

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

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

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«___» _____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им.
Д.И. Менделеева « ___ » _____ 20__ г., протокол № ___

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

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

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

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

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

Способ проведения практики: **стационарная**.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

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

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

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Профессиональные знания	ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	ОПК-1.1. Знает современные теории и их интерпретации, проблемы, методологические основы, перспективные направления развития исследований и их практического применения области биотехнологии;
		ОПК-1.2. Знает в рамках надпрофессиональных и междисциплинарных связей современные научные решения и основные мировые достижения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе, основные тенденции и направления развития биотехнологии в ближайшем будущем, по ее влиянию на природу и общество, изменению социальных стандартов и этических проблем
Исследования и разработки	ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знает и понимает методологию исследований, основные научные методы в биотехнологии, технику исследований, принципы и пути создания новейших из них и их ограничения;
		ОПК-4.2. Умеет оценить возможности и выбрать релевантные теоретические, эмпирические и инструментальные методы, соответствующие целям и задачам исследований и разработок;
		ОПК-4.3. Умеет проанализировать, оценить и выбрать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научной или производственной задачи;

		ОПК-4.4. Умеет находить, анализировать, систематизировать, выбирать, обобщать информацию и ее источники, целенаправленно собирать и анализировать научную литературу по теме научно-исследовательской и прикладной деятельности;
		ОПК-4.5. Владеет методами физического, физико-химического, химического, биологического, микробиологического анализа и способностью к освоению новейших методов и техники исследования в рамках профиля подготовки;
		ОПК-4.6. Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа.

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость практики	6	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,83	102	76,5

в том числе в форме практической подготовки:	2,83	102	76,5
Практические занятия:	2,83	102	76,5
в том числе в форме практической подготовки:	2,83	102	76,5
Самостоятельная работа	3,17	114	85,5
в том числе в форме практической подготовки:	3,17	114	85,5
Контактная самостоятельная работа	3,17	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		113,6	85,2
Вид контроля:			
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

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

Посещение тематических экспозиций биотехнологических форумов и выставок.

Посещение действующих предприятий и научно-исследовательских лабораторий.

Ознакомление с основными способами производства и областями применения биотехнологической продукции.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области биотехнологии.

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

Подготовка отчета о прохождении практики.

4.1. Разделы практики

Разделы	Раздел практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1	Введение – цели и задачи учебной практики	10
Раздел 2	Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности организации	62
Раздел 3	Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	144
Всего часов		216

4.2. Содержание разделов практики

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

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

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

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

	совершенствования на основе самооценки	УК-6.2. Знает основные системы высшего образования, педагогические технологии и методы обучения в высшем образовании;	+	+	+
		УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации, формулировать критические суждения, распознавать пробелы в своих знаниях, умениях, навыках, вырабатывать стратегию действий и выбирать приемлемые методы для устранения пробелов;	+	+	+
		УК-6.4. Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности, овладевать смежными профессиями;	+	+	+
		УК-6.5. Умеет приобретать новые научные и профессиональные знания, понимать, анализировать, целенаправленно искать и выбирать необходимые для решения профессиональных научных и прикладных задач информационно-справочные и научно-технические ресурсы и источники знаний с учетом современных достижений науки и техники.	+	+	+
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК			
9	ОПК-1. Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения	ОПК-1.1. Знает современные теории и их интерпретации, проблемы, методологические основы, перспективные направления развития исследований и их практического применения области биотехнологии;	+	+	+

	существующих и новых задач в профессиональной области	ОПК-1.2. Знает в рамках надпрофессиональных и междисциплинарных связей современные научные решения и основные мировые достижения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе, основные тенденции и направления развития биотехнологии в ближайшем будущем, по ее влиянию на природу и общество, изменению социальных стандартов и этических проблем	+	+	+
10	ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Знает и понимает методологию исследований, основные научные методы в биотехнологии, технику исследований, принципы и пути создания новейших из них и их ограничения;	+	+	+
		ОПК-4.2. Умеет оценить возможности и выбрать релевантные теоретические, эмпирические и инструментальные методы, соответствующие целям и задачам исследований и разработок;	+	+	+
		ОПК-4.3. Умеет проанализировать, оценить и выбрать современные инструментальные средства, технологии для решения конкретной научной или производственной задачи;	+	+	+
		ОПК-4.4. Умеет находить, анализировать, систематизировать, выбирать, обобщать информацию и ее источники, целенаправленно собирать и анализировать научную литературу по теме научно-исследовательской и прикладной деятельности;	+	+	+
		ОПК-4.5. Владеет методами физического, физико-химического, химического, биологического, микробиологического анализа и способностью к освоению новейших методов и техники исследования в рамках профиля подготовки;	+	+	+
		ОПК-4.6. Владеет метрологическими основами инструментальных методов анализа.	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

