

**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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки – «Биотехнология»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им.
Д.И. Менделеева «17» июня 2024 г., протокол № 14.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **19.03.01 Биотехнология** (ФГОС ВО), профиль «**Биотехнология**», 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 4-м семестре обучения.

Цель практики состоит в закреплении и углублении теоретической подготовки; приобретении обучающимся практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

Задачами практики являются приобретение обучающимися первичных знаний в области работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией о достижениях отечественной и зарубежной науки и техники в области биотехнологии; проведения научных исследований и выполнения технических разработок; обучение навыкам сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме (заданию); проведения стендовых и промышленных испытаний опытных образцов биотехнологической продукции; составления отчета по теме, разделу, заданию, этапу.

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**:

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Информационная среда и цифровая экономика	ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-2.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий, выбирать метод научного исследования, представлять и оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, подготавливать данные и научно-техническую документацию для решения инженерно-технических и инженерно-технологических задач с учетом основных требований информационной безопасности; ОПК-2.3. Владеет навыками устного изложения мысли, публичного представления результатов решения

		конкретной задачи, выступления с презентациями и докладами по темам, соответствующим профилю подготовки.
Общеинженерные и технологические навыки	ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний;	ОПК-4.1. Знает основные химические и биотехнологические производства, принципы организации и построения технологических схем производства, его иерархической структуры, типовые методы проведения реакционных процессов, соответствующие аппараты для реализации химико-технологических и биотехнологических процессов и получении целевых продуктов
Исследования, культура эксперимента	ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.	ОПК-7.1. Знает теоретические основы и принципы химических, физико-химических, биохимических методов анализа, основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, базовые методы разделения и концентрирования веществ, идентификации химических веществ, материалов биологического происхождения на основе экспериментальных данных; ОПК-7.2. Умеет выбрать и использовать базовые методы и технику для физического, физико-химического, химического, микробиологического анализа, проведения экспериментов по заданной методике, применять методы вычислительной математики, математической статистики и современные программные средства при обработке результатов эксперимента; ОПК-7.3. Владеет навыками аккуратности, тщательности при подготовке необходимой лабораторной посуды и приборов для проведения исследований, экспериментов с изучаемыми объектами, выполнения аналитических работ, при подготовке и оформлении отчетов, документации.

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- приемы работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией,
- важнейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;

Уметь:

- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- проведение научных исследований и выполнения технических разработок.

Владеть:

- навыками проведения стендовых и промышленных испытаний опытных образцов биотехнологической продукции;
- навыками составления отчета по теме, разделу, заданию, этапу.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика организуется в 4-м семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **19.03.01 Биотехнология**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения **зачета с оценкой**.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	3	108	81
Самостоятельная работа	3,0	108	81
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	<i>3,0</i>	<i>108</i>	<i>81</i>
Контактная самостоятельная работа	3,0	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		107,6	80,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Ознакомление с историей биотехнологии, основами получения биологически активных веществ, биомассы клеток, основами исследований в области генной инженерии.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

Посещение Центра коллективного пользования, научных лабораторий кафедры биотехнологии, научно-исследовательских организаций.

Ознакомление с основными технологиями производства биотехнологической продукции.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области биотехнологии. Знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

Подготовка отчета о прохождении практики.

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Методы работы научно-технической литературой с целью сбора информации по теме исследования.	36

Раздел 2	Методы исследования и проведения экспериментальных работ в соответствии с выполняемыми задачами исследования.	36
Раздел 3	Порядок оформления научно-технической документации.	36.
	Всего часов	108

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Методы работы научно-технической литературой с целью сбора информации по теме исследования. Работа с современными поисковыми Интернет-ресурсами по теме исследования. Патентный поиск.

Раздел 2. Методы исследования и проведения экспериментальных работ в соответствии с выполняемыми задачами исследования. Методы анализа и обработки экспериментальных данных. Основы моделирования изучаемых процессов и явлений. Информационные технологии в научных исследованиях.

Раздел 3. Порядок оформления научно-технической документации. Подготовка отчета о прохождении учебной практики. Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	- приемы работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией,	+	+	+	
2	- важнейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;	+	+	+	
	Уметь:				
3	- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);	+	+	+	
4	- проведение научных исследований и выполнения технических разработок.	+	+	+	
	Владеть:				
5	- навыками проведения стендовых и промышленных испытаний опытных образцов биотехнологической продукции;	+	+	+	
6	- навыками составления отчета по теме, разделу, заданию, этапу.	+	+	+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
7	ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.2. Умеет осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий, выбирать метод научного исследования, представлять и оформлять полученные результаты в виде отчета, научной публикации, доклада, подготавливать данные и научно-техническую документацию для решения инженерно-технических и инженерно-технологических задач с учетом основных требований информационной безопасности		+	+

		ОПК-2.3. Владеет навыками устного изложения мысли, публичного представления результатов решения конкретной задачи, выступления с презентациями и докладами по темам, соответствующим профилю подготовки.	+	+	+
8	ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний;	ОПК-4.1. Знает основные химические и биотехнологические производства, принципы организации и построения технологических схем производства, его иерархической структуры, типовые методы проведения реакционных процессов, соответствующие аппараты для реализации химико-технологических и биотехнологических процессов и получении целевых продуктов	+	+	+
9	ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.	ОПК-7.1. Знает теоретические основы и принципы химических, физико-химических, биохимических методов анализа, основные методы и приемы пробоотбора и пробоподготовки анализируемых объектов, базовые методы разделения и концентрирования веществ, идентификации химических веществ, материалов биологического происхождения на основе экспериментальных данных;	+	+	+
		ОПК-7.2. Умеет выбрать и использовать базовые методы и технику для физического, физико-химического, химического, микробиологических анализа, проведения экспериментов по заданной методике, применять методы вычислительной математики, математической статистики и современные программные средства при обработке результатов эксперимента;	+	+	+

		ОПК-7.3. Владеет навыками аккуратности, тщательности при подготовке необходимой лабораторной посуды и приборов для проведения исследований, экспериментов с изучаемыми объектами, выполнения аналитических работ, при подготовке и оформлении отчетов, документации	+	+	+
--	--	---	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **19.03.01 Биотехнология** проведение практических занятий по учебной практике: ознакомительной практике не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению подготовки **19.03.01 Биотехнология** проведение лабораторных занятий по учебной практике: ознакомительной практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

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

Ознакомление с биотехнологическим производством осуществляется в виде экскурсий на конкретное предприятие. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- краткое описание основных технологических переделов производства с указанием применяемого оборудования;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

Примерный перечень тем индивидуальных заданий по учебной практике.

1. Роль биотехнологии в современном мире.
2. Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека (белая; зеленая; красная; серая; синяя).
3. Новейшие достижения в области биотехнологии (геномика, протеомика, клеточные технологии).
4. Современные успехи геномики: трансгенные организмы.
5. Реализация научного проекта «Геном человека».
6. Проблема накопления и пути утилизации полимерных отходов.
7. Трансгенные микроорганизмы и клеточные культуры (рекомбинантные микроорганизмы для получения коммерческих продуктов).

8. Перспективы получения и утилизации разрушаемых полимеров на основе возобновляемых природных источников.
9. Биопакетировка – альтернативы синтетическому пластику.
10. Области применения генной инженерии растений.
11. Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений.
12. Получение метана и других углеводов.
13. Перспективы использования генетически модифицированных организмов.
14. Основные достижения биотехнологии растений и их влияние на создание новых продуктов питания.
15. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы.
16. Среды и сырье для микробиологической промышленности
17. Успехи и перспективы использования бактерий в биотехнологии
18. Ферменты и белковые препараты в медицине.
19. Биотехнологические методы получения новых вакцинных препаратов.
20. Получение ферментных препаратов на основе культивирования микроорганизмов.
21. Биотехнологические методы повышения фотосинтетической продуктивности растений.
22. Биотехнология и биобезопасность.
23. Медико-биологическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
24. Биотехнология и ее роль в развитии общества.
25. Особенности организации биотехнологического производства.
26. Микробиологический синтез и трансформация.

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

1. Основные направления современной биотехнологии.
2. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями.
3. Краткая история развития и научные предпосылки становления современной биотехнологии.
4. Развитие биотехнологии в России и других странах мира.
5. Источники сырья в биотехнологическом производстве.
6. Особенности культивирования клеток микробного, животного и
7. Имобилизованные ферменты. Области применения иммобилизованных ферментов.
8. История развития генетической инженерии.
9. Возможные опасности применения генетической инженерии, этические и юридические аспекты.
10. Биотехнология в развитии сельскохозяйственного производства.
11. Биотехнология и получение новых пищевых продуктов.
12. Биотехнология в энергетике.
13. Биотехнология в медицине и здравоохранении.
14. Биотехнология и охрана окружающей среды.

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

8.3. Структура и пример билета зачета с оценкой

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

Пример билета к зачету с оценкой:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой биотехнологии _____ В.И. Панфилов «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра биотехнологии
	19.03.01 Биотехнология
	Профиль – «Биотехнология»
«Учебная практика: ознакомительная практика»	
Билет № 1	
1. Предмет и задачи биотехнологии. Связь биотехнологии с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями. 2. Биотехнология в развитии сельскохозяйственного производства.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Бабусенко Е.С., Шакир И.В., Суясов Н.А., Панфилов В.И. Организация биотехнологического производства: Учебное пособие для вузов / под ред. Красноштанова А.А. - М.: Юрайт, 2021. - 170 с.

