

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра микробиологии и иммунологии

**Авторы-составители: Черешнев Валерий Александрович
Бочкова Мария Станиславовна**

Программа учебной практики
ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА
Код УМК 99462

Утверждено
Протокол №5
от «15» мая 2023 г.

Пермь, 2023

1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **учебная**

Тип практики **ознакомительная практика**

Способ проведения практики **стационарная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

2. Место практики в структуре образовательной программы

Учебная практика « Ознакомительная практика » входит в базовую часть Блока « М.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **06.04.01** Биология

направленность Биотехнология и генетика

Цель практики :

Обеспечение фундаментальной подготовки студентов в умении организации экспериментальных исследований в области биотехнологии и генетики

Знание основ теоретического курса по микробиологии и практических навыков на уровне бакалавриата

Задачи практики :

1. Рассмотреть и освоить основы постановки эксперимента.
2. Освоить технику проведения лабораторных работ, устройство типовых приборов и экспериментальных установок, современные методы анализа биологического материала.
3. Владеть методами математической обработки данных эксперимента.

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате прохождения практики **Ознакомительная практика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

06.04.01 Биология (направленность : Биотехнология и генетика)

ПК.1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

Индикаторы

ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры

ПК.3 Способен создавать и презентовать проекты

Индикаторы

ПК.3.1 участвует в проектировании в области биологических исследований

4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Практика включает изучение основных методов биотехнологических и генетических исследований. В ходе практики даются основы и принципы научного эксперимента, от постановки эксперимента до обработки, интерпретации результатов и формулировки выводов.

Направление подготовки	06.04.01 Биология (направленность: Биотехнология и генетика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	1,2
Объем практики (з.е.)	6
Объем практики (ак.час.)	216
Форма отчетности	Экзамен (1 триместр) Экзамен (2 триместр)

Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Теория постановки экспериментов		
9	Обоснование постановки эксперимента. Выбор объекта и методов исследования. Приборы и оборудование. Установление рациональной последовательности проведения эксперимента.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Пробоподготовка для качественного и количественного анализа		
9	Выбор объекта исследования. Взятие пробы и ее подготовка. Выбор метода для качественного и количественного анализа исследуемого объекта. Подробное изучение метода и подготовка протокола для проведения качественного и количественного анализа пробы. Гравиметрический метод, спектрофотометрия, электрофорез, хроматография, иммуноферментный анализ, пцр.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Обработка результатов исследований		
9	Сбор полученных результатов исследования и их систематизация. Использование статистических методов анализа. Представление обработанных результатов исследования в виде графических рисунков или таблиц. Формулирование выводов.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Биологические агенты используемые в биотехнологии		
9	Общая характеристика биологических агентов, используемых в биотехнологии (бактерии, микромицеты, вирусы, водоросли, клетки растений и животных). Природные штаммы продуцентов и высокоактивные штаммы, полученные при помощи методов мутагенеза и генной инженерии. Хранение культур продуцентов и размножение посевного материала в условиях	лаборатории биологического факультета ПГНИУ

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	производства.	
Методы культивирования биологических агентов		
9	Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов. Фазы роста клеток микроорганизмов. Удельная скорость роста (μ). Коэффициент разбавления (D). Аппаратурное оформление биотехнологических процессов. Критерий подбора ферментаторов в зависимости от вида целевого продукта. Условия культивирования культур клеток и тканей растительных и животных организмов. Контроль и управление биотехнологическими процессами.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов.		
10	Разделение биомассы и культуральной жидкости методами фильтрации, седиментации и центрифугирования. Извлечение внутриклеточных продуктов. Концентрирование и экстракция экзогенных продуктов. Сульфатаммонийное осаждение белков. Аффинная хроматография. Спектрофотометрия. Диализ. Электрофорез. Получение конечного продукта и его стандартизация.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Осаждение белков		
9	Фракционирование белков сульфатом аммония. Осаждение белков органическими растворителями.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Аффинная хроматография		
9	Подготовка сорбента (бром-циан-активированной сефарозы). Пришивка лиганда к сорбенту. Адсорбция антилиганда на сорбент. Элюция антилиганда. Восстановление pH раствора после элюции. Концентрирование продукта.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Спектрофотометрия		
9	Количественное определение белка методами спектрофотометрии.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Диализ		
9	Удаление солей и замена буфера.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Электрофорез		
9	Электрофорез белков в полиакриламидном геле. Ступенчатый электрофорез. Градиентный электрофорез.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Получение препаратов медицинского направления		
18	Получение препаратов для профилактики, диагностики и лечения инфекционных заболеваний. Вакцины. Типы вакцин и методы получения. Диагностикумы, аллергены. Препараты на основе нормофлоры кишечника (эубиотики, пробиотики).	лаборатории биологического факультета ПГНИУ

