

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет химических технологий, промышленной экологии
и биотехнологий

Кафедра «Химия и биотехнология»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

А. В. Петроченков

» июня 2022 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: Производственная практика

Тип практики: научно-исследовательский семинар

Форма проведения: распределенная в семестре

Объем практики: 4 ЗЕ

Продолжительность практики: 144 час. (2-3 семестры)

Виды контроля: зачет в 2 семестре, диф. зачет в 3 семестре

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

Направленность: Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла

Пермь 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Факультет химических технологий, промышленной экологии
и биотехнологий

Кафедра «Химия и биотехнология»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

А.Б. Петроченков

июня 2022 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Вид практики: Производственная практика

Тип практики: научно-исследовательский семинар

Форма проведения: распределенная в семестре

Объем практики: 4 ЗЕ

Продолжительность практики: 144 час. (2-3 семестры)

Виды контроля: зачет в 2 семестре, диф. зачет в 3 семестре

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная


Направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология

Направленность: Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла

Пермь 2022

16	Система получения деионизованной воды Synergy (Millipore Corporation, Франция)	1	оперативное управление	221, к.Б
17	Система микроволновой пробоподготовки MARS (CEM Corporation, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
18	Анализатор поверхности Nova 1200e (Quantachrome Instruments, США);	1	оперативное управление	221, к.Б
19	Мешалка магнитная термостатируемая цифровая MSH-20D-Set (Daihan, Южная Корея)	3	оперативное управление	204, к.Б
20	Мешалка верхнеприводная цифровая HT-50DX-Set (Daihan, Южная Корея);	2	оперативное управление	204, к.Б
21	Лабораторный озонатор ОГВК-02В (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
22	Озонометр спектрофотометрический ИКО-01 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
23	Деструктора озона ДТК-10 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
24	Насос перистальтический ЛАБ-НП-1-20М (ЗАО «ЛОИП», Россия)	2	оперативное управление	204, к.Б
25	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/16 (ЗАО «ЛОИП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
26	Газоанализатор метана АМТ-03 (ФГУП СПО «Аналитприбор», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
27	Мембранный компрессор для подачи воздуха N 86 КТ 18 (Laborport, Германия)	2	оперативное управление	204, к.Б
28	Центрифуга лабораторная Eppendorf (Германия)	2	оперативное управление	204, к.Б
29	Весы аналитические (Mettler-Toledo, Швейцария)	1	оперативное управление	221, к.Б

Зав. кафедрой "Химия и биотехнология"
д.т.н., профессор



Ходяшев Н.Б.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления, канд. техн. наук



Д.С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи практики

Цель: формирование у студента навыков обобщения и накопления междисциплинарной профессиональной информации в области биотехнологии и смежных с ней дисциплин с использованием при этом возможностей современных коммуникативных технологий и повышения эффективности научных исследований за счет конвергенции наук.

Задачи:

- обобщение научных основ, теоретической базы и потенциальных возможностей для конвергенции биотехнологии и смежных с ней дисциплин;
- проведение анализа путей конвергенции биотехнологии и смежных с ней дисциплин при решении технологических проблем на примере ряда отраслей;
- знакомство с возможностями современных коммуникативных технологий для повышения эффективности научных исследований.

1.2. Место практики в структуре образовательной программы

1.2.1. Блок (модуль): Б2 «Практика»

1.2.2. Курс: 1-2 (2-3 семестр)

1.2.3. Связь с дисциплинами учебного плана

Перечень предшествующих дисциплин				Перечень последующих дисциплин			
1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
Б1.Б.03 «Профессиональный иностранный язык» Б2.В.01 Производственная практика, научно-исследовательская работа	Б1.В.01 Производственная практика, научно-исследовательская работа					Б1.В.4 Структура и функционирование экосистем Б2.В.01 Производственная практика, научно-исследовательская работа	Б1.В.6 Повышение биодоступности ксенобиотиков и переход к биоразлагаемым материалам Б1.В.7 Переработка органических отходов в качестве вторичного сырья Б2.В.01 Производственная практика, научно-исследовательская работа

1.3. Способ проведения практики

Распределенная практика.

1.4. Место проведения практики

Базой проведения практики является кафедра «Химия и биотехнология» Пермского национального исследовательского политехнического университета.

1.5. Формы отчетности по практике

Письменный отчет по практике в соответствии с индивидуальным заданием на практику; 2 семестр – зачет, 3 семестр – дифференцированный зачет.

2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Планируемые результаты обучения при прохождении практики представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>ИД-1_{ук-4}. Знает виды и средства современных коммуникативных технологий; правила и возможности применения коммуникативных технологий в условиях академического и профессионального взаимодействия на русском и иностранном языках.</p> <p>ИД-2_{ук-4}. Умеет использовать коммуникативные технологии для поиска, обмена информацией и установления профессиональных контактов; представлять результаты научной и профессиональной деятельности на русском и иностранном языках; участвовать в академических и профессиональных дискуссиях; анализировать, создавать и редактировать и переводить научные и профессионально-ориентированные тексты.</p> <p>ИД-3_{ук-4}. Владет навыками академического и профессионального взаимодействия; научной и профессиональной терминологией; навыками работы с информационно-поисковыми системами.</p>	<p>Знать виды, функции и средства современных коммуникативных технологий, а также информацию о современном состоянии, инновациях и перспективах развития в области биотехнологии и смежных наук на уровне, необходимом для общероссийского и международного академического и профессионального общения на русском и английском языках.</p> <p>Уметь использовать коммуникативные технологии для поиска, обмена информацией и установления профессиональных контактов, направленных на совершенствование существующих и создание новых биотехнологий, на повышение ресурсо- и энергосбережение химических и других технологий за счет включения в них биотехнологических процессов.</p> <p>Владеть навыками анализа профессиональной информации, изложенной в научных публикациях на английском языке, и подготовки на основе результатов собственного научного исследования аннотаций, рефератов, статей, презентаций на русском языке и с использованием в необходимом объеме английского языка.</p>
<p>ПК-1.1 Способен проводить исследования, направленные на повышение эффективности и природоохранных технологий на основе использования принципов</p>	<p>ИД-1_{ПК-1.1} Знает и понимает необходимость перевода современных технологий на ресурсо- и энергосберегающие принципы, и получившие развитие в связи с решением этой проблемы природоподобные (конвергентные) технологии; пути повышения биодоступности ксенобиотиков и перехода к биоразлагаемым материалам;</p>	<p>Знать на международном уровне информацию о природных замкнутых циклах круговорота веществ, построенных на принципах безотходности и ресурсо- и энергосбережения, и о назревшей необходимости перевода ряда существующих технологий на принципы природоподобных технологий.</p> <p>Уметь анализировать и отбирать для профессионального использования</p>

безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов	<p>ИД-2пк-1.1 Умеет использовать новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, когнитивных технологий (НБИК технологий) для повышения эффективности природоохранных технологий;</p> <p>ИД-3пк-1.1 Владеет навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях.</p>	<p>информацию о путях конвергенции наук с целью повышения эффективности исследований в области биотехнологий.</p> <p>Владеть навыками участия в групповых дискуссиях на семинарах, сосредоточенных на поиске форм конвергенции наук и связанных с ними технологий при освоении принципов природоподобных технологий и решении других проблем современной биотехнологии.</p>
--	---	--

3. Содержание практики

3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Основной целью производственной практики (научно-исследовательский семинар) является формирование первичных навыков участия в групповых дискуссиях на семинарах, сосредоточенных на поиске форм конвергенции наук и связанных с ними технологий при решении проблем освоения ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов в области природоохранных биотехнологий при обучении магистрантов по направлению подготовки 19.04.01 "Биотехнология", магистерской программе "Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла". Производственная практика (научно-исследовательский семинар) ориентирована на групповую работу студентов в форме семинарских занятий и их индивидуальную работу при выполнении творческих заданий, которая структурируется по видам работ, относящихся к этапам практики.

Общая структура производственной практики (научно-исследовательский семинар) предусматривает 2 этапа:

Этап 1 (семестр 2). Анализ содержания смежных с биотехнологией наук и путей их конвергенции при выполнении исследований в области биотехнологии.

Практические занятия (семинары) посвящены освоению базового уровня смежных с биотехнологией наук - генетики, эволюции, протеомики, иммунологии, вирусологии, технологии рекомбинантных ДНК. Предусматривается выполнение студентами индивидуальных заданий по критическому анализу научной публикации (статьи) на английском языке по тематике, близкой к выполняемой ВКР. По результатам выполненного анализа статьи делаются рекомендации по совершенствованию методик и корректировке плана исследования, направленных на углубление научного уровня и повышение эффективности технологических решений, разрабатываемых в рамках ВКР.

Этап 2 (семестр 2). Анализ путей решения технологических проблем на основе конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук.

Предусматривается развивать у студентов навыки использования возрастающих возможностей синергетического эффекта, порождаемого конвергенцией наук, при решении задач повышения ресурсо- и энергосберегающего уровня биотехнологических процессов и определения путей их включения в другие технологии, применяемые в области медицины, сельского хозяйства, промышленности, защиты окружающей среды.

В инновационных заданиях предусматривается анализ результатов исследования, представленных в публикациях на английском языке (или в нескольких публикациях на русском и английском языках), а также результаты собственного исследования, выполняемого по плану ВКР, и на основе их сопоставительного анализа делается обоснованный вывод о

научной новизне и практической значимости результатов работы, достигнутых при выполнении ВКР.

Выполнение производственной практики (научно-исследовательский семинар) проводится по этапам индивидуального задания.

Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении производственной практики (научно-исследовательский семинар) представлено в таблице

2. Таблица 2 – Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении практики

№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
	2	3	4	5	6
	Этап 1 (семестр 2). Анализ содержания смежных с биотехнологией наук и путей их конвергенции при выполнении исследований. Обобщение научных основ, теоретической базы и потенциальных возможностей для конвергенции с биотехнологией следующих смежных дисциплин: генетика, эволюция, протеомика, иммунология,	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Знать виды, функции и средства современных коммуникативных технологий, а также информацию о современном состоянии, инновациях и перспективах развития в области биотехнологии и смежных наук на уровне, необходимом для общероссийского и международного академического и профессионального общения на русском и английском языках. Уметь использовать коммуникативные технологии для поиска, обмена информацией и установления профессиональных контактов, направленных на совершенствование существующих и создание новых биотехнологий, на повышение ресурсо- и энергосбережение химических и других технологий за счет включения в них биотехнологических процессов. Владеть навыками анализа профессиональной информации, изложенной в научных публикациях на английском языке, и подготовки на основе результатов собственного научного исследования аннотаций, рефератов, статей, презентаций на русском языке и с использованием в необходимом объеме английского языка.	Промежуточный отчет. Зачет	Рассмотрены возможности современных коммуникативных технологий для поиска обмена информацией и установления профессиональных контактов. Проведен анализ научной статьи на английском языке, дана оценка ее вклада в развитие научного направления, соответствующего теме исследования по магистерской программе, определены нерешенные задачи и определены возможные пути их решения на основе конвергенции
ПК-1.1 Способен проводить исследование		Знать на междисциплинарном уровне информацию о природных замкнутых циклах круговорота веществ, построенных на принципах безотходности и ресурсо- и			

<p>вирусологии, технология рекомбинантных ДНК.</p>	<p>ния, направленные на повышение эффективности природоохранной технологии на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов</p>	<p>энергосбережения, и о назревшей необходимости перевода ряда существующих технологий на принципы природоподобных технологий. Уметь анализировать и отбирать для профессионального использования информацию о путях конвергенции наук с целью повышения эффективности исследований в области биотехнологий. Владеть навыками участия в групповых дискуссиях на семинарах, сосредоточенных на поиске форм конвергенции наук и связанных с ними технологий при освоении принципов природоподобных технологий и решении других проблем современной биотехнологии.</p>		<p>биотехнологии и смежных наук. Предоставлена оценка возможных вариантов конвергенции биотехнологии и смежных с ней дисциплин при решении современных проблем.</p>
<p>Этап 2 (семестр 3). Анализ путей решения технологических проблем на основе конвергенции биотехнологических и смежных с ней наук. Проведение анализа путей конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук при решении технологических проблем в</p>	<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Знать виды, функции и средства современных коммуникативных технологий, а также информацию о современном состоянии, инновациях и перспективах развития в области биотехнологии и смежных наук на уровне, необходимом для общероссийского и международного академического и профессионального общения на русском и английском языках. Уметь использовать коммуникативные технологии для поиска, обмена информацией и установления профессиональных контактов, направленных на совершенствование существующих и создание новых биотехнологий, на повышение ресурсо- и энергосбережение химических и других технологий за счет включения</p>	<p>Зачтуетельный отчет. Дифференциальный зачет</p>	<p>Выбраны и обоснованы технологические проблемы, для решения которых перспективно применение принципа конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук. На примере выполнения магистерской диссертации показаны пути применения конвергентного подхода к</p>