Б. Дополнительная литература

1. 1. Номер методички: 5041 | Измерения. Статистическая обработка результатов пассивного и активного экспериментов в биотехнологии [Текст]: Учебное пособие / М. Г. Гордиенко [и др.], 2015. - 105 с. Электронная копия

2. 2. Просеков, А. Ю. Общая биология и микробиология : учебное пособие / А. Ю. Просеков и др. - СПб : Проспект Науки, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-903090-71-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/PN0032.html> (дата обращения: 30.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Российские научно-технические журналы:

- «Биотехнология», ISSN 0234-2758
- «Прикладная биохимия и микробиология», ISSN 0555-1099
- «Микробиология» ISSN 0026-3656,
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Вода: химия и экология», ISSN 2072-8158
- «Микробиологическая промышленность», ISSN 0026-3656.
- «Актуальная биотехнология», ISSN печатной версии. 2304-4691.
- «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042
- «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- «Биофармацевтический журнал», ISSN 2073-8099
- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>
- www.pubmed.gov

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет (при необходимости):

1.) Blast (<http://cn.expasy.org/tools/blast>)

- 2.) Blast (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>)
- 3.) ProtDist, Bionj и DrawTree из пакета программ Phylip (<http://bioweb.pasteur.fr>)
- 4.) UniProt (<https://www.uniprot.org/>)
- 5.) Prosite (<http://kr.expasy.org/prosite>)
- 6.) EMBnet (<https://www.emblnet.org/wp/>)
- 7.) Entrez (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>)
- 8.) Muscle (<http://www.drive5.com/muscle/>)
- 9.) ITOL (<https://itol.embl.de/>)
- 10.) PDB (<http://www.rcsb.org>)
- 11.) Kegg (<http://www.genome.jp/kegg/>)
- 12) <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- 13) www.fbb.msu.ru

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации учебной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по учебной практике.

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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 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:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

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	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)
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Договор № 99-155ЭА-223/2024	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на

				обновлённую версию продукта)
3	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Методы работы научно-технической литературой с целью сбора информации по теме исследования.	<i>Знает:</i> - приемы работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией, - важнейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний; <i>Умеет:</i> - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию); - проведение научных исследований и выполнения технических разработок. <i>Владеет:</i> - навыками проведения стендовых и промышленных испытаний опытных образцов биотехнологической продукции; - навыками составления отчета по теме, разделу, заданию, этапу.	Оценка за отчет по практике
Раздел 2. Методы исследования и проведения экспериментальных работ в соответствии с выполняемыми задачами исследования.	<i>Знает:</i> - приемы работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией, - важнейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний; <i>Умеет:</i> - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию); - проведение научных исследований и выполнения технических разработок. <i>Владеет:</i> - навыками проведения стендовых и промышленных испытаний опытных образцов биотехнологической продукции; - навыками составления отчета по теме, разделу, заданию, этапу.	Оценка за отчет по практике

Раздел 3. Порядок оформления научно-технической документации.	<i>Знает:</i> - приемы работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией, - важнейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний; <i>Умеет:</i> - осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию); - проведение научных исследований и выполнения технических разработок. <i>Владеет:</i> - навыками проведения стендовых и промышленных испытаний опытных образцов биотехнологической продукции; - навыками составления отчета по теме, разделу, заданию, этапу.	Оценка за отчет по практике и на зачете с оценкой
---	---	--

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

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

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

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

- Положением о 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
«Учебная практика: ознакомительная практика»**

основной образовательной программы

19.03.01 «Биотехнология»

Профиль «Биотехнология»

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
протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

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

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки – «Биотехнология»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «17» июня 2024 г., протокол № 14.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки **19.03.01 Биотехнология** (ФГОС ВО), профиль «**Биотехнология**», 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, к блоку Практики Учебного плана и рассчитана на прохождение обучающимися в 6-м семестре (3-й курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей биотехнологии, микробиологии, биохимии

Цель практики – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики, углубление теоретической подготовки; приобретение практических навыков и компетенций.

Задачами практики являются формирование у обучающихся компетенций, связанных с применением методов биотехнологии для производства конкретных видов продукции; умением анализировать технологические процессы, работать с производственным и аналитическим оборудованием; знанием основных принципов контроля и обеспечения качества биотехнологической продукции, организации и функционирования биотехнологического производства, системы менеджмента качества на производстве на базе отечественных и международных стандартов качества (ISO серии 9000 и 14000, GMP, HACCP и пр.); умением работать с нормативной и технологической документацией на предприятии; выполнением правил охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, санитарии на биотехнологическом производстве; – самостоятельным сбором и анализом информации, составлению и оформлению отчетов.

Способ проведения практики: **выездная**.

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**:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
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	Область профессиональной деятельности: – получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; – технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий;	ПК-1. Способен провести типичный ферментационный процесс: микробиологический синтез, биотрансформацию, биодеструкцию в производственных условиях, подготовить сырье и материалы, выделить и очистить продукты биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических	ПК-1.1. Знает важнейшие объекты деятельности и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии и других профилей биотехнологии и их основные особенности, сырьевые, материалы, полупродукты и продукты, получаемых и используемых в крупнотоннажном биотехнологическом процессе.	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. Результаты выполнения проекта Темпус № 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-JPCR «Реформа высшего образования по биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных планов по подготовке бакалавров и магистров.

анализе сырья и продуктов.	– разработка научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; – эксплуатация биотехнологических процессов и производств в соответствии с требованиями национальных и международных нормативных актов; – организация и проведение контроля	процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1.2. Умеет провести асептические ферментационные процессы, разделение, выделение и очистку продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции в лабораторных и промышленных условиях.	Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с шестым уровнем проекта национальной рамки квалификаций Российской Федерации, разработанным в 2012 г., с дескрипторами уровня бакалавра, шестым уровнем квалификаций НРК, зафиксированном в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, с первой ступенью высшего образования Европейской рамки высшего
----------------------------	---	--------------------------------------	---	--

	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, биологически активные вещества; – приборы и оборудование для использования микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях;		ПК-1.3. Владеет основными способами управляемого культивирования объектов биотехнологии, поддержания асептических условий, навыками ведения технологического процесса на биотехнологическом предприятии, установке, сооружении в соответствии с технологическим регламентом.	образования (QF-EHEA), с шестым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL). Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2015 №1157н. Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения. А/03.6 – Производство биотехнических систем. Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утверждённый приказом Министерства труда и
		ПК-2. Способен организовать химико-аналитический и микробиологический контроль биотехнологических производств, определить содержание продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах, провести стандартные и	ПК-2.1. Знает задачи и основные пути обеспечения качества биотехнологической продукции.	
			ПК-2.2. Знает основные задачи стандартизации, валидации, сертификации аналитических методик, биотехнологической	

	– 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 антропогенного воздействия.	сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических процессов	продукции и производства.	социальной защиты РФ от 22 мая 2017 г. № 430н. Обобщенная трудовая функция: А. Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств. А/01.6 – Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств. А/02.6 – Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств. А/03.6 – Контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств. Профессиональный стандарт «Специалист – технолог в области биоэнергетических технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. № 1054н. Обобщенная трудовая функция: В. Ведение технологического процесса производства
			ПК-2.3. Владеет приемами химико-аналитического и микробиологического контроля биотехнологических производств, определения содержания продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах	
		ПК-6. Способен осуществлять химико-аналитический и микробиологический контроль в производстве лекарственных средств	ПК-6.1. Знает основные требования российского и международного законодательства к производству биологических лекарственных средств, основные требования правил надлежащей производственной практики ПК-6.2. Умеет проводить производственные	

			процессы и биологический контроль качества лекарственных средств, стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических процессов в соответствии с российскими и международными требованиями ПК-6.3. Владеет методами асептических работ и предотвращения контаминации биофармацевтической продукции	энергоносителей из возобновляемого сырья биотехнологическим методом. Профессиональный стандарт «Специалист по контролю качества биотехнологического производства препаратов для растениеводства», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. № 1043н. Обобщенная трудовая функция: А. Контроль качества биотехнологической продукции на всех этапах производственного процесса.
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				

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, генной инженерии и нанобиотехнологий. Объекты профессиональной деятельности: – микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные вещества; – приборы и оборудование для исследования свойств	ПК-4. Способен провести селекцию <i>in vitro</i>, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	ПК-4.1. Знает: – основные методы и особенности работы с живыми объектами (вирусами, микроорганизмами, растительными и животными клетками и организмами), их компонентами и системами; – основные принципы селекции <i>in vitro</i>, специфику, методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии; – основные методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических процессов, физиологии микроорганизмов, животных и растительных клеток; – основные молекулярные методы генной инженерии, белковой инженерии, метаболической	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. Результаты выполнения проекта Темпус № 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-JPCR «Реформа высшего образования по биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных планов по подготовке бакалавров и магистров. Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с шестым уровнем проекта Национальной рамки квалификаций (НРК) Российской Федерации, разработанным в 2012 г. с дескрипторами уровня бакалавра, шестым уровнем квалификаций НРК,
--	--	--	---	---

	используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных; – установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.		инженерии, клеточных технологий; – основные методы биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, разделения, выделения и очистки продуктов биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции.	зафиксированным в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, с первой ступенью высшего образования Европейской рамки высшего образования (QF-EHEA), с шестым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL). <i>Профессиональный стандарт</i> «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2015 №1157н. Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения. А/01.6 – Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.
--	--	--	--	--

			ПК-4.2. Владеет основными методами селекции in vitro с учетом специфики методов создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	
--	--	--	---	--

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- методы идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации, получения новых штаммов-продуцентов биологических препаратов;
- методы создания композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;
- этапы проведения валидации технологических процессов и аналитических методик;

Уметь:

- разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками;
- проводить экспериментальные исследования биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание;

Владеть:

- теоретическими знаниями по биохимии, теоретическими основами биотехнологии, знаниями конструктивных особенностей и методами расчета основного оборудования химической и биотехнологической промышленности.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 6-м семестре. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	6	216	162
Самостоятельная работа	6	216	162
в том числе в форме практической подготовки:	6	216	162
Контактная самостоятельная работа	6	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

Разделы	Раздел практики	Самостоятельная работа, акад. ч.
Раздел 1	Посещение предприятий по производству биотехнологической продукции	76
Раздел 2	Выполнение на предприятии индивидуального задания	104
Раздел 3	Подготовка и сдача отчета по практике.	36
	Всего часов	216

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Посещение предприятий по производству биотехнологической продукции.