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

6.2. Лабораторные занятия

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

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

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

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

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

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

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Примеры оценочных средств текущего контроля знаний

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

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

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

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

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

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

8.3. Структура и пример билетов зачет с оценкой

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

Пример билета к зачету с оценкой:

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

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

Б. Дополнительная литература

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

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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.embnet.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 изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1719785 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Методические указания по учебной практике.

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

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

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2013 (категория: лицензионное).	Государственный контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013;	2	бессрочная
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Сублицензионный договор № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021.	3	Действительно до 06.09.2022
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) OriginPro 8.5 Department Wide License	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	2	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов практики	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики	<i>Знает:</i> - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; - порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры. <i>Умеет:</i> - осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; - использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты;	Оценка за отчет по практике Оценка при зачете с оценкой

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

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

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Положением о практической подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 25.11.2020, протокол № 4, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.11.2020 № 117 ОД;

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

**Дополнения и изменения к рабочей программе практики
«Учебная практика: педагогическая практика»
основной образовательной программы**

19.04.01 «Биотехнология»

«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

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

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

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

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им.
Д.И. Менделеева «__» _____ 20__ г., протокол № ____

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

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

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

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

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

Задачами практики являются приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

Способ проведения практики: **стационарная**.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

Универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Умеет применять полученные знания для постановки и структурирования задач, планирования своей и коллективной деятельности, разработки типовых и новых проектов, выполнения работ для решения комплексных многоэтапных задач в своей профессиональной деятельности;
		УК-2.2. Умеет анализировать, оценивать ресурсы, время, ограничения и риски, управлять ими при решении поставленных комплексных задач;
		УК-2.3. Умеет критически оценивать достоверность и востребованность результатов решения задач, выполнения проектов в рамках

		<p>своей профессиональной деятельности;</p> <p>УК-2.4. Владеет навыками проектирования объектов профильной деятельности, выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений;</p> <p>УК-2.5. Владеет навыками формулирования и проверки гипотез, организации и планирования оригинальных исследований и практических работ в рамках своей профессиональной деятельности;</p> <p>УК-2.6. Владеет навыками внедрения разработок в практику, переноса полученных знаний в социальную и экономическую реальность.</p>
<p>Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)</p>	<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Знает основы нормативно-правовой базы и возможности построения образовательных траекторий в российском пространстве высшего образования;</p> <p>УК-6.2. Знает основные системы высшего образования, педагогические технологии и методы обучения в высшем образовании;</p> <p>УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации, формулировать критические суждения, распознавать пробелы в своих знаниях, умениях, навыках, выработать стратегию действий и выбирать приемлемые методы для устранения пробелов;</p> <p>УК-6.4. Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности, овладевать смежными профессиями;</p> <p>УК-6.5. Умеет приобретать новые научные и профессиональные знания, понимать, анализировать, целенаправленно искать и выбирать необходимые для решения профессиональных научных и прикладных задач информационно-справочные и научно-технические ресурсы и источники знаний с учетом современных достижений науки и техники.</p>

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Выполнение научных исследований, аналитических и технологических работ в биотехнологическом секторе науки и техники.</p>	<p>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:</p>	<p>ПК-3. Способен проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках и их популяциях и при их взаимодействии с окружающей средой.</p>	<p>ПК-3.1. Знает: – специфику, физиологические, биохимические, генетические особенности используемых микроорганизмов и их сообществ, клеточных культур и других биологических объектов промышленной биотехнологии и биоинженерии; – закономерности и особенности процессов биосинтеза, способы их регулирования; – метаболические пути и особенности утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма;</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, опрос работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Результаты выполнения проекта Темпус № 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-JPCR «Реформа высшего образования по биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных</p>