<p>следующих отраслях: медицина, сельское хозяйство, промышленность, защита окружающей среды. Особенности патентования изобретений в области биотехнологии</p>		<p>в них биотехнологических процессов. Владеть навыками анализа профессиональной информации, изложенной в научных публикациях на английском языке, и подготовки на основе результатов собственного научного исследования аннотаций, рефератов, статей, презентаций на русском языке и с использованием в необходимом объеме английского языка.</p>	<p>разработке темы исследования. Представлен анализ вклада информации, содержащейся в разных разделах статьи на английском языке (или нескольких статей), выполнение исследования по теме магистерской диссертации, в решение задачи повышения ресурсо- и энергосбережения экобиотехнологий.</p>
	<p>ПК-1.1 Способен проводить исследование, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов</p>	<p>Знать на междисциплинарном уровне информацию о природных замкнутых циклах круговорота веществ, построенных на принципах безотходности и ресурсо- и энергосбережения, и о назревшей необходимости перевода ряда существующих технологий на принципы природоподобных технологий. Уметь анализировать и отбирать для профессионального использования информацию о путях конвергенции наук с целью повышения эффективности исследований в области биотехнологий. Владеть навыками участия в групповых дискуссиях на семинарах, сосредоточенных на поиске форм конвергенции наук и связанных с ними технологий при освоении принципов природоподобных технологий и решении других проблем современной биотехнологии.</p>	

Развитие навыков применения современных коммуникативных технологий и конвергенции наук при решении задач освоения ресурсо- и энергосберегающих природоохранных технологий направлено на повышение профессионального уровня выпускников по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, магистерской

программе "Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла". Возможности регенерации ценных компонентов из отходов и их повторное использование сокращает потребность в невозобновляемых природных ресурсах, что отвечает решению проблемы рационального недропользования, и соответственно определяет потребность в специалистах данного профиля.

3.2. Структура практики, в т.ч. формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками

Структура практики и трудоемкость НИР представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура практики и трудоемкость НИР

п/п	Виды учебных работ	Трудоемкость в АЧ		
		По семестрам		Всего
		2	3	
	Аудиторная контактная работа	18	18	36
	- практические занятия	16	16	32
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	4
	Иная работа студента на практике:	54	54	108
	– выполнение индивидуальных заданий	28	28	56
	– подготовка к практическим заданиям	16	16	32
	– подготовка промежуточного отчета;	10	-	10
	– подготовка заключительного отчета.		10	10
	Трудоемкость Всего: в академич. часах (АЧ)	72	72	144
	в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2	4

3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики. Методические указания для обучающихся по проведению практики

3.3.1. Этапы организации

Практические занятия

Практические занятия проводятся в форме семинаров. В каждом семестре предусмотрено проведение 8 практических занятий. Темы практических занятий приведены в таблице.

Таблица

Перечень тем практических занятий

№ п/п	Номер темы практического занятия	Наименование темы практического занятия
Этап 1 (семестр 2)		
1	–	Введение
2	1	Генетика и ее потенциальные возможности для конвергенции с биотехнологией

3	2	Эволюция и ее потенциальные возможности для конвергенции с биотехнологией.
4	3	Иммунология и ее потенциальные возможности для конвергенции с биотехнологией
5	4	Протеомика и ее потенциальные возможности для конвергенции с биотехнологией
6	5	Вирусология и ее потенциальные возможности для конвергенции с биотехнологией
7	6	Технологии рекомбинантных ДНК и их конвергентный вклад в современную биотехнологию
Этап 2 (семестр 3)		
8	1	Иммунотерапия и ее совместный с биотехнологией вклад в медицину
9	2	Онкология и ее совместный с биотехнологией вклад в медицину
10	3	Вакцины, их роль в профилактике заболеваний, альтернатива белковой терапии – новые технологии, развивающиеся в рамках биотехнологии
11	4	Генная терапия и ее совместный с биотехнологией перспективный вклад в медицину
12	5	Генная инженерия растений и ее применение в рамках биотехнологии для повышения эффективности сельского хозяйства
13	6	Биоинженерия и ее возможности в рамках биотехнологии при повышении эффективности птицеводства, животноводства и рыборазведения
14	7	Использование достижений биотехнологии и смежных с ней наук для повышения ресурсо- и энергосбережения процессов в промышленности и охране окружающей среды
15	8	Заключительное занятие. Подведение итогов дискуссий, определение перспективных предложений

Для самостоятельной работы студентов по подготовке к практическим занятиям (семинарам) приводятся более детальные рекомендации по содержанию вопросов, включенных в каждую из тем практических занятий.

Семестр 2

Тема 1. Генетика и ее потенциальные возможности для конвергенции и с биотехнологией.

Менделевская генетика. Принцип доминирования. Признаки, сцепленные с полом. Наследование признаков. Мутации. Генетические заболевания. Хромосомные нарушения. Аутомсомные рецессивные и доминантные нарушения. Влияние окружающей среды. Потенциал генетики для конвергенции с биотехнологией.

Тема 2. Эволюция и ее потенциальные возможности для конвергенции с биотехнологией.

Эволюция и механизм изменений, наследуемых в популяции. Современное объяснение понятия «естественного отбора», сформулированного Дарвиным. Значение для эволюции популяционной генетики. Понятие пула. Роль мутаций. Селекция. Происхождение видов. Филогенетическая систематика. Филогенетическое древо. Понятие клада. Гомологи. Гипотеза молекулярных часов. Эволюция человека. Потенциал эволюции для конвергенции с биотехнологией.