Сбор и анализ информации, самостоятельная работа, разработка предложений по оптимизации «узких мест» технологических процессов. Технологические схемы, рабочие чертежи, ТЭО в соответствии с основными сведениями о правилах организации производства (GMP и отечественный стандарт РД 64-125-91). Основные базы данных и программные оболочки для организации производственного процесса, контроль и автоматизация ферментационных процессов. Контроль производства согласно требованиям, предъявляемым к качеству готовой продукции (соответствие производства требованиям НТД: ГОСТ, ОСТ, GMP)

Раздел 2. Выполнение на предприятии индивидуального задания.

Биофармацевтические предприятия (производство рекомбинантных продуктов, вакцин, антибиотиков, пробиотических лекарственных средств и т.п.). Предприятия, осуществляющие производство изделий медицинского назначения (диагностикумов). Предприятия пищевой промышленности (производство кисломолочной продукции, хлебопекарских дрожжей, пива, вина, спирта и т.п.). Предприятия, производящие продукты микробного синтеза (органические кислоты, витамины и т.п.). Предприятия, осуществляющие глубокую переработку растительного или животного сырья (производство растительных белковых изолятов и концентратов, БАВ, ферментов животного происхождения, биотоплива и т.п.). Предприятия, производящие кормовые добавки и корма на основе микробного белка. Станции водоочистки (стадии аэробной и анаэробной очистки сточных вод).

Раздел 3. Подготовка и сдача отчета по практике. Сведения по истории предприятия. Характеристика и назначение получаемой продукции. Характеристика сырья и материалов. Аппаратурная и технологическая схема. Описание технологического процесса. Нормы технологического режима. Методы контроля производства. Контроль качества конечного продукта. Техничко-экономические показатели производства. Перспективы развития производства.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	
	Знать:				
1	- методы идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации, получения новых штаммов-продуцентов биологических препаратов;	+	+	+	
2	- методы создания композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов;	+	+	+	
3	- этапы проведения валидации технологических процессов и аналитических методик;	+	+	+	
	Уметь:				
4	- разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками;	+	+	+	
5	- проводить экспериментальные исследования биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание;	+	+	+	
	Владеть:				
6	- теоретическими знаниями по биохимии, теоретическими основами биотехнологии, знаниями конструктивных особенностей и методами расчета основного оборудования химической и биотехнологической промышленности.	+	+	+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>					
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК			
7	ПК-1. Способен провести типичный ферментационный процесс: микробиологический синтез, биотрансформацию, биодеструкцию в производственных условиях, подготовить сырье и материалы, выделить и очистить продукты биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, осуществлять технологический процесс в	ПК-1.1. Знает важнейшие объекты деятельности и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии и других профилей биотехнологии и их основные особенности, основные особенности сырья, материалов, полупродуктов и продуктов, получаемых и используемых в крупнотоннажном биотехнологическом процессе.	+	+	+
			+	+	+

	соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1.2. Умеет провести асептические ферментационные процессы, разделение, выделение и очистку продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции в лабораторных и промышленных условиях	+	+	+
		ПК-1.3. Владеет основными способами управляемого культивирования объектов биотехнологии, поддержания асептических условий, навыками ведения технологического процесса на биотехнологическом предприятии, установке, сооружении в соответствии с технологическим регламентом.	+	+	+
8	ПК-2. Способен организовать химико-аналитический и микробиологический контроль биотехнологических производств, определить содержание продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах, провести стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических процессов	ПК-2.1. Знает задачи и основные пути обеспечения качества биотехнологической продукции.	+	+	+
		ПК-2.2. Знает основные задачи стандартизации, валидации, сертификации аналитических методик, биотехнологической продукции и производства.	+	+	+
		ПК-2.3. Владеет приемами химико-аналитического и микробиологического контроля биотехнологических производств, определения содержания продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах	+	+	+
9	ПК-6. Способен осуществлять химико-аналитический и микробиологический контроль в производстве лекарственных средств	ПК-6.1. Знает основные требования российского и международного законодательства к производству биологических лекарственных средств, основные требования правил надлежащей производственной практики	+	+	+

		ПК-6.2. Умеет проводить производственные процессы и биологический контроль качества лекарственных средств, стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических процессов в соответствии с российскими и международными требованиями	+	+	+
		ПК-6.3. Владеет методами асептических работ и предотвращения контаминации биофармацевтической продукции	+	+	+
10	ПК-4. Способен провести селекцию in vitro, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	ПК-4.1. Знает: – основные методы и особенности работы с живыми объектами (вирусами, микроорганизмами, растительными и животными клетками и организмами), их компонентами и системами; – основные принципы селекции in vitro, специфику, методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии; – основные методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических процессов, физиологии микроорганизмов, животных и растительных клеток; – основные молекулярные методы генной инженерии, белковой инженерии, метаболической инженерии, клеточных технологий; – основные методы биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, разделения, выделения и очистки продуктов биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции.	+	+	+

		ПК-4.2. Владеет основными методами селекции in vitro с учетом специфики методов создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	+	+	+
--	--	---	---	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *19.03.01 Биотехнология* проведение практических занятий по практике не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *19.03.01 Биотехнология* проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики предусмотрена самостоятельная работа обучающегося на предприятии (например, по производству пробиотических продуктов) под руководством руководителя практики.

К прохождению практики на территории предприятия допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, внутреннему распорядку предприятия и прослушавшие лекции о структуре завода и организации производственного процесса. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 40 баллов), отчета о выполнении индивидуального задания (максимальная оценка за отчет о выполнении индивидуального задания – 20 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

Отчет о прохождении практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль «Биотехнология».

Отчет должен содержать следующие основные структурные элементы:

- титульный лист с наименованием вида практики и названия предприятия – места прохождения практики;
- содержание отчета;
- цель и задачи практики;
- краткая историческая справка о предприятии – места прохождения практики;
- ассортимент и объемы продукции, производимой предприятием, с указанием нормативных документов и сертификатов на выпускаемую продукцию;
- структура предприятия, основные производственные цеха и отделы;
- технологическая схема процесса производства основного продукта с указанием основного оборудования, применяемого для осуществления того или иного технологического процесса, при возможности – с указанием параметров работы основного технологического оборудования;
- список источников информации для подготовки отчета.

Отчет о прохождении практики выполняется с помощью персонального компьютера на листах формата А4, поля – стандартные, шрифт – Times New Roman, 12, через 1,5 интервала.

Желательно иллюстрировать текстовый материал рисунками и фотографиями, выполненными во время прохождения практики или полученными из сети Интернет.

Объем отчета не должен превышать 50 стр.

8.2. Примерная тематика индивидуальных заданий

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

Индивидуальное задание направлено на углубленное изучение обучающимся тех или иных вопросов, связанных с технологией производства биологически активных веществ, технологическими процессами, оборудованием для их осуществления, технологическими параметрами процесса производства, контролем качества производимой продукции.

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

Примерная тематика индивидуальных заданий представлена ниже.

1. Пробиотики. Технология получения, практическое значение.
2. Технология получения живых вакцин.
3. Технология получения убитых вакцин.
4. Пребиотики. Определение, технология получения, практическое значение.
5. Микробиологические удобрения и средства защиты растений - основные характеристики и принципы действия.
6. Аэробные процессы очистки сточных вод.
7. Характеристика и применение биогаза, образующегося в метантенках.
8. Принципы получения полусинтетических антибиотиков.
9. Принципы построения технологической схемы получения бактериальных удобрений поверхностным способом.
10. Основы технологии получения экзоферментов микробиологическим синтезом.
11. Основы технологии получения антибиотиков кормового назначения.
12. Основы технологии получения бактериальных энтомопатогенных препаратов.
13. Основы технологии глубинного культивирования энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana*.
14. Основы технологии получения основных аминокислот микробиологическим синтезом.
15. Основы технологии получения нейтральных аминокислот микробиологическим синтезом.
16. Основные принципы построения технологической схемы микробиологического производства ароматических аминокислот.
17. Основы технологии получения кислых аминокислот микробиологическим синтезом.
18. Основы технологии получения кормовых антибиотиков.
19. Основы технологии получения антибиотических препаратов для защиты растений от корневой гнили.
20. Основные принципы построения технологической схемы получения антибиотиков медицинского назначения.
21. Основные принципы построения технологической схемы получения антибиотиков для сельского хозяйства как средства защиты растений.

