- приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.</li> </ul>	
<p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Подготовка исходных данных для</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию;</li> <li>- основы конструирования новых</li> </ul>	<p>Оценка за отчет по практике</p>

<p>выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета</p>	<p>штаммов-продуцентов биологически активных веществ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами;</li> <li>- технологии важнейших белков; закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток;</li> <li>- теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии;</li> <li>- теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток;</li> <li>- проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ; планировать и проводить научные исследования;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии;</li> <li>- приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.</li> </ul>	<p>Оценка, полученная на зачете с оценкой по практике</p>
--	---	---

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);



– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

– Положением о 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: преддипломная практика»**  
**основной образовательной программы**

19.04.01 «Биотехнология»  
 «Промышленная биотехнология и биоинженерия»  
 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: 16:01:2026 18:17:31