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	Бактериофаги.	
Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов		
18	<p>Производство аминокислот. Необходимость продукции аминокислот. Продуценты аминокислот (природные и мутантные штаммы). Микробная технология получения различных аминокислот (аланина, аспарагиновой кислоты, глутаминовой кислоты, лизина, и др.) Основные пути регуляции биосинтеза аминокислот с целью повышения их продукции. Производство аминокислот с помощью иммобилизованных клеток и ферментов. Преимущества микробиологического синтеза аминокислот перед другими способами их получения. Производство антибиотиков. Основные направления исследований в области биотехнологии антибиотиков. Продуценты антибиотиков (плесневые грибы, актиномицеты, бактерии). Биосинтез антибиотиков, как вторичных метаболитов. Регуляция биосинтеза. Условия ферментации и эффективность использования предшественников синтеза антибиотиков. Генетические методы получения активных антибиотиков. Перспективы современной биотехнологии в области получения антибиотиков. Производство витаминов. Биохимические свойства, биологическое действие и применение витаминов. Микроорганизмы - продуценты витаминов.</p>	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Производство ферментов		
9	<p>Производство ферментов. Ферментные препараты, используемые в медицине, пищевой и легкой промышленности. Основные этапы получения ферментных препаратов на примере протеолитических, аминокаталитических, липолитических ферментов. Иммобилизованные клетки и ферменты. Физические и химические методы иммобилизации. Основные методы иммобилизации. Преимущества иммобилизованных клеток и ферментов (ресурсосбережение, экологические преимущества, экономическая целесообразность, повышение качества получаемых веществ). Ценные продукты, получаемые при использовании иммобилизованных клеток и ферментов. Применение иммобилизованных ферментов и белков: иммуноферментный анализ, биосенсоры, каталитические антитела.</p>	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Клеточная инженерия растений и животных		
12	<p>Клеточная инженерия растений. Разработка методов культивирования растительных тканей и изолированных клеток. Особенности метаболизма растительных клеток <i>in vitro</i>. Питательные среды. Фитогормоны. Биореакторы.</p>	лаборатории биологического факультета ПГНИУ

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	Перспективы использования культивируемых растительных клеток в биотехнологии. Иммунизация растительных клеток. Лекарственные препараты, получаемые на основе клеточных культур растений. Клеточная инженерия животных. Возможности использования клеточных культур человека и животных в биотехнологии. Получение гормонов и ферментов с помощью культивирования клеток животных. Гибридная технология. Кримоконсервирование. Банки гибридом. Значение гибридом для производства диагностических препаратов. Моноклональные антитела. Схема получения моноклональных антител и методы их выявления. Применение моноклональных антител для диагностики.	
Методы культивирования растительных тканей и изолированных клеток		
9	Принципы и методы выращивания растительных клеток, тканей <i>in vitro</i> . Получение каллусной ткани и их общая характеристика. Твердофазный способ культивирования. Глубинное суспензионное культивирование. Микрклональное размножение. Выделение и культивирование протопластов.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Питательные среды. Фитогормоны. Биореакторы		
9	Виды питательных сред. Подготовка и стерилизация питательных сред. Фитогормоны. Виды биореакторов.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Лекарственные препараты, получаемые на основе клеточных культур растений.		
9	Виды лекарственных растений используемые в промышленном производстве лекарственных препаратов.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Гибридная технология		
9	Понятие гибридома. Основные этапы получения гибридомы: Иммунизация, гибридизация В -лимфоцита с клеткой миеломы, культивирование клеток, методы селекции слившихся клеток, скрининг супернатантов гибридом, клонирование гибридом, наработка гибридомных клеток и секретируемых ими антител, хранение клеток.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Кримоконсервирование. Банки гибридом. Значение гибридом для производства диагностических препаратов		
9	Кримоконсервирование. Банки гибридом. Значение гибридом для производства диагностических препаратов.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Моноклональные антитела. Схема получения моноклональных антител и методы их выявления. Применение моноклональных антител для диагностики.		
2	Моноклональные антитела. Схема получения моноклональных антител и методы их выявления.	лаборатории биологического факультета