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

1. Характеристика важнейших объектов деятельности и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической и других профилей биотехнологии и их основные особенности.
2. Основы построения (био)технологических процессов, технологий биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции.
3. Основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархической структуры, методов оценки эффективности производства.
4. Принципиальные схемы биотехнологического производства.
5. Характеристика важнейших промышленных сооружений, типового оборудования, используемого для проведения биотехнологических процессов и получения биотехнологических продуктов и их специфики.
6. Условия проведения ферментационных процессов: микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции.
7. Методы разделения, выделения и очистки продуктов биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции.

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:

<i>«Утверждаю»</i> Заведующий кафедрой биотехнологии _____ В.И. Панфилов «__» _____ 2022 г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра биотехнологии
	19.03.01 Биотехнология Профиль – «Биотехнология»
	<u>Производственная практика: технологическая практика</u>
Билет № 1 1. Основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархической структуры, методов оценки эффективности производства. 2. Условия проведения ферментационных процессов, биотрансформации, биодеструкции.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 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.
2. Бабусенко Е.С., Шакир И.В., Суясов Н.А., Панфилов В.И. Организация биотехнологического производства: Учебное пособие для вузов / под ред. Красноштанова А.А. - М.: Юрайт, 2021. - 170 с.

Б. Дополнительная литература

1. 1. Просеков, А. Ю. Общая биология и микробиология : учебное пособие / А. Ю. Просеков и др. . - СПб : Проспект Науки, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-903090-71-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/PN0032.html> (дата обращения: 04.05.2022). - Режим доступа : по подписке..

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Российские научно-технические журналы:

- «Биотехнология», ISSN 0234-2758
- «Прикладная биохимия и микробиология», ISSN 0555-1099
- «Микробиология» ISSN 0026-3656,
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Вода: химия и экология», ISSN 2072-8158
- «Микробиологическая промышленность», ISSN 0026-3656.
- «Актуальная биотехнология», ISSN печатной версии. 2304-4691.
- «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042
- «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- «Биофармацевтический журнал», ISSN 2073-8099
- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>
- www.pubmed.gov

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- 1.) Blast (<http://cn.expasy.org/tools/blast>)
- 2.) Blast (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>)
- 3.) ProtDist, Bionj и DrawTree из пакета программ Phylip (<http://bioweb.pasteur.fr>)
- 4.) UniProt (<https://www.uniprot.org/>)
- 5.) Prosite (<http://kr.expasy.org/prosite>)
- 6.) EMBnet (<https://www.embnnet.org/wp/>)
- 7.) Entrez (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>)
- 8.) Muscle (<http://www.drive5.com/muscle/>)
- 9.) ITOL (<https://itol.embl.de/>)
- 10.) PDB (<http://www.rcsb.org>)
- 11.) Kegg (<http://www.genome.jp/kegg/>)
- 12) <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- 13) www.fbb.msu.ru

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по учебной практике.

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом практика проводится в форме самостоятельной работы студента с использованием материально-технической базы Предприятия и Университета.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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:

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; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству биотехнологической продукции.

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:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов биотехнологической продукции; каталоги продукции биотехнологических предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	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)
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

3	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62- 64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная
---	--	--	--	------------

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Посещение предприятий по производству биотехнологической продукции	<i>Знает:</i> - методы идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации, получения новых штаммов-продуцентов биологических препаратов; - методы создания композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов; - этапы проведения валидации технологических процессов и аналитических методик; <i>Умеет:</i> - разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками; - проводить экспериментальные исследования биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание; <i>Владеет:</i> - теоретическими знаниями по биохимии, теоретическими основами биотехнологии, знаниями конструктивных особенностей и методами расчета основного оборудования химической и биотехнологической промышленности.	Оценка за отчет о прохождении практики
Раздел 2. Выполнение на предприятии индивидуального задания	<i>Знает:</i> - методы идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации, получения новых штаммов-продуцентов биологических препаратов;	Оценка за отчет о прохождении практики Оценка за отчет о выполнении

	- методы создания композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов; - этапы проведения валидации технологических процессов и аналитических методик; <i>Умеет:</i> - разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками; - проводить экспериментальные исследования биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях технологического процесса и их математическое описание; <i>Владеет:</i> - теоретическими знаниями по биохимии, теоретическими основами биотехнологии, знаниями конструктивных особенностей и методами расчета основного оборудования химической и биотехнологической промышленности.	индивидуального задания
Раздел 3. Подготовка и сдача отчета по практике.	<i>Знает:</i> - методы идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации, получения новых штаммов-продуцентов биологических препаратов; - методы создания композиционных форм и оптимальных способов применения биопрепаратов; - этапы проведения валидации технологических процессов и аналитических методик; <i>Умеет:</i> - разрабатывать теоретические модели, позволяющие прогнозировать характер изменения свойств сырья в процессе его биотрансформации и получать продукцию с заданными качественными характеристиками; - проводить экспериментальные исследования биологической и физико-химической кинетики на всех стадиях	Результаты итогового опроса Оценка за зачет с оценкой по практике

	технологического процесса и их математическое описание; <i>Владеет:</i> - теоретическими знаниями по биохимии, теоретическими основами биотехнологии, знаниями конструктивных особенностей и методами расчета основного оборудования химической и биотехнологической промышленности.	
--	--	--

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: технологическая практика»
основной образовательной программы
 19.03.01 «Биотехнология»
 Профиль «Биотехнология»

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

протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

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

**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Профиль подготовки – «Биотехнология»**

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им.
Д.И. Менделеева «17» июня 2024 г., протокол № 14.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки бакалавров **19.03.01 Биотехнология** (ФГОС ВО), профиль «**Биотехнология**», 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 8-м семестре обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области промышленной биотехнологии, биохимии, микробиологии.

Цель практики – формирование универсальных и профессиональных компетенций и приобретение навыков в области биотехнологии, биохимии, микробиологии, генной инженерии 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 при подготовке бакалавров по направлению **19.03.01 Биотехнология**, профиль «**Биотехнология**» способствует формированию следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа; УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач; УК-1.3. Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
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; – технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий; – разработка научно-технической документации и	ПК-1. Способен провести типичный ферментационный процесс: микробиологический синтез, биотрансформацию, биодеструкцию в производственных условиях, подготовить сырье и материалы, выделить и очистить продукты биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения	ПК-1.1. Знает важнейшие объекты деятельности и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии и других профилей биотехнологии и их основные особенности, основные особенности сырья, материалов, полупродуктов и продуктов, получаемых и используемых в крупнотоннажном	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. Результаты выполнения проекта Темпус № 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-JPCR «Реформа высшего образования по биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных планов по подготовке бакалавров и магистров. Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов.

	технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; — эксплуатация биотехнологических процессов и производств в соответствии с требованиями национальных и международных нормативных актов; — организация и проведение контроля качества сырья,	основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	биотехнологическом процессе.	Сопоставление с шестым уровнем проекта национальной рамки квалификаций Российской Федерации, разработанным в 2012 г., с дескрипторами уровня бакалавра, шестым уровнем квалификаций НРК, зафиксированном в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, с первой ступенью высшего образования Европейской рамки высшего образования (QF-EHEA), с шестым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL). Профессиональный стандарт
--	--	--	-------------------------------------	---

	промежуточных продуктов и готовой продукции; – обеспечение экологической безопасности биотехнологических производств и объектов. Объекты профессиональной деятельности: – микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные вещества;		ПК-1.2. Умеет провести асептические ферментационные процессы, разделение, выделение и очистку продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции в лабораторных и промышленных условиях.	«Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2015 №1157н. Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения. А/03.6 – Производство биотехнических систем. Профессиональный стандарт
--	---	--	---	--

	– приборы и оборудование для 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,		ПК-1.3. Владеет основными способами управляемого культивирования объектов биотехнологии, поддержания асептических условий, навыками ведения технологического процесса на биотехнологическом предприятии, установке, сооружении в соответствии с технологическим регламентом.	«Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 мая 2017 г. № 430н. Обобщенная трудовая функция: А. Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств. А/01.6 – Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств. А/02.6 – Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств.
--	--	--	---	--

	национальные и международные стандарты; – средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; – средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от техногенного и антропогенного воздействия.	ПК-2. Способен организовать химико-аналитический и микробиологический контроль биотехнологических производств, определить содержание продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах, провести стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических процессов	ПК-2.3. Владеет приемами химико-аналитического и микробиологического контроля биотехнологических производств, определения содержания продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах	A/03.6 – Контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств. Профессиональный стандарт «Специалист – технолог в области биоэнергетических технологий», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. № 1054н. Обобщенная трудовая функция: В. Ведение технологического процесса производства энергоносителей из возобновляемого сырья биотехнологическим методом. Профессиональный стандарт «Специалист по контролю качества биотехнологического производства препаратов для растениеводства», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. № 1043н. Обобщенная трудовая функция: А. Контроль качества биотехнологической продукции на всех этапах производственного процесса.
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				

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, генной инженерии и нанобиотехнологий. Объекты профессиональной деятельности: – микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные вещества; – приборы и оборудование для исследования свойств	ПК-4. Способен провести селекцию <i>in vitro</i>, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	ПК-4.1. Знает: – основные методы и особенности работы с живыми объектами (вирусами, микроорганизмами, растительными и животными клетками и организмами), их компонентами и системами; – основные принципы селекции <i>in vitro</i>, специфику, методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии; – основные методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических процессов, физиологии микроорганизмов, животных и растительных клеток; – основные молекулярные методы генной инженерии,	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. Результаты выполнения проекта Темпус № 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-JPCR «Реформа высшего образования по биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных планов по подготовке бакалавров и магистров. Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с шестым уровнем проекта Национальной рамки квалификаций (НРК) Российской Федерации, разработанным в 2012 г. с дескрипторами уровня бакалавра, шестым уровнем квалификаций НРК, зафиксированным в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, с первой ступенью высшего образования Европейской рамки
--	--	--	--	---

	используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных; – установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.		белковой инженерии, метаболической инженерии, клеточных технологий; – основные методы биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, разделения, выделения и очистки продуктов биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции.	высшего образования (QF-EHEA), с шестым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL). <i>Профессиональный стандарт</i> «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2015 №1157н. Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения. А/01.6 – Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.
--	--	--	---	--

			ПК-4.2. Владеет основными методами селекции <i>in vitro</i> с учетом специфики методов создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	
		ПК-5. Способен использовать базовый инструментарий, профессиональную технику, оборудование в рутинных химико-аналитических, физико-химических, биохимических, генетических, микробиологических работах, провести типовые эксперименты и исследования с культивированием живых объектов (вирусов, микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в	ПК-5.1. Умеет провести качественный и количественный анализ субстратов и продуктов ферментативных реакций, микробиологических превращений по заданной методике.	
			ПК-5.2. Владеет базовыми навыками работы с оборудованием, необходимым для физико-химических, химических, микробиологических, биохимических, молекулярно-биологических и молекулярно-	

		лабораторных условиях.	генетических исследований.	
			ПК-5.3. Владеет базовыми навыками определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико- химических, химических и биохимических характеристик.	

В результате прохождения практики студент бакалавриата должен:

Знать:

- содержание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

Уметь:

- планировать и проводить экспериментальные исследования по биотехнологии;
- систематизировать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлять отчет по выполненному заданию;

Владеть:

- навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок по производству биологически активных веществ, получению генно-инженерных штаммов, культивированию микроорганизмов.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится в 8-м семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления **19.03.01 Биотехнология**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	7	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,67	96	72
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	2,67	96	72
Практические занятия:	2,67	96	72
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	2,67	96	72
Самостоятельная работа	4,33	156	117
<i>в том числе в форме практической подготовки:</i>	4,33	156	117
Самостоятельное изучение разделов практики	4,33	156	117
Вид контроля:			
Контактная самостоятельная работа	4,33	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		155,6	116,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Экзамен
1	Раздел 1. Выполнение научных исследований.	164	64	100	-
1.1	Выполнение научных исследований.	124	54	70	-
1.2	Подготовка литературного обзора по теме	30	10	30	-
2	Раздел 2. Представление научных исследований	52	32	20	-
2.1	Подготовка научного доклада и презентации	52	32	20	-
ИТОГО		252	96	120	36

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований

1.1. Выполнение научных исследований.

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

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

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

1.2. Подготовка литературного обзора по теме. Составление аналитического обзора по теме исследования. Поиск и анализ научно-технической литературы и патентной документации.

Раздел 2. Представление научных исследований

2.1. Подготовка научного доклада и презентации. Методология подготовки научной работы к публичной защите.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	
	Знать:			
1	- содержание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;	+	+	
	Уметь:			
2	- планировать и проводить экспериментальные исследования по биотехнологии;	+	+	
3	- систематизировать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлять отчет по выполненному заданию	+	+	
	Владеть:			
4	- навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок по производству биологически активных веществ, получению генно-инженерных штаммов, культивированию микроорганизмов.	+	+	
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
5	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	+	+
		УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач	+	+
		УК-1.3. Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач	+	+

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
6	ПК-1. Способен провести типичный ферментационный процесс: микробиологический синтез, биотрансформацию, биодеструкцию в производственных условиях, подготовить сырье и материалы, выделить и очистить продукты биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1.1. Знает важнейшие объекты деятельности и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии и других профилей биотехнологии и их основные особенности, основные особенности сырья, материалов, полупродуктов и продуктов, получаемых и используемых в крупнотоннажном биотехнологическом процессе.	+	+
		ПК-1.2. Умеет провести асептические ферментационные процессы, разделение, выделение и очистку продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции в лабораторных и промышленных условиях.	+	+
		ПК-1.3. Владеет основными способами управляемого культивирования объектов биотехнологии, поддержания асептических условий, навыками ведения технологического процесса на биотехнологическом предприятии, установке, сооружении в соответствии с технологическим регламентом.	+	+

7	ПК-2. Способен организовать химико-аналитический и микробиологический контроль биотехнологических производств, определить содержание продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах, провести стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических процессов	ПК-2.3. Владеет приемами химико-аналитического и микробиологического контроля биотехнологических производств, определения содержания продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах	+	+
8	ПК-4. Способен провести селекцию in vitro, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	ПК-4.1. Знает: – основные методы и особенности работы с живыми объектами (вирусами, микроорганизмами, растительными и животными клетками и организмами), их компонентами и системами; – основные принципы селекции in vitro, специфику, методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии; – основные методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических процессов, физиологии микроорганизмов, животных и растительных клеток; – основные молекулярные методы генной инженерии, белковой инженерии, метаболической инженерии, клеточных технологий; – основные методы биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, разделения, выделения и очистки продуктов биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции.	+	+
		ПК-4.2. Владеет основными методами селекции in vitro с учетом специфики методов создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	+	+

9	ПК-5. Способен использовать базовый инструментарий, профессиональную технику, оборудование в рутинных химико-аналитических, физико-химических, биохимических, генетических, микробиологических работах, провести типовые эксперименты и исследования с культивированием живых объектов (вирусов, микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в лабораторных условиях.	ПК-5.1. Умеет провести качественный и количественный анализ субстратов и продуктов ферментативных реакций, микробиологических превращений по заданной методике.	+	+
		ПК-5.2. Владеет базовыми навыками работы с оборудованием, необходимым для физико-химических, химических, микробиологических, биохимических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических исследований.	+	+
		ПК-5.3. Владеет базовыми навыками определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико-химических, химических и биохимических характеристик.	+	+

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 бакалавров по направлению *19.03.01 Биотехнология* проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику учебным планом выделено 156 акад. часов (117 астрон. часов) самостоятельной работы

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

Комплект оценочных средств включает:

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

8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

1. Исследование механизма формирования рубца в трехмерной модели эквивалента кожи человека.
2. Получение рекомбинантного фактора роста сосудистого эндотелия VEGF и его аналогов.
3. Исследование пробиотических свойств лактобактерий и оценка их витамин-В-синтезирующей способности.
4. Использование жировой фракции отходов переработки мясокостной шкуры для культивирования микроорганизмов.
5. Получение углеводно-белковых комплексов на основе белков кукурузной муки.
6. Оптимизация предварительной ферментативной обработки ржаной муки для получения функциональных напитков с лактобактериями.
7. Влияние хитозана на структуру и функциональные свойства комплексов молочных белков с нутрицевтиками.
8. Действие летучих органических веществ на quorum sensing.
9. Переклонирование ПЦР ампликонов с геном зелёного флуоресцентного белка медузы *Aequorea victoria* в штамм-продуцент *E.coli* MC1061 при помощи pAL2-T-вектора.
10. Получение пектина из свекловичного жома.

11. Получение рекомбинантных белков-добавок, входящих в состав разрабатываемых бессывороточных сред для культивирования эукариотических клеток-продуцентов.
12. Поиск эффективных грибных продуцентов наночастиц серебра
13. Поиск новых высокоактивных металло-зависимых амидаз для биокаталитического синтеза акриловых мономеров.
14. Исследование сообщества микроорганизмов на основе метилотрофных бактерий, выделенных из образцов почвы полуострова Ямал.
15. Оптимизация питательных сред для культивирования клеток ВНК-21.
16. Получение белковых ингредиентов для функционального питания на основе яичного и растительного белка.
17. Подбор питательной среды для культивирования галофилов.
18. Анализ изменений внутриклеточной локализации М-белка SARS-CoV-2 с помощью флуоресцентной микроскопии.
19. Бактерицидные свойства препаратов серебра при выращивании растений в малообъемной технологии.
20. Свойства функциональных напитков на основе изолята горохового белка.
21. Оценка пробиотического потенциала и витамин-В-синтезирующей способности штаммов бифидобактерий.
22. Анализ современного производства препаратов на основе нуклеиновых компонентов.
23. Белково-полисахаридные системы доставки биологически активных веществ: структура и свойства.
24. Исследование видового состава и динамики численности молочнокислых бактерий сообщества кефирных грибов.
25. Гетерологическая экспрессия химерных белков *L. acidophilus* для лечения аллергии.
26. Пробиотические напитки на основе изолята белка подсолнечника.
27. Влияние криохранения на жизнеспособность клеток кожи человека и динамику популяции эпидермальных стволовых клеток.
28. Изучение секреции бактерий.
29. Свойства функциональных напитков на основе изолята белка подсолнечника.
30. Изучение свойств грибов рода *Trichoderma*.
31. Филогенетические исследования близкородственных микроорганизмов на примере дрожжей рода *Saccharomyces*.
32. Молекулярно-генетическое изучение дрожжей *Kluyveromyces*, выделенных из молочных продуктов.
33. Интенсификация биосинтеза L-молочной кислоты культурой *Lactobacillus paracasei* в условиях периодической и полупериодической ферментации
34. Получение полисахаридных и белково-полисахаридных комплексов как систем доставки лекарственных препаратов.
35. Биотехнологический способ получения и функциональная характеристика основного аллергена ольхи Aln g 1
36. Разнообразие и метаболические характеристики аэробных бактерий из нефтезагрязнённых почв и воды Мурманской области (Россия)
37. Изучение внеклеточных везикул, выделенных из клеток костного мозга и клеток крови мышей после облучения.
38. Исследование сообщества микроорганизмов на основе метанооксиляющих бактерий, выделенных из образцов почвы полуострова Ямал.
39. Сравнение эффективности способов получения и физико-химических свойств липосом на основе яичного и соевого лецитина.
40. Получение рекомбинантных вариантов RBD вируса SARS-CoV-2 для поиска вируснейтрализующих антител.