	<p>– микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные вещества;</p> <p>– приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных;</p> <p>– установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.</p>		<p>– особенности взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками,</p> <p>– особенности математического описания, термодинамики, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, закономерности их роста, наследственности и изменчивости, влияния факторов окружающей среды на биологические объекты и процессы в промышленных и природных системах;</p> <p>– способы управляемого культивирования объектов биотехнологии в промышленных и природных системах;</p> <p>– основные экологические закономерности и особенности использования биологических объектов в</p>	<p>планов по подготовке бакалавров и магистров. Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с седьмым уровнем проекта Национальной рамки квалификаций (НРК) Российской Федерации, разработанным в 2012 г. с дескрипторами уровня магистра, седьмым уровнем квалификаций НРК, зафиксированным в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, со второй ступенью высшего образования Европейской рамки высшего образования (QF-EHEA), с седьмым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на протяжении всей жизни (EQF-LLL).</p>
--	---	--	---	---

			<p>природных средах, экологические принципы рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий в промышленных масштабах.</p>	<p><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. В. Разработка и интеграция инновационных</p>
<p>ПК-3.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробов, животных и растительных клеток в лабораторных и промышленных системах культивирования; – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса и на этой основе анализировать возможности улучшения целевых свойств 				

			<p>микроорганизмов, растений и животных и качества продукции биотехнологическими и генетическими методами;</p> <p>– анализировать последствия биотехногенного воздействия на водные, почвенные экосистемы, атмосферу.</p>	<p>биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения.</p> <p>В/01.7. Научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий.</p> <p><i>Профессиональный стандарт</i></p> <p>«Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. № 1046н.</p> <p>Обобщенная трудовая функция:</p> <p>А. Проведение мониторинга состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий.</p> <p>А/03.6. Разработка</p>
		<p>ПК-4. Способен целенаправленно использовать живые объекты (вирусы, микроорганизмы, растительные и животные клетки и организмы), их компоненты и системы в лабораторных условиях, провести селекцию <i>in vitro</i>, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.</p>	<p>ПК-4.1. Знает:</p> <p>– классификацию, описание и особенности промышленных объектов биотехнологии (ферментов, вирусов, микроорганизмов, животных и растительных клеток);</p> <p>– современные и новейшие методы и особенности работы с живыми объектами, их компонентами и системами;</p> <p>– методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических</p>	

			процессов, физиологии промышленных объектов биотехнологии.	маркерных систем и протоколов проведения мониторинга
		ПК-5. Способен использовать инструментарий, профессиональную технику, оборудование, необходимые для физико-химических, химических, микробиологических, биохимических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических исследований.	ПК-5.1. Владеет специализированными навыками работы с оборудованием, необходимым в химико-аналитических, физико-химических, биохимических, генетических, микробиологических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических работах, проведения экспериментов и исследований с культивированием живых объектов (вирусов, микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в лабораторных условиях, выполнения качественного и количественного анализа субстратов и продуктов ферментативных реакций,	потенциально опасных биообъектов. <i>Профессиональный стандарт</i> «Микробиолог», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2014 г. № 865н (отменен с 22.11.2020 приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 08.10.2020 № 714н). Обобщенная трудовая функция: В. Выполнение микробиологических работ. С. Идентификация микробиоценозов гидробионтов, контроль среды их обитания и разработка рекомендаций по профилактике и лечению инфекционных болезней гидробионтов. С/01.8 – Идентификация микроорганизмов и

			<p>микробиологических превращений в исследовательских целях.</p> <p>ПК-5.2. Владеет базовыми и инновационными методами и техникой определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико-химических, химических, биохимических и генетических характеристик.</p>	<p>определение их факторов патогенности. С/02.8 – Микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков. С/03.8 – Мониторинг санитарно-эпидемиологического состояния контролируемого объекта.</p>
--	--	--	--	--

В результате прохождения практики студент магистратуры должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Практика проводится во 2-4-м семестрах магистратуры на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления подготовки **19.04.01 Биотехнология**. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой во 2-3 семестрах и экзамена в 4-м семестре.