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	Применение моноклональных антител для диагностики.	ПГНИУ
Генная инженерия микроорганизмов, растений и животных		
6	<p>Генная инженерия микроорганизмов. Основные этапы конструи-рования рекомбинантных ДНК и получение на их основе высоко-активных продуцентов. Роль внехромосомных генетических элементов в конструировании трансгенных бактерий. Векторы (плазмидные, вирусные и фаговые). Типы векторов. Методы получения фрагментов ДНК, необходимых для клонирования. Синтез кДНК. Введение чужеродной ДНК в микробную клетку. Методы идентификации клонов, содержащих рекомбинантные молекулы. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмах. Локальный и сайт-специфический мутагенез. Биологическая фиксация азота и генетическая инженерия. Использование генной инженерии для получения новых медицинских препаратов: инсулин, интерфероны, интерлейкины., белковые и пептидные гормоны, вакцины. Генная инженерия в иммунодиагностике и генотерапии.</p> <p>Генная инженерия растений. Принципы получения трансгенных растений. Векторы, используемые в генной инженерии растительных клеток. Конструирование генетических векторов на основе Ti-плазмид агробактерий. Введение чужеродной ДНК в растительную клетку. Отбор и характеристика трансформантов. Практические достижения в получении и применении трансгенных растений. Генная инженерия животных. Методы введения генов в клетки млекопитающих. Вирусные векторы клеток млекопитающих. Принципы и проблемы клонирования животных и человека. Создание трансгенных животных. Трансгенные животные.</p>	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Генная инженерия микроорганизмов		
9	<p>Основные этапы конструирования рекомбинантных ДНК и получение на их основе высокоактивных продуцентов. Роль внехромосомных генетических элементов в конструировании трансгенных бактерий. Векторы (плазмидные, вирусные и фаговые). Типы векторов. Методы получения фрагментов ДНК, необходимых для клонирования. Синтез кДНК. Введение чужеродной ДНК в микробную клетку. Методы идентификации клонов, содержащих рекомбинантные молекулы. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмах. Локальный и сайт-специфический мутагенез. Биологическая фиксация азота и генетическая инженерия. Использование генной инженерии для получения новых медицинских препаратов: инсулин, интерфероны, интерлейкины., белковые</p>	лаборатории биологического факультета ПГНИУ

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	и пептидные гормоны, вакцины. Генная инженерия в иммунодиагностике и генотерапии.	
Генная инженерия растений		
9	Принципы получения трансгенных растений. Векторы, используемые в генной инженерии растительных клеток. Конструирование генетических векторов на основе Ti-плазмид агробактерий. Введение чужеродной ДНК в растительную клетку. Отбор и характеристика трансформантов. Практические достижения в получении и применении трансгенных растений.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Генная инженерия животных		
9	Методы введения генов в клетки млекопитающих. Вирусные векторы клеток млекопитающих. Принципы и проблемы клонирования животных и человека. Создание трансгенных животных. Трансгенные животные.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Методы обработки экспериментальных данных : учебное пособие / С. А. Гордин, А. А. Соснин, И. В. Зайченко, В. Д. Бердоносов ; под редакцией С. А. Гордина. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. — 75 с. — ISBN 978-5-7765-1501-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].
<https://www.iprbookshop.ru/122763>
2. Курашов, В. И. Методологические принципы биотехнологии : монография / В. И. Курашов. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-3201-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/129142.html>

Дополнительная

1. Костерин, О. Э. Основы генетики : учебник / О. Э. Костерин. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2022. — 650 с. — ISBN 978-5-4437-1323-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].
<https://www.iprbookshop.ru/128138>

6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики

Для проведения практики использование ресурсов сети «Интернет» не предусмотрено.

7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

Образовательный процесс по практике **Ознакомительная практика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».

Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».