41. Изучение синтеза монотерпена линалоола рекомбинантными дрожжами *Yarrowia lipolytica*.
42. Разработка пайплайна для выявления дифференциальной экспрессии миРНК на примере модели до-симптомной стадии болезни Паркинсона.
43. Денатурация коллагена под действием различных терапевтических агентов.
44. Изучение детерминант устойчивости к новейшим противотуберкулёзным препаратам в геноме *Mycobacterium tuberculosis*.
45. Современные подходы к производству кормовой биомассы метанооксиляющих бактерий.
46. Изучение явления кворум сенсинг в бактериальных культурах.
47. Оценка потенциала растительного сырья для получения бактериоцинов молочнокислых бактерий.
48. Реактивация микроорганизмов, инкапсулированных в солевые кристаллы.
49. Методы оптимизации экспрессии генов в бактериях *Rhodococcus* – микробной платформе для технологий биокатализа и биоремедиации.
50. Выбор возможных путей применения клеточных стенок метанооксиляющих бактерий.
51. Получение нового штамма метанооксиляющих бактерий автоселекцией в условиях непрерывного культивирования.
52. Обзор перспективных биотехнологий получения молочной кислоты – “зеленого” реагента для синтеза биodeградируемых полимеров.

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)

Итоговый контроль освоения дисциплины включает представление отчета по научно-исследовательской работе, устный доклад, презентацию результатов научного исследования и ответы на вопросы по теме работы.

Максимальная оценка на экзамене – 40 баллов.

1. Актуальность темы исследования.
2. Предмет и объект исследований.
3. Аналитические методы, используемы при выполнении НИР
4. Экспериментальные методы, используемые при выполнении НИР
5. Основные результаты, их обсуждение и интерпретация.
6. Используемые методы обработки экспериментальных данных.
7. 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 – зачет с оценкой

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

Пример билета к экзамену:

«Утверждаю» Заведующий кафедрой биотехнологии _____ В.И. Панфилов «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра биотехнологии
	19.03.01. Биотехнология
	Профиль – «Биотехнология»
«Производственная практика: научно- исследовательская работа»	
Билет № 1	
1. Предмет и объект исследований. 2. Аналитические методы, используемы при выполнении НИР	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

а) Основная литература

1. 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.

б) Дополнительная литература

1. Просеков, А. Ю. Общая биология и микробиология : учебное пособие / А. Ю. Просеков и др. . - СПб : Проспект Науки, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-903090-71-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/PN0032.html> (дата обращения: 30.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Российские научно-технические журналы:

- «Биотехнология», ISSN 0234-2758
- «Прикладная биохимия и микробиология», ISSN 0555-1099

- «Микробиология» ISSN 0026-3656,
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Вода: химия и экология», ISSN 2072-8158
- «Микробиологическая промышленность», ISSN 0026-3656.
- «Актуальная биотехнология», ISSN печатной версии. 2304-4691.
- «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042
- «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- «Биофармацевтический журнал», ISSN 2073-8099
- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>
- www.pubmed.gov

Интернет-ресурсы

- 1.) Blast (<http://cn.expasy.org/tools/blast>)
- 2.) Blast (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>)
- 3.) ProtDist, Bionj и DrawTree из пакета программ Phylip (<http://bioweb.pasteur.fr>)
- 4.) UniProt (<https://www.uniprot.org/>)
- 5.) Prosite (<http://kr.expasy.org/prosite>)
- 6.) EMBnet (<https://www.embnnet.org/wp/>)
- 7.) Entrez (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>)
- 8.) Muscle (<http://www.drive5.com/muscle/>)
- 9.) ITOL (<https://itol.embl.de/>)
- 10.) PDB (<http://www.rcsb.org>)
- 11.) Kegg (<http://www.genome.jp/kegg/>)
- 12) <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- 13) www.fbb.msu.ru

9.3. Средства обеспечения освоения практики

Для реализации НИР подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по практике.

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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, ротаторные 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. 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.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

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.

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
-------	------------------------------------	-----------------------------	---------------------	----------------------------------

1	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)
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	<i>Знает:</i> - содержание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; <i>Умеет:</i> - планировать и проводить экспериментальные исследования по биотехнологии; - систематизировать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлять отчет по выполненному заданию; <i>Владеет:</i> - навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок по производству биологически активных веществ, получению генно-инженерных штаммов, культивированию микроорганизмов.	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка на зачете с оценкой

Раздел 1. Выполнение научных исследований. 1.2 Подготовка литературного обзора по теме.	<i>Знает:</i> - содержание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; <i>Умеет:</i> - планировать и проводить экспериментальные исследования по биотехнологии; - систематизировать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлять отчет по выполненному заданию; <i>Владеет:</i> - навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок по производству биологически активных веществ, получению генно-инженерных штаммов, культивированию микроорганизмов.	Оценка за контрольную работу №3. Оценка на <i>зачете с оценкой</i>
Раздел 2. Наименование раздела 2.1. Подготовка научного доклада и презентации	<i>Знает:</i> - содержание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; <i>Умеет:</i> - планировать и проводить экспериментальные исследования по биотехнологии; - систематизировать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлять отчет по выполненному заданию; <i>Владеет:</i> - навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок по производству биологически активных веществ, получению генно-инженерных штаммов, культивированию микроорганизмов.	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 оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
основной образовательной программы
19.03.01 «Биотехнология»
Профиль «Биотехнология»

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

протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки – «Биотехнология»

Квалификация «бакалавр»

Москва 2024

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «17» июня 2024 г., протокол № 14.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки бакалавров **19.03.01 Биотехнология** (ФГОС ВО), профиль «**Биотехнология**», 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 8-м семестре (4 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся освоили все дисциплины и иные практики, предусмотренные учебным планом, и имеют теоретическую и практическую подготовку в области микробиологии, биохимии и общей биотехнологии.

Цель практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

Задачами практики являются окончательное формирование у обучающихся компетенций, связанных с навыками работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией в соответствующей области знаний; проведения научных исследований и выполнения технических разработок; сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме (заданию); составления отчета по теме, разделу, заданию, этапу; выступления на научно-практических конференциях.

Способ проведения практики: **стационарная**.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Прохождение практики при подготовке бакалавров по направлению **19.03.01 Биотехнология**, профиля «**Биотехнология**» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
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	Область профессиональной деятельности: – получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации; – технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий;	ПК-1. Способен провести типичный ферментационный процесс: микробиологический синтез, биотрансформацию, биодеструкцию в производственных условиях, подготовить сырье и материалы, выделить и очистить продукты биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и	ПК-1.1. Знает важнейшие объекты деятельности и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии и других профилей биотехнологии и их основные особенности, основные сырьевые материалы, полупродуктов и продуктов, получаемых и используемых в крупнотоннажном биотехнологическом процессе.	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. Результаты выполнения проекта Темпус № 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-

анализе сырья и продуктов.	– разработка научно-технической документации и технологических регламентов на производство биотехнологической продукции; – эксплуатация биотехнологических процессов и производств в соответствии с требованиями национальных и международных нормативных актов; – организация и проведение контроля	использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1.2. Умеет провести асептические ферментационные процессы, разделение, выделение и очистку продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции в лабораторных и промышленных условиях.	JPCR «Реформа высшего образования по биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных планов по подготовке бакалавров и магистров. Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с шестым уровнем
----------------------------	---	---	--	--

	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, биологически активные вещества; – приборы и оборудование для использования микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях; – установки и оборудование для проведения		ПК-1.3. Владеет основными способами управляемого культивирования объектов биотехнологии, поддержания асептических условий, навыками ведения технологического процесса на биотехнологическом предприятии, установке, сооружении в соответствии с технологическим регламентом.	проекта национальной рамки квалификаций Российской Федерации, разработанным в 2012 г., с дескрипторами уровня бакалавра, шестым уровнем квалификаций НРК, зафиксированном в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, с первой ступенью высшего образования Европейской рамки высшего образования (QF-EHEA), с шестым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL). Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем
		ПК-2. Способен организовать химико-аналитический и микробиологический контроль биотехнологических производств, определить содержание продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах, провести	ПК-2.1. Знает задачи и основные пути обеспечения качества биотехнологической продукции. ПК-2.2. Знает основные задачи стандартизации, валидации, сертификации аналитических методик, биотехнологической продукции и производства.	