Второй семестр

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	4	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,83	102	76,5
в том числе в форме практической подготовки:	2,83	102	76,5
Практические занятия:	2,83	102	76,5
в том числе в форме практической подготовки:	2,83	102	76,5
Самостоятельная работа	1,17	42	31,5
в том числе в форме практической подготовки:	1,17	42	31,5
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики (<i>или другие виды самостоятельной работы</i>)	1,17	41,6	31,2
Вид контроля:			
Зачет с оценкой			
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Третий семестр

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	9	324	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,72	170	127,5
в том числе в форме практической подготовки:	4,72	170	127,5
Практические занятия:	4,72	170	127,5
в том числе в форме практической подготовки:	4,72	170	127,5
Самостоятельная работа	4,28	154	115,5
в том числе в форме практической подготовки:	4,28	154	115,5
Контактная самостоятельная работа	4,28	0,4	0,3

Самостоятельное изучение разделов практики (или другие виды самостоятельной работы)		153,6	115,2
Вид контроля:			
Зачет с оценкой			
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Четвертый семестр

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	19	684	513
Контактная работа – аудиторские занятия:	8,5	306	УП
в том числе в форме практической подготовки:	8,5	306	229,5
Практические занятия:	8,5	306	229,5
в том числе в форме практической подготовки (при наличии):	8,5	306	229,5
Самостоятельная работа	УП	342	256,5
в том числе в форме практической подготовки:	9,5	342	256,5
Самостоятельное изучение разделов практики	9,5	342	256,5
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики и виды занятий

Раздел	Наименование раздела	Академ. часов			
		Всего	Аудит. работа	Сам. работа	Форма контроля
1	Реферирование отечественной и зарубежной научно-технической литературы по специальности.	228	128	100	+
2	Участие в хоздоговорных научно-исследовательских работах кафедры в рамках индивидуального задания по теме НИР	710	360	350	+
3	Участие в работе научно-исследовательских семинаров кафедры по теме НИР.	178.	90	88	+
4	Экзамен	36	578	538	
	ИТОГО	1152	578	538	36

4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Реферирование отечественной и зарубежной научно-технической литературы по специальности. Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора

по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования.

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

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

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

Подготовка научного доклада и презентации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате прохождения практики студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	- основные виды стандартов в биотехнологии;		+	+	+
2	- новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии		+	+	+
	Уметь:				
3	- анализировать литературные и теоретические данные,		+	+	+
4	- проводить экспериментальные работы,		+	+	+
5	- формулировать выводы по результатам проведенных исследований;		+	+	+
	Владеть:				
6	- навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием		+	+	+
	В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции</u> и индикаторы их достижения:				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК			
7	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Умеет применять полученные знания для постановки и структурирования задач, планирования своей и коллективной деятельности, разработки типовых и новых проектов, выполнения работ для решения комплексных многоэтапных задач в своей профессиональной деятельности;	+	+	+
		УК-2.2. Умеет анализировать, оценивать ресурсы, время, ограничения и риски, управлять ими при решении поставленных комплексных задач;	+	+	+
		УК-2.3. Умеет критически оценивать достоверность и востребованность результатов решения задач, выполнения проектов в рамках своей профессиональной деятельности;	+	+	+

		УК-2.4. Владеет навыками проектирования объектов профильной деятельности, выбора экономически обоснованных решений с учетом имеющихся ограничений;	+	+	+
		УК-2.5. Владеет навыками формулирования и проверки гипотез, организации и планирования оригинальных исследований и практических работ в рамках своей профессиональной деятельности;	+	+	+
		УК-2.6. Владеет навыками внедрения разработок в практику, переноса полученных знаний в социальную и экономическую реальность.	+	+	+
8	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основы нормативно-правовой базы и возможности построения образовательных траекторий в российском пространстве высшего образования;	+	+	+
		УК-6.2. Знает основные системы высшего образования, педагогические технологии и методы обучения в высшем образовании;	+	+	+
		УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации, формулировать критические суждения, распознавать пробелы в своих знаниях, умениях, навыках, выработать стратегию действий и выбирать приемлемые методы для устранения пробелов;	+	+	+
		УК-6.4. Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности, овладевать смежными профессиями;	+	+	+
		УК-6.5. Умеет приобретать новые научные и профессиональные знания, понимать, анализировать, целенаправленно искать и выбирать необходимые для решения профессиональных научных и прикладных задач информационно-справочные и научно-технические ресурсы и источники знаний с учетом современных достижений науки и техники.	+	+	+