Тема 3. Иммунология и ее потенциальные возможности для конвергенции с биотехнологией

Классификация клеток иммунной системы. Антигены и антитела. Понятие «иммуноглобулины». Соматическая рекомбинация при «созревании» В-лимфоцитов. Структура антител. Клеточный иммунитет. Иммунный ответ на белки. Комплексы гистосовместимости. Антиген-презентирующие клетки. Интерлейкины. Отростчатые клетки. Система комплемента. Механизм защиты организма от вторгнувшихся микроорганизмов. Потенциал иммунологии для конвергенции с биотехнологией.

Тема 4. Протеомика и ее потенциальные возможности для конвергенции с биотехнологией

Протеомика. Отказ от утверждения «один ген – один белок» по результатам выполнения проекта «Геном человека» - стимул к развитию протеомики. Структура и фолдинг белка. Общее понятие шаперонов. Шапероны фолдинга. Фолдинг рекомбинантных белков. Секреторные шапероны. Протеолиз – разрушение белков. Результаты неправильного фолдинга белка. Амилоиды. Прионы. Заболевания, вызываемые прионами. Губчатая энцефалопатия. Роль изменения структуры белка при проявлении прионной инфекции. Особые свойства прионов, их функционирование в отсутствие собственной ДНК. Прионы и болезнь Альцгеймера. Состояние и перспективы борьбы с прионными инфекциями. Потенциал протеомики для конвергенции с биотехнологией.

Тема 5. Вирусология и ее потенциальные возможности для конвергенции с биотехнологией

Вирусы бактерий. Бактериофаги. Литический и лизогенный циклы. Вирусы эукариот: животных, растений. Вирусы как векторы в технологии рекомбинантных ДНК. Роль вирусов при возникновении онкологических заболеваний. Вирус ВИЧ-1. Потенциал вирусологии для конвергенции с биотехнологией.

Тема 6. Технологии рекомбинантных ДНК и их конвергентный вклад в современную биотехнологию.

Общие принципы технологий рекомбинантных ДНК. Синтез копии последовательности ДНК, кодирующей белок. Встраивание человеческого гена в бактериальную ДНК. Отбор трансформированных бактерий. Выбор правильного хозяина в технологии рекомбинантных ДНК. Векторы. Особенности использования ретровирусов, человеческих вирусов.

Заключительное занятие.

Общий анализ путей конвергенции наук при решении современных проблем биотехнологии.

Семестр 3.

Тема 1. Иммуноterapia и ее совместный с биотехнологией вклад в медицину

Неспецифическая иммунная стимуляция. Антисыворотки. Моноклональные антитела. Нанотела. Библиотека антител. Иммуноферментный твердофазный анализ. Другие анализы с использованием моноклональных антител. Аутоиммунные заболевания. Перспективы развития вклада биотехнологии в медицину на базе конвергенции с иммунотерапией. Терапевтическое применение моноклональных антител с предотвращением их атаки на «свои» антитела. Методы лечения с включением в действие отростчатых клеток. Инактивация В-лимфоцитов при аутоиммунной реакции.

Тема 2. Онкология и ее совместный с биотехнологией вклад в медицину

Проблемы онкологии. Трудности стимуляции иммунной системы при лечении рака. Неспецифическое применение интерферонов. Опыты использования интерлейкинов, индуцирования отростчатых клеток, цитотоксинов. Эффект моноклональных антител против поверхностных антигенов клетки. Природа рака. Действие рака на клетки, превращение нормальной клетки в иммортальную. Онкогены и протоонкогены. Роль онкогенов в возникновении рака. Роль мутаций при превращении протоонкогена в онкоген. Генетическое повреждение, приводящее к ретинобластоме. Канцерогены. Преканцерогены. Перспективы развития вклада биотехнологии в медицину на базе конвергенции с онкологией.

Тема 3. Вакцины, их роль в профилактике заболеваний, альтернатива белковой терапии новые технологии, развивающиеся в рамках биотехнологии
 Вакцины. Роль рекомбинантных ДНК (рДНК) при создании белков, используемых для приготовления вакцин. Использование для синтеза белков клеток бактерий, дрожжей, млекопитающих, насекомых. Человеческие белки как продукты, получаемые из трансгенных животных. Трансгенные растения и биофермерство. Рынок белков, получаемых в помощью рДНК-технологий. Альтернативы для белковой терапии – новые технологии. Белковая терапия и неправильный фолдинг белка. Атисенс-технология и предотвращение вирусных инфекций. Использование рибозимов в лечении вирусных инфекций и рака. Применение разработок биотехнологии в судебной практике, для установления последовательности ДНК, обнаружения ДНК бактерий, вирусов и грибов. Перспективы создания новых вакцин и принципиально новых технологий терапевтического применения.

Тема 4. Генная терапия и ее совместный с биотехнологией перспективный вклад в медицину

Генная терапия. Диабет типа I, как генетическое заболевание. Принципы генной терапии. Современное состояние генной терапии. Совместное развитие генной терапии и технологии рекомбинантных ДНК. Перспективы. Стволовые клетки. Эмбриональные и зрелые стволовые клетки. Использование стволовых клеток в терапевтических целях.

Перспективы совершенствования и освоения методов генной терапии для предотвращения и лечения генетических заболеваний.

Тема 5. Генная инженерия растений и ее применение в рамках биотехнологии для повышения эффективности сельского хозяйства

Генная инженерия растений: методология и применение. Устойчивость к гербицидам, патогенам, повышение питательной ценности, Вt- растения и органическое земледелие. Трансгенные растения и биофермерство, производство биопрепаратов на основе трансгенных растений. Анализ проблемы применения генно-модифицированных растений при получении сельскохозяйственной продукции.

Тема 6. Биоинженерия и ее возможности в рамках биотехнологии при повышении эффективности птицеводства, животноводства и рыборазведения.

Модификация соматических клеток. Метод эмбриональных стволовых клеток. Метод проядра. Перенос ядра соматических клеток и клонирование животных. Трансгенные животные. Человеческие белки как продукты, получаемые из животных. Рынок белков, получаемых с помощью рДНК-технологий. Перспективы развития биоинженерии сельскохозяйственных животных.