	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 антропогенного воздействия.	стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических процессов	ПК-2.3. Владеет приемами химико-аналитического и микробиологического контроля биотехнологических производств, определения содержания продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах	и технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2015 №1157н. Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения. А/03.6 – Производство биотехнических систем. Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22 мая 2017 г. № 430н. Обобщенная трудовая функция:
		ПК-6. Способен осуществлять химико-аналитический и микробиологический контроль в производстве лекарственных средств	ПК-6.1. Знает основные требования российского и международного законодательства к производству биологических лекарственных средств, основные требования правил надлежащей производственной практики	
			ПК-6.2. Умеет проводить производственные процессы и биологический контроль качества лекарственных средств, стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических	

			процессов в соответствии с российскими и международными требованиями ПК-6.3. Владеет методами асептических работ и предотвращения контаминации биофармацевтической продукции	А. Выполнение работ по внедрению технологических процессов при промышленном производстве лекарственных средств. А/01.6 – Разработка технологической документации при промышленном производстве лекарственных средств. А/02.6 – Ведение технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств. А/03.6 – Контроль технологического процесса при промышленном производстве лекарственных средств. Профессиональный стандарт «Специалист – технолог в области биоэнергетических технологий», утверждённый приказом Министерства труда и социальной
--	--	--	--	---

				защиты РФ от 21 декабря 2015 г. № 1054н. Обобщенная трудовая функция: В. Ведение технологического процесса производства энергоносителей из возобновляемого сырья биотехнологическим методом. Профессиональный стандарт «Специалист по контролю качества биотехнологического производства препаратов для растениеводства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. № 1043н. Обобщенная трудовая функция: А. Контроль качества биотехнологической продукции на всех этапах производственного процесса.
--	--	--	--	--

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
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, геной инженерии и нанобиотехнологий. Объекты профессиональной деятельности: – микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты,	ПК-3. Способен проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках и их популяциях	ПК-3.1. Знает фундаментальные основы биологических дисциплин, в том числе: – роль микроорганизмов, растений и животных в природе и значение для практики; их особенности как объектов биотехнологии; – основные структуры и пространственная организация живой клетки; – базовые уровни организации и свойства живых систем; – принципы систематизации, классификации и таксономического описания живых организмов – основных объектов биотехнологии; – основные биохимические и физиологические	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. Результаты выполнения проекта Темпус № 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-JPCR «Реформа высшего образования по биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных планов по подготовке бакалавров и магистров.

	биологически активные вещества; – приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных; – установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.		процессы и пути их регулирования; – основные молекулярные механизмы передачи генетической информации; базовые принципы организации структуры и функционирования генома; – основные механизмы наследственности и изменчивости живых организмов, их популяций и сообществ – основных объектов биотехнологии; – основные механизмы поддержания жизнедеятельности, устойчивости живых систем в изменчивых условиях окружающей среды.	Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с шестым уровнем проекта Национальной рамки квалификаций (НРК) Российской Федерации, разработанным в 2012 г. с дескрипторами уровня бакалавра, шестым уровнем квалификаций НРК, зафиксированным в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, с первой ступенью высшего образования
--	---	--	--	--

			ПК-3.2. Владеет навыками анализа взаимосвязи генетических, биохимических, физиологических, популяционных процессов в живой клетке, в многоклеточных организмах и их популяциях.	Европейской рамки высшего образования (QF-EHEA), с шестым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL). <i>Профессиональный стандарт</i> «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2015 №1157н. Обобщенная трудовая функция: А. Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения.
		ПК-4. Способен провести селекцию in vitro, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	ПК-4.1. Знает: – основные методы и особенности работы с живыми объектами (вирусами, микроорганизмами, растительными и животными клетками и организмами), их компонентами и системами; – основные принципы селекции in vitro, специфику, методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии; – основные методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических	

			процессов, физиологии микроорганизмов, животных и растительных клеток; – основные молекулярные методы генной инженерии, белковой инженерии, метаболической инженерии, клеточных технологий; – основные методы биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, разделения, выделения и очистки продуктов биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции.	А/01.6 – Научные исследования в области создания биотехнических систем и технологий.
			ПК-4.2. Владеет основными методами селекции in vitro с учетом специфики методов создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	
		ПК-5. Способен использовать базовый инструментарий, профессиональную технику, оборудование в рутинных химико-аналитических, физико-	ПК-5.1. Умеет провести качественный и количественный анализ субстратов и продуктов ферментативных реакций, микробиологических	

		химических, биохимических, генетических, микробиологических работах, провести типовые эксперименты и исследования с культивированием живых объектов (вирусов, микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в лабораторных условиях.	превращений по заданной методике.	
			ПК-5.2. Владеет базовыми навыками работы с оборудованием, необходимым для физико-химических, химических, микробиологических, биохимических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических исследований.	
			ПК-5.3. Владеет базовыми навыками определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико-химических, химических и биохимических характеристик.	

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 8-м семестре. Итоговый контроль прохождения практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	9	324	243
в том числе в форме практической подготовки:	9,0	324	243

Самостоятельная работа	9,0	324	243
в том числе в форме практической подготовки:	9,0	324	243
Контактная самостоятельная работа	9,0	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		323,6	242,7
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Раздел	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Научно-исследовательский этап	216
Раздел 2	Обработка и анализ полученной информации	108
	Всего часов	324

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Научно-исследовательский этап.

Выбор темы научно-исследовательской работы. Анализ имеющихся данных по результатам теоретического и экспериментального исследования в рамках поставленных для отдельных этапов обучения задач по теме выпускной квалификационной работы.

Выполнение экспериментальной части выпускной квалификационной работы. Участие в научно-исследовательской работе кафедры (работа научно-методических семинаров кафедры, научно-практические конференции университета, межрегиональные и международные конференции). Сбор и систематизация фактического и литературного материала.

Раздел 2. Обработка и анализ полученной информации. Обработка и систематизация результатов исследований. Посещение консультаций научного руководителя по теме научного исследования. Подготовка и представление отчета о практике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

16	-приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.	+	+
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:			
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	
18	ПК-1. Способен провести типичный ферментационный процесс: микробиологический синтез, биотрансформацию, биодеструкцию в производственных условиях, подготовить сырье и материалы, выделить и очистить продукты биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	ПК-1.1. Знает важнейшие объекты деятельности и производства в области промышленной, медицинской, пищевой, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии и других профилей биотехнологии и их основные особенности, основные особенности сырья, материалов, полупродуктов и продуктов, получаемых и используемых в крупнотоннажном биотехнологическом процессе.	+
		ПК-1.2. Умеет провести асептические ферментационные процессы, разделение, выделение и очистку продуктов микробиологического синтеза, биотрансформации, биодеструкции в лабораторных и промышленных условиях.	+
		ПК-1.3. Владеет основными способами управляемого культивирования объектов биотехнологии, поддержания асептических условий, навыками ведения технологического процесса на биотехнологическом предприятии, установке, сооружении в соответствии с технологическим регламентом.	+
19	ПК-2. Способен организовать химико-аналитический и микробиологический контроль биотехнологических производств, определить содержание продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах, провести	ПК-2.1. Знает задачи и основные пути обеспечения качества биотехнологической продукции.	+
		ПК-2.2. Знает основные задачи стандартизации, валидации, сертификации аналитических методик, биотехнологической продукции и производства.	+

	стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических процессов	ПК-2.3. Владеет приемами химико-аналитического и микробиологического контроля биотехнологических производств, определения содержания продуктов биосинтеза, биотрансформации и биодеструкции в технологических средах	+	+
20	ПК-6. Способен осуществлять химико-аналитический и микробиологический контроль в производстве лекарственных средств	ПК-6.1. Знает основные требования российского и международного законодательства к производству биологических лекарственных средств, основные требования правил надлежащей производственной практики	+	+
		ПК-6.2. Умеет проводить производственные процессы и биологический контроль качества лекарственных средств, стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции, аналитических методик и технологических процессов в соответствии с российскими и международными требованиями	+	+
		ПК-6.3. Владеет методами асептических работ и предотвращения контаминации биофармацевтической продукции	+	+

21	ПК-3. Способен проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках и их популяциях	ПК-3.1. Знает фундаментальные основы биологических дисциплин, в том числе: – роль микроорганизмов, растений и животных в природе и значение для практики; их особенности как объектов биотехнологии; – основные структуры и пространственная организация живой клетки; – базовые уровни организации и свойства живых систем; – принципы систематизации, классификации и таксономического описания живых организмов – основных объектов биотехнологии; – основные биохимические и физиологические процессы и пути их регулирования; – основные молекулярные механизмы передачи генетической информации; базовые принципы организации структуры и функционирования генома; – основные механизмы наследственности и изменчивости живых организмов, их популяций и сообществ – основных объектов биотехнологии; – основные механизмы поддержания жизнедеятельности, устойчивости живых систем в изменчивых условиях окружающей среды.	+	+
		ПК-3.2. Владеет навыками анализа взаимосвязи генетических, биохимических, физиологических, популяционных процессов в живой клетке, в многоклеточных организмах и их популяциях.	+	+

22	ПК-4. Способен провести селекцию in vitro, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	ПК-4.1. Знает: – основные методы и особенности работы с живыми объектами (вирусами, микроорганизмами, растительными и животными клетками и организмами), их компонентами и системами; – основные принципы селекции in vitro, специфику, методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии; – основные методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических процессов, физиологии микроорганизмов, животных и растительных клеток; – основные молекулярные методы генной инженерии, белковой инженерии, метаболической инженерии, клеточных технологий; – основные методы биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции, разделения, выделения и очистки продуктов биосинтеза, биотрансформации, биодеструкции.	+	+
		ПК-4.2. Владеет основными методами селекции in vitro с учетом специфики методов создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	+	+
23	ПК-5. Способен использовать базовый инструментарий, профессиональную технику, оборудование в рутинных химико-аналитических, физико-химических, биохимических, генетических, микробиологических работах, провести типовые эксперименты и исследования с культивированием живых объектов (вирусов,	ПК-5.1. Умеет провести качественный и количественный анализ субстратов и продуктов ферментативных реакций, микробиологических превращений по заданной методике.	+	+
		ПК-5.2. Владеет базовыми навыками работы с оборудованием, необходимым для физико-химических, химических, микробиологических, биохимических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических исследований.	+	+

	микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в лабораторных условиях.	ПК-5.3. Владеет базовыми навыками определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико-химических, химических и биохимических характеристик.	+	+
--	---	--	---	---

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *19.03.01 Биотехнология* проведение практических занятий по производственной практике: преддипломной практике не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению *19.03.01 Биотехнология* проведение лабораторных занятий по производственной практике: преддипломной практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

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

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

- посещение семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- посещение предприятий по производству биотехнологической продукции, выставок;
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

8.1. Примерная тематика отчетов по практике

1. Исследование механизма формирования рубца в трехмерной модели эквивалента кожи человека.
2. Получение рекомбинантного фактора роста сосудистого эндотелия VEGF и его аналогов.
3. Исследование пробиотических свойств лактобактерий и оценка их витамин-В-синтезирующей способности.
4. Использование жировой фракции отходов переработки мясокостной шкуры для культивирования микроорганизмов.