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения УК			
9	<p>ПК-3. Способен проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках и их популяциях и при их взаимодействии с окружающей средой.</p>	<p>ПК-3.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специфику, физиологические, биохимические, генетические особенности используемых микроорганизмов и их сообществ, клеточных культур и других биологических объектов промышленной биотехнологии и биоинженерии; – закономерности и особенности процессов биосинтеза, способы их регулирования; – метаболические пути и особенности утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма; – особенности взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, – особенности математического описания, термодинамики, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, закономерности их роста, наследственности и изменчивости, влияния факторов окружающей среды на биологические объекты и процессы в промышленных и природных системах; – способы управляемого культивирования объектов биотехнологии в промышленных и природных системах; – основные экологические закономерности и особенности использования биологических объектов в природных средах, экологические принципы рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий в промышленных масштабах. 	+	+	+

		<p>ПК-3.2. Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробов, животных и растительных клеток в лабораторных и промышленных системах культивирования; – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса и на этой основе анализировать возможности улучшения целевых свойств микроорганизмов, растений и животных и качества продукции биотехнологическими и генетическими методами; – анализировать последствия биотехногенного воздействия на водные, почвенные экосистемы, атмосферу. 	+	+	+
	<p>ПК-4. Способен целенаправленно использовать живые объекты (вирусы, микроорганизмы, растительные и животные клетки и организмы), их компоненты и системы в лабораторных условиях, провести селекцию <i>in vitro</i>, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.</p> <p>–</p>	<p>ПК-4.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию, описание и особенности промышленных объектов биотехнологии (ферментов, вирусов, микроорганизмов, животных и растительных клеток); – современные и новейшие методы и особенности работы с живыми объектами, их компонентами и системами; – методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических процессов, физиологии промышленных объектов биотехнологии. 	+	+	+

	ПК-5. Способен использовать инструментарий, профессиональную технику, оборудование, необходимые для физико-химических, химических, микробиологических, биохимических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических исследований.	ПК-5.1. Владеет специализированными навыками работы с оборудованием, необходимым в химико-аналитических, физико-химических, биохимических, генетических, микробиологических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических работах, проведения экспериментов и исследований с культивированием живых объектов (вирусов, микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в лабораторных условиях, выполнения качественного и количественного анализа субстратов и продуктов ферментативных реакций, микробиологических превращений в исследовательских целях.	+	+	+
		ПК-5.2. Владеет базовыми и инновационными методами и техникой определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико-химических, химических, биохимических и генетических 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 магистров по направлению подготовки **19.04.01 Биотехнология** проведение лабораторных занятий по практике не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

На практику учебным планом выделено 538 акад. часов (403,5 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 (2-3-й семестры) и экзамена (4-й семестр)

8.1. Примерный перечень тем научно-исследовательских работ

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

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

8.2. 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, экзамен)

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

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

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

Ответы на вопросы по индивидуальной тематике НИР

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

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

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

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

Ответы на вопросы по индивидуальной тематике НИР

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

8.3.3 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения практики (4-й семестр – экзамен)

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

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

Ответы на вопросы по индивидуальной тематике НИР

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

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

8.4. Структура и пример билетов зачета с оценкой и экзамена

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

Пример билета к зачету с оценкой:

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

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

Пример билета к экзамену:

<p>«Утверждаю» Заведующий кафедрой биотехнологии</p> <p>_____ В.И. Панфилов</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	Министерство науки и высшего образования РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра биотехнологии
	19.04.01 Биотехнология
	Магистерская программа – «Промышленная биотехнология и биоинженерия»
	«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
Билет № 1	
<p>1. Основные результаты, их обсуждение и интерпретация</p> <p>2. Планируемое развитие исследований по теме НИР.</p>	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

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

Б. Дополнительная литература

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

2. М. Г. Гордиенко, Д. В. Баурин, Б. А. Кареткин и др. Измерения. Статистическая обработка результатов пассивного и активного экспериментов в биотехнологии. /— Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева Издательский центр Москва, 2014. — С. 107.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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.embnet.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 практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения практики:

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

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1719785 экз.

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

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

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

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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

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

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Научные лаборатории, снабженные следующим оборудованием:

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

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

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Методические указания по выполнению ВКР.