Офисный пакет приложений «Microsoft Office»

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для проведения лабораторных занятий необходима лаборатория "Физиологии микроорганизмов", оснащенная необходимым лабораторным оборудованием, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловая (и) или маркерная доска. Состав оборудования и учебно-наглядных пособий представлен в паспорте лаборатории.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальным и глобальным сетям.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащенное специализированными стеллажами и подвесными штангами для хранения учебно-наглядных пособий препаратов.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

9. Методические указания для обучающихся по прохождению практики

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

При определении места практики для инвалидов и лиц с ОВЗ учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

По запросу обучающихся с ОВЗ и инвалидностью для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений здоровья, а также с учетом профессии, характера труда, выполняемых инвалидом трудовых функций.

Для успешного прохождения практики магистрантам требуется актуализировать имеющиеся знания и умения в области экспериментальных методов анализа. Рекомендуется предварительная проработка информации по рассматриваемому блоку до занятия.

Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Планируемые результаты обучения по практике для формирования компетенции. Индикаторы и критерии их оценивания

ПК.1

Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.3 проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры</p>	<p>Знает и умеет применять методические основы проектирования, выполнения лабораторных исследований в области биотехнологии и генетики, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы для достижения поставленных целей.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Не знает основ биотехнологии и генетики. Не умеет применять современную аппаратуру. Не владеет навыками для выполнения экспериментов.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Плохо знает основы биотехнологии и генетики. Плохо умеет применять современную аппаратуру. Не владеет ограниченным набором навыков для выполнения экспериментов.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Не в полной мере знает базовые вопросы биотехнологии и генетики. Умеет применять современную аппаратуру, но допускает ошибки. Владеет навыками для выполнения экспериментов под руководством специалистов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Хорошо знает базовые принципы биотехнологии и генетики. Умеет самостоятельно применять современную аппаратуру. Владеет навыками для выполнения экспериментов.</p>

ПК.3

Способен создавать и презентовать проекты

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.3.1 участвует в проектировании в области биологических исследований</p>	<p>Способен организовать исследование и руководить его проведением.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворительно</p> <p>Не знает как спланировать эксперимент. Не умеет руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности. Не владеет навыками проектирования биологических исследований.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p>

		<p style="text-align: center;">Удовлетворительно</p> <p>Знает как спланировать простой эксперимент. Не умеет руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности. Слабо владеет навыками проектирования биологических исследований.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает как спланировать базовый эксперимент. Умеет руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности. Владеет ограниченным набором навыков проектирования биологических исследований.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает как спланировать эксперимент. Умеет руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности. Свободно владеет навыками проектирования биологических исследований.</p>
--	--	---

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Защищаемое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на доклад 1

Показатели оценивания

Не имеет знаний и навыков по дисциплине.	Неудовлетворительно
С ошибками излагает теоретический материал по дисциплине. Имеет общее представление о биотехнологических и генетических методах исследований. Выводы по заданию на контрольном мероприятии сформулированы с ошибками.	Удовлетворительно
С небольшими неточностями излагает теоретический материал по дисциплине. Имеет представление о биотехнологических и генетических методах исследований. Умеет правильно интерпретировать результаты, полученные с использованием данных методов, но допускает незначительные ошибки.	Хорошо
Уверенно излагает теоретический материал по дисциплине. Имеет четкое представление о биотехнологических и генетических методах исследований. Умеет правильно интерпретировать результаты, полученные с использованием данных методов.	Отлично

Оценочные средства

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Защищаемое контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на доклад 1**

Показатели оценивания

Не имеет знаний и навыков по дисциплине.	Неудовлетворительно
С ошибками излагает теоретический материал по дисциплине. Имеет общее представление о биотехнологических и генетических методах исследований. Выводы по заданию на контрольном мероприятии сформулированы с ошибками.	Удовлетворительно
С небольшими неточностями излагает теоретический материал по дисциплине. Имеет представление о биотехнологических и генетических методах исследований. Умеет правильно интерпретировать результаты, полученные с использованием данных методов, но допускает незначительные ошибки.	Хорошо
Уверенно излагает теоретический материал по дисциплине. Имеет четкое представление о биотехнологических и генетических методах исследований. Умеет правильно интерпретировать результаты, полученные с использованием данных методов.	Отлично