Тема 7. Использование достижений биотехнологии и смежных с ней наук для повышения ресурсо- и энергосбережения процессов в промышленности и охране окружающей среды.

Использование биореагентов в промышленности. Применение ферментов в пищевой промышленности. Обнаружение, выделение и анализ клеточных ферментов. Создание новых биореагентов. Биореакторы. Биотехнологические методы при очистке окружающей среды. Биоремедиация. Пути повышения биодоступности загрязняющих веществ. Особенности реамедиации почв, загрязненных тяжелыми металлами. Патентование биотехнологических изобретений. Анализ путей ресурсо- и энергосбережения химической технологии и биотехнологии.

Индивидуальные задания

Предусмотрено выполнение двух индивидуальных заданий - по одному во 2-ом и 3-ем семестрах. Каждое из них посвящено критическому анализу научной публикации (или нескольких публикаций - по усмотрению студента) на английском языке по тематике, близкой к теме ВКР. При критическом анализе публикаций ставятся разные задачи в индивидуальных заданиях 2-го и 3-го семестров.

Индивидуальное задание № 1 (2-ой семестр)

Выполняется для оценки умения анализировать научную публикацию (статью) по биотехнологической тематике.

Необходимо определить:

- область биотехнологии, в которой проведено исследование;
- актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объекты исследования, экспериментальные системы;
- научное оборудование и методики, описанные в публикации;
- новые подходы к решению поставленных задач, которые применили авторы публикации;
- новые результаты, полученные в ходе исследования;
- новые для Вас термины, используемые в публикации и их смысловое значение;
- положения, которые вызывают сомнения, вводят в заблуждение или противоречат основным принципам, сложившимся в области проведенного исследования.

При выполнении задания нужно показать умение проводить критический анализ каждого раздела публикации: введения, методической части, теоретического подхода, экспериментальных результатов, убедительность изложения основного содержания статьи, включая введение, методическую часть, теоретическую часть, результаты экспериментального исследования, заключения, выводов, представленных ссылок на литературные источники.

Проиллюстрируйте умение получать на основе анализа, статьи полезную для Вас информацию. Появились ли новые идеи, внесены ли изменения и дополнения в план Вашей исследовательской работы?

Индивидуальное задание № 2 (3-ий семестр)

Выполняется для оценки владения навыками коммуникативных технологий, предусматривающих получение профессиональной информации на иностранном языке.

Необходимо освоить навыки:

- оценки актуальности того направления в области биотехнологий, в которое входит тема ВКР;
- определение уровня изученности той проблемы, которая является объектом исследования;
- успешности накопления, анализа и обобщения информации по теме ВКР;
- способности четко формулировать цель и задачи исследования;
- поиска новых подходов к решению поставленных задач;
- выбора научных приборов, оборудования и методик исследования, адекватных поставленной цели и сформулированным задачам исследования;
- решения поставленных задач на основе теоретического анализа и экспериментального исследования;
- корректной обработки результатов исследования, их объяснения и представления;
- подготовка заключения и выводов по результатам исследования;
- правильного оформления ссылок на использованные литературные источники;
- формирования научной новизны и практической значимости результатов исследования по теме ВКР в сопоставлении с соответствующими показателями, достигнутыми в опубликованных аналогах.

По результатам анализа публикации (публикаций) дайте оценку значимости для Вас полученной информации, поясните, как удалось использовать данную информацию при выполнении ВКР и что оказалось наиболее полезным, какие новые положения по сравнению с известными появились в результате исследовательской работы по теме ВКР.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Критерии оценивания сформированности компетенций и шкала оценивания промежуточной аттестации по практике представлены в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1. Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики во 2 семестре

Вид деятельности, средство контроля		Оценочные средства и количество баллов		
Этап 1 (семестр 2). Анализ содержания смежных с биотехнологией наук и путей их конвергенции при выполнении исследований				
Практические занятия (семинары)				
Обобщение научных основ, теоретической базы и потенциальных возможностей для конвергенции с биотехнологией смежных дисциплин по темам 1-6 (6 семинаров)	Уровень участия в работе семинара	Присутствие на семинаре - 2 балла		
		Результаты участия в работе семинара - оценка по уровню и ее выражение в баллах		
		пороговый	продвинутый	высокий
		Имеет представление в научных основах рассматриваемой научной дисциплины, может выделить в теоретической базе дисциплины те положения, которые представляют интерес с позиций биотехнологии, способен показать, чем рассматриваемая дисциплина может быть полезна при выполнении задания по ВКР.	Демонстрирует понимание научных основ рассматриваемой научной дисциплины, представляет ее теоретическую базу, способен находить возможные пути конвергенции дисциплины с биотехнологией при выполнении исследований по тематике, соответствующей ВКР.	Есть высокое понимание научных основ рассматриваемой научной дисциплины, свободная ориентация в области ее теоретической базы, способность аргументированно подходить к выбору путей конвергенции научной дисциплины с биотехнологией при выполнении исследовательской работы по тематике, соответствующей ВКР.
Количество баллов: – активность на семинаре – оценка активности на семинарах в течение семестра – оценка присутствия на семинарах – максимальное количество баллов по семинарам за семестр		5-6 до 36 до 12 до 48	7-8 до 48 до 12 до 60	9-10 до 60 до 12 до 72
Индивидуальное задание №1				
Анализ научной публикации английском языке, оценка ее вклада в развитие научного направления, соответствующего теме исследования по магистерской программе	Отчет по индивидуальному заданию	Результаты выполнения индивидуального задания - оценка по уровню и ее выражение в баллах		
		пороговый	продвинутый	высокий
		Задание выполнено, но по отчету имеются существенные замечания, не представлены обоснованные рекомендации по использованию полученной информации при выполнении ВКР.	Задание выполнено в полном объеме, но имеются замечания полученная информация не проанализирована в полном объеме, рекомендации по использованию информации имеют ограниченный характер.	Задание выполнено в полном объеме, на основе полученной информации сделаны рекомендации по совершенствованию методик исследования и повышению уровня выполнения теоретической и экспериментальной частей работы и другие полезные предложения
Количество баллов		14-19	20-23	24-28
Всего баллов по 1 этапу		50-67	68-83	84-100

Оценка результатов производственной практики (научно-исследовательский семинар) во 2-ом семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «зачтено» выставляется, если работа по 1 этапу оценивается в пределах от 50 до 100 баллов.