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

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

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

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

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office	Государственный контракт № 62-	2	бессрочная

	Standard 2013 (категория: лицензионное).	64ЭА/2013 от 02.12.2013;		
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Сублицензионный договор № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021.	3	Действительно до 06.09.2022
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) OriginPro 8.5 Department Wide License	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	2	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Реферирование отечественной и зарубежной научно-технической литературы по специальности.	<i>Знает:</i> - основные виды стандартов в биотехнологии; - новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии; <i>Умеет:</i> - анализировать литературные и теоретические данные, - проводить экспериментальные работы, - формулировать выводы по результатам проведенных исследований; <i>Владеет:</i> - навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием.	Оценка за контрольные работы №1, 2. Оценка на <i>зачете с оценкой</i>

<p>Раздел 2. Участие в хозяйственных научно-исследовательских работах кафедры в рамках индивидуального задания по теме НИР</p>	<p><i>Знает:</i> - основные виды стандартов в биотехнологии; - новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии; <i>Умеет:</i> - анализировать литературные и теоретические данные, - проводить экспериментальные работы, - формулировать выводы по результатам проведенных исследований; <i>Владеет:</i> - - навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием.</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3. Оценка на <i>зачете с оценкой</i></p>
<p>Раздел 3. Участие в работе научно-исследовательских семинаров кафедры по теме НИР.</p>	<p><i>Знает:</i> - основные виды стандартов в биотехнологии; - новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии; <i>Умеет:</i> - анализировать литературные и теоретические данные, - проводить экспериментальные работы, - формулировать выводы по результатам проведенных исследований; <i>Владеет:</i> - навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием.</p>	<p>Оценка на <i>экзамене</i></p>

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

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

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– 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»
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Форма обучения: очная

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

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

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

_____ С.Н. Филатов

«_____» _____ 2022 г.

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

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

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

Квалификация «магистр»

РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО
на заседании Методической комиссии
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_____» _____ 2022 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2022

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии РХТУ им.
Д.И. Менделеева « ___ » _____ 20 ___ г., протокол № ___

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

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

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

Цель практики – выполнение выпускной квалификационной работы.

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

Способ проведения практики: **стационарная.**

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

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

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты	УК-6.1. Знает основы нормативно-правовой базы и возможности построения образовательных траекторий в российском пространстве высшего образования;

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

Профессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
<p>Выполнение научных исследований, аналитических и технологических работ в биотехнологическом секторе науки и техники.</p>	<p>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</p>	<p>ПК-3. Способен проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках и их популяциях и при их взаимодействии с окружающей средой.</p>	<p>ПК-3.1. Знает: – специфику, физиологические, биохимические, генетические особенности используемых микроорганизмов и их сообществ, клеточных культур и других биологических объектов промышленной биотехнологии и биоинженерии; – закономерности и особенности процессов биосинтеза, способы их регулирования; – метаболические пути и особенности утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма; – особенности взаимодействия</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, опрос работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Результаты выполнения проекта Темпус № 511426-TEMPUS-1-2010-1-RU-TEMPUS-JPCR «Реформа высшего образования по биотехнологии: разработка и усовершенствование стандартов и учебных</p>

	<p>животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные вещества;</p> <p>– приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых с их помощью веществ в лабораторных;</p> <p>– установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов.</p>		<p>микроорганизмов, вирусов с клетками,</p> <p>– особенности математического описания, термодинамики, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, закономерности их роста, наследственности и изменчивости, влияния факторов окружающей среды на биологические объекты и процессы в промышленных и природных системах;</p> <p>– способы управляемого культивирования объектов биотехнологии в промышленных и природных системах;</p> <p>– основные экологические закономерности и особенности использования биологических объектов в природных средах, экологические принципы рационального</p>	<p>планов по подготовке бакалавров и магистров. Сопоставление с рекомендациями к разработке программ в ЕПВО и требованиями российских образовательных и профессиональных стандартов. Сопоставление с седьмым уровнем проекта Национальной рамки квалификаций (НРК) Российской Федерации, разработанным в 2012 г. с дескрипторами уровня магистра, седьмым уровнем квалификаций НРК, зафиксированным в законе об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ, со второй ступенью высшего образования Европейской рамки высшего образования (QF-EHEA), с седьмым уровнем Европейской рамки квалификаций для обучения на</p>
--	--	--	---	--

			<p>использования природных ресурсов, технических средств и технологий в промышленных масштабах.</p>	<p>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.</p>
			<p>ПК-3.2. Умеет: определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробов, животных и растительных клеток в лабораторных и промышленных системах культивирования; – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса и на этой основе анализировать возможности улучшения целевых свойств микроорганизмов, растений и животных и качества продукции биотехнологическими и</p>	