5. Получение углеводно-белковых комплексов на основе белков кукурузной муки.
6. Оптимизация предварительной ферментативной обработки ржаной муки для получения функциональных напитков с лактобактериями.
7. Влияние хитозана на структуру и функциональные свойства комплексов молочных белков с нутрицевтиками.
8. Действие летучих органических веществ на quorum sensing.
9. Переклонирование ПЦР ампликонов с геном зелёного флуоресцентного белка медузы *Aequorea victoria* в штамм-продуцент *E.coli* MC1061 при помощи pAL2-T-вектора.
10. Получение пектина из свекловичного жома.
11. Получение рекомбинантных белков-добавок, входящих в состав разрабатываемых бессывороточных сред для культивирования эукариотических клеток-продуцентов.
12. Поиск эффективных грибных продуцентов наночастиц серебра
13. Поиск новых высокоактивных металло-зависимых амидаз для биокаталитического синтеза акриловых мономеров.
14. Исследование сообщества микроорганизмов на основе метилотрофных бактерий, выделенных из образцов почвы полуострова Ямал.
15. Оптимизация питательных сред для культивирования клеток ВНК-21.
16. Получение белковых ингредиентов для функционального питания на основе яичного и растительного белка.
17. Подбор питательной среды для культивирования галофилов.
18. Анализ изменений внутриклеточной локализации М-белка SARS-CoV-2 с помощью флуоресцентной микроскопии.
19. Бактерицидные свойства препаратов серебра при выращивании растений в малообъемной технологии.
20. Свойства функциональных напитков на основе изолята горохового белка.
21. Оценка пробиотического потенциала и витамин-В-синтезирующей способности штаммов бифидобактерий.
22. Анализ современного производства препаратов на основе нуклеиновых компонентов.
23. Белково-полисахаридные системы доставки биологически активных веществ: структура и свойства.
24. Исследование видового состава и динамики численности молочнокислых бактерий сообщества кефирных грибов.
25. Гетерологическая экспрессия химерных белков *L. acidophilus* для лечения аллергии.
26. Пробиотические напитки на основе изолята белка подсолнечника.
27. Влияние криохранения на жизнеспособность клеток кожи человека и динамику популяции эпидермальных стволовых клеток.
28. Изучение секреции бактерий.
29. Свойства функциональных напитков на основе изолята белка подсолнечника.
30. Изучение свойств грибов рода *Trichoderma*.
31. Филогенетические исследования близкородственных микроорганизмов на примере дрожжей рода *Saccharomyces*.
32. Молекулярно-генетическое изучение дрожжей *Kluyveromyces*, выделенных из молочных продуктов.
33. Интенсификация биосинтеза L-молочной кислоты культурой *Lactobacillus paracasei* в условиях периодической и полупериодической ферментации
34. Получение полисахаридных и белково-полисахаридных комплексов как систем доставки лекарственных препаратов.
35. Биотехнологический способ получения и функциональная характеристика основного аллергена ольхи *Aln g 1*

36. Разнообразие и метаболические характеристики аэробных бактерий из нефтезагрязнённых почв и воды Мурманской области (Россия)
37. Изучение внеклеточных везикул, выделенных из клеток костного мозга и клеток крови мышей после облучения.
38. Исследование сообщества микроорганизмов на основе метанооксиляющих бактерий, выделенных из образцов почвы полуострова Ямал.
39. Сравнение эффективности способов получения и физико-химических свойств липосом на основе яичного и соевого лецитина.
40. Получение рекомбинантных вариантов RBD вируса SARS-CoV-2 для поиска вируснейтрализующих антител.
41. Изучение синтеза монотерпена линалоола рекомбинантными дрожжами *Yarrowia lipolytica*.
42. Разработка пайплайна для выявления дифференциальной экспрессии мРНК на примере модели до-симптомной стадии болезни Паркинсона.
43. Денатурация коллагена под действием различных терапевтических агентов.
44. Изучение детерминант устойчивости к новейшим противотуберкулёзным препаратам в геноме *Mycobacterium tuberculosis*.
45. Современные подходы к производству кормовой биомассы метанооксиляющих бактерий.
46. Изучение явления кворум сенсинг в бактериальных культурах.
47. Оценка потенциала растительного сырья для получения бактериоцинов молочнокислых бактерий.
48. Реактивация микроорганизмов, инкапсулированных в солевые кристаллы.
49. Методы оптимизации экспрессии генов в бактериях *Rhodococcus* – микробной платформе для технологий биокатализа и биоремедиации.
50. Выбор возможных путей применения клеточных стенок метанооксиляющих бактерий.
51. Получение нового штамма метанооксиляющих бактерий автоселекцией в условиях непрерывного культивирования.
52. Обзор перспективных биотехнологий получения молочной кислоты – “зеленого” реагента для синтеза биodeградируемых полимеров.

8.2. Примеры вопросов для итогового контроля освоения практики (зачёт с оценкой)

1. Характеристика выбранного предприятия (НИИ) для прохождения практики.
2. Основы построения (био)технологических процессов, технологий биосинтеза, биотрансформации и т.д., реализуемых на данном предприятии (НИИ).
3. Характеристика освоенных методов исследования.
4. Обобщение и выводы по результатам проводимых исследований в рамках индивидуального задания.

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

8.3. Структура и пример билетов для зачёта 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» Заведующий кафедрой биотехнологии _____В.И. Панфилов «__» _____ 20__ г.	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра биотехнологии
	19.03.01 Биотехнология
	Профиль – «Биотехнология»
<u>Производственная практика: преддипломная практика</u>	
Билет № 1 1. Характеристика выбранного предприятия (НИИ) для прохождения практики. 2. Характеристика освоенных методов исследования.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. 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.

2. Номер методички: 5006п | Методические указания по подготовке, оформлению и защите выпускной квалификационной работы на степень бакалавра по направлению 19.03.01 "Биотехнология" [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. Н. Б. Градова [и др.], 2014. - 32 с.

Б. Дополнительная литература

1. Просеков, А. Ю. Общая биология и микробиология: учебное пособие / А. Ю. Просеков и др. - СПб : Проспект Науки, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-903090-71-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/PN0032.html> (дата обращения: 30.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Российские научно-технические журналы:

- «Биотехнология», ISSN 0234-2758
- «Прикладная биохимия и микробиология», ISSN 0555-1099
- «Микробиология» ISSN 0026-3656,
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Вода: химия и экология», ISSN 2072-8158
- «Микробиологическая промышленность», ISSN 0026-3656.
- «Актуальная биотехнология», ISSN печатной версии. 2304-4691.
- «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042
- «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- «Биофармацевтический журнал», ISSN 2073-8099

- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>
- www.pubmed.gov

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- 1.) Blast (<http://cn.expasy.org/tools/blast>)
- 2.) Blast (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>)
- 3.) ProtDist, Bionj и DrawTree из пакета программ Phylip (<http://bioweb.pasteur.fr>)
- 4.) UniProt (<https://www.uniprot.org/>)
- 5.) Prosite (<http://kr.expasy.org/prosite>)
- 6.) EMBnet (<https://www.embnnet.org/wp/>)
- 7.) Entrez (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>)
- 8.) Muscle (<http://www.drive5.com/muscle/>)
- 9.) ITOL (<https://itol.embl.de/>)
- 10.) PDB (<http://www.rcsb.org>)
- 11.) Kegg (<http://www.genome.jp/kegg/>)
- 12) <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- 13) www.fbb.msu.ru

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 01.01.2024 составляет 1 559 436 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, 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. 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.

11.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Перечень ресурсов

11.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	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)
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №72-99ЭА/2022 от 29.08.2022	-	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	24 лицензии для активации на рабочих станциях	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Научно-исследовательский этап	<i>Знает:</i> - 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; <i>Умеет:</i> - 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	Оценка за отчет по практике

	контроль биотехнологического процесса; - планировать и проводить научные исследования; <i>Владеет:</i> - 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.	
Раздел 2. Обработка и анализ полученной информации	<i>Знает:</i> - 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	Оценка за отчет по практике Оценка, полученная на зачете с оценкой

	получения биологически активных веществ; <i>Умеет:</i> - 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; <i>Владеет:</i> - 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.	
--	--	--

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
19.03.01 «Биотехнология»
«Биотехнология»

Форма обучения: очная

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



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

Владелец: Комарницкая Елена Анатольевна
 Проректор по образованию,
 Ректорат

Подписан: 27:08:2025 12:10:21