

**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.

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

#### Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
<b>Теория постановки экспериментов</b>		
18	Обоснование постановки эксперимента. Выбор объекта и методов исследования. Приборы и оборудование. Установление рациональной последовательности проведения эксперимента.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
<b>Пробоподготовка для качественного и количественного анализа</b>		
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
<b>Обработка результатов исследований</b>		
18	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
<b>Биологические агенты используемые в биотехнологии</b>		
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 производства.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
<b>Методы культивирования биологических агентов</b>		
9	Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов. Фазы роста клеток микроорганизмов. Удельная скорость роста (&#956;). 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
<b>Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов.</b>		
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
<b>Осаждение белков</b>		
9	Фракционирование белков сульфатом аммония. Осаждение белков органическими растворителями.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
<b>Аффинная хроматография</b>		
9	Подготовка сорбента (бром-циан-активированной сефарозы). Пришивка лиганда к сорбенту. Адсорбция антилиганда на сорбент. Элюция антилиганда. Восстановление рН раствора после элюции. Концентрирование продукта.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
<b>Спектрофотометрия</b>		
9	Количественное определение белка методами спектрофотометрии.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
<b>Диализ</b>		
9	Удаление солей и замена буфера.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
<b>Электрофорез</b>		
9	Электрофорез белков в полиакриламидном геле. Ступенчатый электрофорез. Градиентный электрофорез.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
<b>Получение препаратов медицинского направления</b>		
9	Получение препаратов для профилактики, диагностики и лечения инфекционных заболеваний. Вакцины. Типы вакцин и методы получения. Диагностикумы, аллергены. Препараты на основе нормофлоры кишечника (эубиотики, пробиотики). Бактериофаги.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
<b>Биотехнологические процессы, основанные на получении продуктов метаболизма микроорганизмов</b>		
16	<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
<b>Производство ферментов</b>		
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
<b>Клеточная инженерия растений и животных</b>		
12	<p>Клеточная инженерия растений. Разработка методов культивирования растительных тканей и изолированных клеток. Особенности метаболизма растительных клеток in vitro. Питательные среды. Фитогормоны. Биореакторы. Перспективы использования культивируемых растительных клеток в</p>	лаборатории биологического факультета ПГНИУ

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	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. Криоконсервирование. 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
Криоконсервирование. Банки гибридом. Значение гибридом для производства диагностических препаратов		
9	Криоконсервирование. 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. Применение моноклональных антител для диагностики.	лаборатории биологического факультета ПГНИУ
Генная инженерия микроорганизмов, растений и животных		
6	Генная инженерия микроорганизмов. Основные этапы	лаборатории

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	<p>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. 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>	<p>биологического факультета ПГНИУ</p>
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 и пептидные гормоны, вакцины. Генная инженерия в иммунодиагностике и генотерапии.</p>	<p>лаборатории биологического факультета ПГНИУ</p>
Генная инженерия растений		
	Принципы получения трансгенных растений. Векторы,	лаборатории



Количество часов	Содержание работ	Место проведения
9	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.	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
<b>ПК.1.3</b> проводит лабораторные и полевые исследования и эксперименты в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры	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><b>Неудовлетворительно</b> Не знает основ биотехнологии и генетики. Не умеет применять современную аппаратуру. Не владеет навыками для выполнения экспериментов.</p> <p><b>Удовлетворительно</b> Плохо знает основы биотехнологии и генетики. Плохо умеет применять современную аппаратуру. Не владеет ограниченным набором навыков для выполнения экспериментов.</p> <p><b>Хорошо</b> 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><b>Отлично</b> 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
<b>ПК.3.1</b> участвует в проектировании в области биологических исследований	Способен организовать исследование и руководить его проведением.	<b>Неудовлетворительно</b> Не знает как спланировать эксперимент. Не умеет руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности. Не владеет навыками проектирования биологических исследований. <b>Удовлетворительно</b> Знает как спланировать простой эксперимент. Не умеет руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности. Слабо владеет навыками проектирования биологических исследований. <b>Хорошо</b> Знает как спланировать базовый эксперимент. Умеет руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности. Владеет ограниченным набором навыков проектирования биологических исследований. <b>Отлично</b> Знает как спланировать эксперимент. Умеет руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности. Свободно владеет навыками проектирования биологических исследований.

#### 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.	<b>Неудовлетворительно</b>
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.	<b>Удовлетворительно</b>

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.	<b>Хорошо</b>
Уверенно излагает теоретический материал по дисциплине. Имеет четкое представление о биотехнологических и генетических методах исследований. Умеет правильно интерпретировать результаты, полученные с использованием данных методов.	<b>Отлично</b>

### 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.	<b>Неудовлетворительно</b>
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.	<b>Удовлетворительно</b>
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.	<b>Хорошо</b>
Уверенно излагает теоретический материал по дисциплине. Имеет четкое представление о биотехнологических и генетических методах исследований. Умеет правильно интерпретировать результаты, полученные с использованием данных методов.	<b>Отлично</b>