			генетическими методами; -анализировать последствия биотехногенного воздействия на водные, почвенные экосистемы, атмосферу.	В. Разработка и интеграция инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения.
		ПК-4. Способен целенаправленно использовать живые объекты (вирусы, микроорганизмы, растительные и животные клетки и организмы), их компоненты и системы в лабораторных условиях, провести селекцию <i>in vitro</i> , использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.	ПК-4.1. Знает: – классификацию, описание и особенности промышленных объектов биотехнологии (ферментов, вирусов, микроорганизмов, животных и растительных клеток); – современные и новейшие методы и особенности работы с живыми объектами, их компонентами и системами; – методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических процессов, физиологии промышленных объектов биотехнологии	В/01.7. Научные исследования в области создания инновационных биотехнических систем и технологий. <i>Профессиональный стандарт</i> «Специалист - технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 декабря 2015 г. № 1046н. Обобщенная трудовая функция: А. Проведение мониторинга состояния окружающей среды с применением
		ПК-5. Способен использовать инструментарий,	ПК-5.1. Владеет специализированными навыками работы с	

		<p>профессиональную технику, оборудование, необходимые для физико-химических, химических, микробиологических, биохимических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических исследований.</p>	<p>оборудованием, необходимым в химико-аналитических, физико-химических, биохимических, генетических, микробиологических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических работах, проведения экспериментов и исследований с культивированием живых объектов (вирусов, микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в лабораторных условиях, выполнения качественного и количественного анализа субстратов и продуктов ферментативных реакций, микробиологических превращений в исследовательских целях.</p>	<p>природоохранных биотехнологий. А/03.6. Разработка маркерных систем и протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов. <i>Профессиональный стандарт</i> «Микробиолог», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2014 г. № 865н (отменен с 22.11.2020 приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 08.10.2020 № 714н). Обобщенная трудовая функция: В. Выполнение микробиологических работ. С. Идентификация микробиоценозов гидробионтов, контроль среды их обитания и разработка рекомендаций по профилактике и</p>
--	--	---	---	---

			<p>ПК-5.2. Владеет базовыми и инновационными методами и техникой определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико-химических, химических, биохимических и генетических характеристик.</p>	<p>лечению инфекционных болезней гидробионтов. С/01.8 – Идентификация микроорганизмов и определение их факторов патогенности. С/02.8 – Микробиологический контроль по этапам производства и выявление микробиологических рисков. С/03.8 – Мониторинг санитарно-эпидемиологического состояния контролируемого объекта.</p>
--	--	--	---	---

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов;
- прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию;
- основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ;
- научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами;
- строение и функции основных классов биологически активных соединений;
- технологии важнейших белков;
- основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики;
- закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток;
- теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии;
- принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами;
- теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ;

Уметь:

- определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток;
- проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ;
- осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса;
- планировать и проводить научные исследования;

Владеть:

- методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии;
- методами биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации;
- приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

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

Самостоятельное изучение разделов практики (или другие виды самостоятельной работы)		215,6	161,7
Вид контроля:			
Зачет с оценкой			
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

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

4.2. Содержание разделов практики

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

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

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

16	- методами биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации;			
17	- приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов			
В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
18	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основы нормативно-правовой базы и возможности построения образовательных траекторий в российском пространстве высшего образования;	+	+
		УК-6.2. Знает основные системы высшего образования, педагогические технологии и методы обучения в высшем образовании;	+	+
		УК-6.3. Умеет анализировать проблемные ситуации, формулировать критические суждения, распознавать пробелы в своих знаниях, умениях, навыках, выработать стратегию действий и выбирать приемлемые методы для устранения пробелов;	+	+
		УК-6.4. Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям деятельности, овладевать смежными профессиями;	+	+
		УК-6.5. Умеет приобретать новые научные и профессиональные знания, понимать, анализировать, целенаправленно искать и выбирать необходимые для решения профессиональных научных и прикладных задач информационно-справочные и научно-технические ресурсы и источники знаний с учетом современных достижений науки и техники.	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		