Таблица 4.2 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 3 семестре

Этап 2 (семестр 3). Анализ путей решения технологических проблем на основе конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук				
Практические занятия (семинары)				
Проведение анализа путей конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук при решении технологических проблем в следующих отраслях: медицина, сельское хозяйство, промышленность, защита окружающей среды, решение задачи и ресурсо- и энергосбережения. Темы 1- 6 (6 семинаров)	Уровень участия в работе семинара	Присутствие на семинаре - 2 балла		
		Результаты участия в работе семинара - оценка по уровню и ее выражение в баллах		
		пороговый	продвинутый	высокий
		Представляет формы конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук, может привести примеры конвергенции наук при решении конкретных технологических задач для достижения ресурсо- и энергосбережения, в том числе, при выполнении ВКР	Предлагает пути конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук при решении технологических задач в обсуждаемых технологиях, способен обоснованного использовать возможности конвергенции наук при выполнении ВКР.	Способен применять разные варианты конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук для повышения эффективности технологических процессов, достижения ресурсо- и энергосбережения, показывает результаты этого подхода на примере собственных исследований.
Количество баллов: – активность на семинаре – оценка активности на семинарах в течение семестра – оценка присутствия на семинарах – максимальное количество баллов по семинарам за семестр		5-6 до 36 до 12 до 48	7-8 до 48 до 12 до 60	9-10 до 60 до 12 до 72
Индивидуальное задание № 2				
Анализ публикации (публикации) на английском языке и оценка на основе полученной информации и уровня развития научного направления, близкого к теме ВКР, выявление вариантов конвергенции наук при решении задач в области биотехнологии и смежных с ней наук,	Отчет по индивидуальном у заданию	Результаты выполнения индивидуального задания - оценка по уровню и ее выражение в баллах		
		пороговый	продвинутый	высокий
		Демонстрирует результаты анализа научной публикации на английском языке, показывает пути использования полученной информации в своей профессиональной деятельности, представляет возможности конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук при выполнении исследовательской работы, в том числе по теме ВКР.	Способен получать и использовать информацию, представленную в отечественных и зарубежных публикациях, представляет пути конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук при выполнении исследований, приводит примеры использования конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук при выполнении ВКР.	Способен широко использовать информацию, полученную при анализе отечественных и зарубежных публикаций по биотехнологической тематике для решения технологических задач при проведении исследований на базе принципа конвергенции биотехнологии и смежных с ней наук, демонстрирует умение использовать новые подходы при выполнении ВКР.
Количество баллов		14-19	20-23	24-28
Всего баллов по 2 этапу		50-67	68-83	84-100

Оценка результатов производственной практики (научно-исследовательский семинар) в 3-ем семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- при дифференцированном зачете выставляется оценка "удовлетворительно" при оценивании в баллах в пределах 50-67.

Оценка "хорошо" - при оценивании в баллах в пределах 68-83 и

оценка "отлично" - при оценивании в баллах в пределах 84-100.

5. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Чхенкели В. А. Биотехнология : учебное пособие / В. А. Чхенкели. - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2014.	3
2	Чиркова Е.Н. Эволюция органического мира: учебное пособие/Е.Н. Чиркова, Ю.П. Верхошенцева, О.В. Кван - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006	Электронный ресурс: http://www/iprbook.shop.ru/v1898.htm
3	Вирусология и биотехнология: Учебник для вузов/ Р.В. Белоусова [и др.] - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2018	8
4	Карпова О.В. Основы вирусологии для биотехнологов: учебное пособие/ О.В. Карпова, Н.Б. Градова. - Москва: Дели Плюс, 2012	10
5	Давыдова О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах: Учебное пособие/ О.К. Давыдова. - Оренбург: Оренбургский государственный университет. ЭБС АСВ, 2015	Электронный ресурс: http://www/iprbook.shop.ru/52318/hme
6	Вирусология и биотехнология : учебник для вузов / Белоусова Р. В., Ярыгина Е. И., Третьякова И. В., Калмыкова М. С. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2018. 218 с.	8
2. Дополнительная литература		
1	Алешина Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса: Учебное пособие, Е.С. Алешина, Е.А. Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016	Электронный ресурс: http://www/iprbook.shop.ru/71282/hme
2	Введение в иммунологию: учебное пособие/ Н.Е. Максимова, Н.Н. Могульская, В.В. Емельянов, В.А. Черешнев; под редакцией Е.Н. Уломский. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. 2013	Электронный ресурс: http://www/iprbook.shop.ru/69585/hme
3	Марков А. Эволюция. Классические идея в свете новых открытий/ А.Марков, Е.Наймарк. - Москва: АсТ, CORPUS, 2016	1
4	Хендерсон М. Генетика. 50 идей, о которых нужно знать: пер. с англ./М.Хендерсон. - Москва: Фантом Пресс, 2016	1
5	Информационные системы и коммуникативные технологии в современном образовательном процессе: сборник научных трудов/Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.Н. Прянишникова; Центр социально-психологических исследований. -Пермь: Изд-во ПМГСХА, 2012.	1
2.1 Производственные и научные издания		
1	ГОСТ 7.32 - 2017 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления	
2	ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.	
3	ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) Системы стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация.	
4	ГОСТ 7.9 для составления реферата	
5	ГОСТ 7.82-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления	
6	Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : пер. с нем. / Р. Шмид. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014.	
2.2 Периодические издания		
1	Теоретический и научно-практический журнал «Биотехнология»	
2	Журнал «Микробиология»	
3	Журнал «Прикладная биохимия и микробиология»	
4	Журнал «Молекулярная биология»	

5.2. Электронная учебно-методическая литература и ресурсы сети «Интернет»

Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
eLibrary [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869-	http://elibrary.ru/	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001-	http://apps.webofknowledge.com/	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Лань [Электронный ресурс: электрон-библ. система: пол-нотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств. и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010-	http://e.lanbook.com/	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014.	http://elib.pstu.ru/	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Science [Электронный ресурс]: [электрон. версия еженед. междисциплинар. науч. журн. на англ. яз.] / The American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington, 2017.	http://www.sciencemag.org/magazine	сеть Интернет/ авторизованный доступ
Электронная библиотека Юрайт [Электронный ресурс] : [платформа и полнотекстовая база данных : электрон. версии кн. по гуманитарн., естеств. и техн. наукам] / ООО «Электро. изд-во ЮРАЙТ». – [Москва, 2013-].	https://www.biblio-online.ru	сеть Интернет/ авторизованный доступ
American Chemical Society Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по химии на англ. яз.] / American Chemical Society (ACS). – Washington, 1996-2015.	https://pubs.acs.org/	сеть Интернет / свободный доступ
Annual Reviews [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по естеств., обществ. и соц. наукам на англ. яз.] / Annual Reviews. – Palo Alto : Annual Reviews, 1932-2008.	http://www.annualreviews.org/	сеть Интернет / свободный доступ
Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитарн., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012.	http://journals.cambridge.org/	сеть Интернет / свободный доступ
EBSCOhost [Electronic resource : полнотекстовые базы данных журналов и книг (архив 2009-2012 гг.) по гуманитарн. и естеств. наукам на англ. яз.] / EBSCO Industries, Inc. – USA ; Canada, 2015.	https://www.ebscohost.com/	сеть Интернет / свободный доступ
JSTOR: Arts & Sciences VII Collection [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитарн., естеств. и соц. наукам на англ. яз.] / ИТНАКА. – Ann Arbor ; New York, 1866-2019.	http://www.jstor.org	сеть Интернет / авторизованный доступ
Nature Journal [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на англ. яз.] /	http://www.nature.com/	сеть Интернет / авторизованный доступ

Macmillan Publishers Limited. – London, 1869-2019/ Oxford Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по всем отраслям знания на англ. яз.] / Oxford University Press. – Oxford, 1849-2019.	http://www.oxfordjournals.org/	сеть Интернет / свободный доступ
ProQuest Dissertations & Theses Global [Electronic resource : полнотекстовая база данных : диссертации и авторефераты диссертаций на англ. яз.] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 1743-2019.	http://www.proquest.com	сеть Интернет / авторизованный доступ
Questel Patent [Electronic resource : полнотекстовая база данных : патентная информация на англ. яз.] / Questel. – Madeleine, 1782-2019.	http://www.orbit.com	сеть Интернет / авторизованный доступ
Royal Society Digital Journal Archive [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по естеств. наукам и технике на англ. яз.] / Royal Society. – London, 1665-2019.	http://www.royalsocietypublishing.org/	сеть Интернет / свободный доступ
SAGE Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на англ. яз.] / SAGE Publications. – London, 2015	http://www.sagepub.com/	сеть Интернет / свободный доступ
Science Journal [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по естеств. и прикл. наукам на англ. яз.] / American Association for the Advancement of Science (AAAS). – Washington ; Cambridge, 1880	http://www.sciencemag.org	сеть Интернет / авторизованный доступ
Scopus [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1960-	http://www.scopus.com/	сеть Интернет / авторизованный доступ
Springer [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн., книги, изображения, протоколы исследований на англ. и нем. яз.] / Springer Science+Business Media. – Berlin [et al.] : Springer, 1830-2014.	http://link.springer.com/	сеть Интернет / свободный доступ
Taylor & Francis Online [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на англ.] / Informa UK Ltd. – London, 1930	http://www.taylorandfrancis.com/	сеть Интернет / свободный доступ
Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource : реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001	http://apps.webofknowledge.com/	сеть Интернет / авторизованный доступ
Wiley Online Library [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на англ. яз.] / John Wiley & Sons, In. – New York, 1996- – Режим доступа: – Загл. с экрана.	http://www.onlinelibrary.wiley.com/	сеть Интернет / авторизованный доступ

6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

6.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6.1. Состав лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по практике

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Операционная система Microsoft Windows	Microsoft Windows Операционная система Рег. Номер. 00180-914-129-102	прикладное программное обеспечение для работы с электронными таблицами, процессорами; системами по работе с базами данных; интегрированными пакетами программ.
2	Microsoft Office	Microsoft Office 2007 Professional. 42661567	офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и

			др. для расчетов и составления отчетов.
3	MathCad	Серийный номер: SE14RYMMEV0002	Приложение для математических и инженерных вычислений

6.2. Перечень информационных справочных систем

Вид баз данных (БД)	Наименование БД
Электронный ресурс	Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. – Москва, 2003- . – Режим доступа: http://diss.rsl.ru/ . – Загл. с экрана.
Электронный ресурс	Консультант Плюс – справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный
Электронный ресурс	Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный

7. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для полноценного прохождения научно-исследовательского семинара по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, магистерская программа «Ресурс- и энергосберегающие экобиотехнологии», предусматривается доступ студентов в экологические подразделения химических предприятий г. Перми и Пермского края, в Институт технической химии (биотехнологическая лаборатория) УрО РАН, в Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, лаборатории кафедры «Химия и биотехнология» и других кафедр ПНИПУ, а также других вузов выполняющие научно-исследовательские работы по экобиотехнологической тематике. Все указанные места обеспечены современным научным оборудованием и приборами, удовлетворяющими требованиям выполнения работ экобиотехнологического профиля.

Таблица 7.1 Специализированные лаборатории и классы


№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Лаборатория инструментальных методов анализа	Кафедра ХБТ	221, к.Б	72	6
2	Учебно-лабораторный корпус (УЛК) «Биотехнология»	Кафедра ХБТ		210	23
3	Учебная лаборатория биохимии	Кафедра ХБТ	418, к.Б	64	20
4	Научно-исследовательские лаборатории	Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН		500	10
5	Научно-исследовательские лаборатории	Институт технической химии УрО РАН		500	10

Таблица 7.2 . Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Ферментационный комплекс Biostat A plus (Sartorius, Германия)	1	оперативное управление	204, к.Б
2	Оптический микроскоп Axiostar plus (Carl Zeiss, Германия)	1	оперативное управление	418, к.Б
3	Качалка орбитальная термостатируемая КТ-104 (Россия)	2	оперативное управление	204, к.Б
4	Датчик растворённого кислорода оптический InPro6860i (Mettler-Toledo, Швейцария)	1	оперативное управление	204, к.Б
5	Датчик растворённого углекислого газа InPro5000i (Mettler-Toledo, Швейцария)	1	оперативное управление	204, к.Б
6	Жидкостный хроматограф LC-20 Prominence UFLCXR (Shimadzu, Япония)	1	оперативное управление	221, к.Б
7	Хромато-масс-спектрометр «Кристалл-5000.2 – DSQ II» (Хроматэк, Россия - Thermo, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
8	Хроматограф газовый «Кристалл-5000.2» (ЗАО «Хроматэк», Россия)	1	оперативное управление	221, к.Б
9	УФ - спектрофотометр UV-1800 (Shimadzu, Япония)	1	оперативное управление	221, к.Б
10	Спектрофотометр видимой области спектра UNICO 1201 (United products & Instruments, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
11	Анализатор общего органического углерода TOC-L (Shimadzu, Япония)	1	оперативное управление	221, к.Б
12	ИК-Фурье спектрометр Nicolet 380 (Thermo, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
13	Атомно-эмиссионный спектрометр iCAP 6500 Duo (Thermo, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
14	Атомно-абсорбционный спектрометр iCE 3000 (Thermo, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
15	Ванна ультразвуковая WUC-A01H (Daihan, Южная Корея)	1	оперативное управление	204, к.Б

16	Система получения деионизованной воды Synergy (Millipore Corporation, Франция)	1	оперативное управление	221, к.Б
17	Система микроволновой пробоподготовки MARS (CEM Corporation, США)	1	оперативное управление	221, к.Б
18	Анализатор поверхности Nova 1200e (Quantachrome Instruments, США);	1	оперативное управление	221, к.Б
19	Мешалка магнитная термостатируемая цифровая MSH-20D-Set (Daihan, Южная Корея)	3	оперативное управление	204, к.Б
20	Мешалка верхнеприводная цифровая HT-50DX-Set (Daihan, Южная Корея);	2	оперативное управление	204, к.Б
21	Лабораторный озонатор ОГВК-02В (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
22	Озонометр спектрофотометрический ИКО-01 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
23	Деструктора озона ДТК-10 (ЗАО «МЭЛП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
24	Насос перистальтический ЛАБ-НП-1-20М (ЗАО «ЛОИП», Россия)	2	оперативное управление	204, к.Б
25	Термостат жидкостный ТЖ-ТС-01/16 (ЗАО «ЛОИП», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
26	Газоанализатор метана АМТ-03 (ФГУП СПО «Аналитприбор», Россия)	1	оперативное управление	204, к.Б
27	Мембранный компрессор для подачи воздуха N 86 КТ 18 (Laborport, Германия)	2	оперативное управление	204, к.Б
28	Центрифуга лабораторная Eppendorf (Германия)	2	оперативное управление	204, к.Б
29	Весы аналитические (Mettler-Toledo, Швейцария)	1	оперативное управление	221, к.Б

Зав. кафедрой "Химия и биотехнология"
д.т.н., профессор



Ходяшев Н.Б.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления, канд. техн. наук



Д.С. Репецкий

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Факультет химических технологий,
промышленной экологии и биотехнологий
кафедра «Химия и биотехнология»
направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология
направленность (профиль) образовательной программы:
Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла

О Т Ч Е Т

по производственной практике (научно-исследовательская семинар)

Выполнил студент гр. _____

(Фамилия, имя, отчество)

(подпись)

Проверил:

(должность, Ф.И.О. руководителя от кафедры)

(оценка)

(подпись)

(дата)

Пермь 202_

Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Факультет химических технологий,
промышленной экологии и биотехнологий
кафедра «Химия и биотехнология»
направление подготовки: 19.04.01 Биотехнология
направленность (профиль) образовательной программы:
Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой химии и
биотехнологии д-р тех. наук,
профессор _____ Н.Б. Ходяшев
«__» _____ 202_ г.

**Рабочий график (план)
проведения практики (научно-исследовательский семинар)**

Вид практики: *производственная*

Тип практики: *научно-исследовательский семинар*

Место проведения:

Сроки и продолжительность практики:

Учебная группа:

СОСТАВИТЕЛЬ:

Пермь 202_

Индивидуальное задание на научно-исследовательскую практику студента группы _____

(Фамилия, Имя, Отчество)

1. Тема индивидуального задания: _____

2. . Цель: формирование у студента навыков обобщения и накопления междисциплинарной профессиональной информации в области биотехнологии и смежных с ней дисциплин с использованием при этом возможностей современных коммуникативных технологий и повышения эффективности научных исследований за счет конвергенции науку..

Задачи:

- обобщение научных основ, теоретической базы и потенциальных возможностей для конвергенции биотехнологии и смежных с ней дисциплин;
- проведение анализа путей конвергенции биотехнологии и смежных с ней дисциплин при решении технологических проблем на примере ряда отраслей;
- формирование умения подготовки исходных данных при использовании современных моделей управления для решения прикладных задач;
- знакомство с возможностями современных коммуникативных технологий для повышения эффективности научных исследований.

3. Рабочий график (план) проведения научно-исследовательского семинара

№	Наименование этапа	Наименование работ	Место выполнения (подразделение)	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя практики)
				начало	окончание	
1	1 этап (начальный)					
2	2 этап					
	3 этап (основной)					
3	4 этап (итоговый)					

4. Место прохождения практики: _____

5. Срок сдачи студентом отчета по практике:

- 1 этап (семестр 1) _____
- 2 этап (семестр 2) _____
- 3 этап (семестр 3) _____
- 4 этап (семестр 4) _____

6. Содержание отчета по НИР:

1 этап (семестр 2) _____

2 этап (семестр 3) _____

7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Отчет по научно-исследовательскому семинару составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Руководитель практики _____ (_____) (подпись)

(Ф.И.О.)

Задание принял к исполнению _____ (_____) (Ф.И.О.) (подпись)

«__» _____

20__

г.

Лист регистрации изменений

№ п/п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3