19	<p>ПК-3. Способен проанализировать взаимосвязи биологических, биохимических и генетических процессов в живых клетках и их популяциях и при их взаимодействии с окружающей средой.</p>	<p>ПК-3.1. Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специфику, физиологические, биохимические, генетические особенности используемых микроорганизмов и их сообществ, клеточных культур и других биологических объектов промышленной биотехнологии и биоинженерии; – закономерности и особенности процессов биосинтеза, способы их регулирования; – метаболические пути и особенности утилизации субстрата и синтеза продуктов метаболизма; – особенности взаимодействия микроорганизмов, вирусов с клетками, – особенности математического описания, термодинамики, микро- и макростехиометрии, микро- и макрокинетики роста популяций микроорганизмов и клеточных культур, закономерности их роста, наследственности и изменчивости, влияния факторов окружающей среды на биологические объекты и процессы в промышленных и природных системах; – способы управляемого культивирования объектов биотехнологии в промышленных и природных системах; – основные экологические закономерности и особенности использования биологических объектов в природных средах, экологические принципы рационального использования природных ресурсов, технических средств и технологий в промышленных масштабах. 	+	+
----	---	--	---	---

		<p>ПК-3.2. Умеет: определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробов, животных и растительных клеток в лабораторных и промышленных системах культивирования; – определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса и на этой основе анализировать возможности улучшения целевых свойств микроорганизмов, растений и животных и качества продукции биотехнологическими и генетическими методами; анализировать последствия биотехногенного воздействия на водные, почвенные экосистемы, атмосферу.</p>	+	+
20	<p>ПК-4. Способен целенаправленно использовать живые объекты (вирусы, микроорганизмы, растительные и животные клетки и организмы), их компоненты и системы в лабораторных условиях, провести селекцию in vitro, использовать базовые методы создания, оценки и отбора перспективных объектов биотехнологии.</p>	<p>ПК-4.1. Знает: классификацию, описание и особенности промышленных объектов биотехнологии (ферментов, вирусов, микроорганизмов, животных и растительных клеток); современные и новейшие методы и особенности работы с живыми объектами, их компонентами и системами; методы направленного изменения и регуляции генетических и биохимических процессов, физиологии промышленных объектов биотехнологии</p>	+	+

21	ПК-5. Способен использовать инструментарий, профессиональную технику, оборудование, необходимые для физико-химических, химических, микробиологических, биохимических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических исследований.	ПК-5.1. Владеет специализированными навыками работы с оборудованием, необходимым в химико-аналитических, физико-химических, биохимических, генетических, микробиологических, молекулярно-биологических и молекулярно-генетических работах, проведения экспериментов и исследований с культивированием живых объектов (вирусов, микроорганизмов, растительных и животных клеток и организмов), их компонентов и систем в лабораторных условиях, выполнения качественного и количественного анализа субстратов и продуктов ферментативных реакций, микробиологических превращений в исследовательских целях.	+	+
		ПК-5.2. Владеет базовыми и инновационными методами и техникой определения структуры и свойств биологически активных соединений на основе их физико-химических, химических, биохимических и генетических характеристик.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

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

6.2. Лабораторные занятия

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

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

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

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

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

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

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

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

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

8.1. Требования к отчету о прохождении практики

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

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

Отчет о прохождении дисциплины должен содержать следующие основные разделы:

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

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

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

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

8.2. Примерная тематика отчетов по практике

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

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

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

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

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

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

8.4. Структура и пример билетов для зачета с оценкой

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

Пример билета к зачету с оценкой:

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

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

Б. Дополнительная литература

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

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

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.embnet.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 изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2022 составляет 1719785 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. Учебно-наглядные пособия

Методические указания по выполнению ВКР.

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

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

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

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

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисный пакет Microsoft Office Standard 2013 (категория: лицензионное).	Государственный контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013;	2	бессрочная
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Сублицензионный договор № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021.	3	Действительно до 06.09.2022
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) OriginPro 8.5 Department Wide License	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	2	бессрочная

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Знакомство с организацией научно-исследовательской и производственной деятельности	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии; 	Оценка за отчет по практике

	<p>- теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
<p>Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - технологии важнейших белков; закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток; - теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии; 	<p>Оценка за отчет по практике</p> <p>Оценка, полученная на зачете с оценкой по практике</p>

	<p>- теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>-определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток;</p> <p>- проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ; планировать и проводить научные исследования;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <p>- методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии;</p> <p>- приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.</p>	
--	--	--

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

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

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– 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: преддипломная практика»
основной образовательной программы**

19.04.01 «Биотехнология»
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»
Форма обучения: очная

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



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Колоколов Фёдор Александрович
Проректор по учебной работе: Ректорат
Подписан: 10.10.2023 16:42:05