

ПРИЛОЖЕНИЕ 7  
к ОПОП

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной  
деятельности

ФГБОУ ВО ВолгГМУ  
Минздрава России



С.В.Поройский

2023 г.

**РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК  
ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –**  
программы бакалавриата  
по направлению подготовки 06.03.01 Биология,  
направленность (профиль) Генетика,  
форма обучения очная

для обучающихся 2021, 2022, 2023  
годов поступления

(актуализированная редакция)

Волгоград, 2023

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 2021, 2022 ГОДОВ ПОСТУПЛЕНИЯ.....	3
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА (ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ))».....	3
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)).....	9
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРАКТИКА ПО ПРОФИЛЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГЕНЕТИКЕ)».....	13
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА).....	19
РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 2023 ГОДА ПОСТУПЛЕНИЯ .....	25
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА)» .....	25
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)).....	31
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРАКТИКА ПО ПРОФИЛЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГЕНЕТИКЕ)».....	35
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА).....	41

# РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 2021, 2022 ГОДОВ ПОСТУПЛЕНИЯ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА (ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ))»

**Место практики в структуре ОП:** блок Б.2

**Общая трудоемкость практики** составляет 9 зачетных единиц.

**Цель практики:** всесторонняя методологическая, методическая и профессиональная подготовка студентов основам биологии, экологии, систематики и биометрии, а также освоение ими навыков планирования и осуществления медико-биологических экспериментов в области экспериментальной биологии и практической экологии.

### **Задачи практики:**

- обучение студентов основам систематики и биометрии;
- обучение студентов навыкам планирования и проведения экспериментальных исследований, обращению с экспериментальными лабораторными животными, работы с научной литературой, анализа полученных экспериментальных данных;
- освоение студентами практических навыков в области биологических исследований живых систем различных уровней организации.

### **Содержание практики**

#### **МОДУЛЬ 1. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ МОЛЕКУЛЯРНОГО И КЛЕТОЧНОГО УРОВНЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

##### **Модульная единица 1. Молекулярный уровень**

Жизнь как особая форма существования материи. Субстрат жизни: нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК) и белки.

Свойства живого. Специфичность организации. Обмен веществ и энергии. Упорядоченность структуры. Целостность и дискретность. Самовоспроизведение и рост. Наследственность и изменчивость. Раздражимость и движение. Регуляция и обратная связь.

Разнообразие и классификация вирусов. Общие свойства вирусов. Происхождение вирусов. Вирусы животных, растений и бактерий. Вирусные болезни человека. Онкогенные вирусы. ВИЧ.

##### **Модульная единица 2. Клеточный уровень**

Элементарный состав клетки. Неорганические соединения. Значение воды для жизнедеятельности клеток. Органические соединения: белки, углеводы, липиды и липоиды, нуклеиновые кислоты.

Методы изучения клеток. Микроскопическая техника. Световая, фазово-контрастная, ультрафиолетовая, люминесцентная и электронная микроскопия. Цитохимические методы. Дифференциальное центрифугирование, хроматография и электрофорез. Рентгеноструктурный анализ. Метод ядерного магнитного резонанса. Культивирование клеток на искусственных питательных средах.

Структурно-функциональная организация прокариотических клеток. Строение клеточной оболочки. Особенности генетического материала. Органоиды и включения.

Структурно-функциональная организация эукариотических клеток. Морфологическое и функциональное разнообразие клеток.

Доядерные организмы (Procarvota). *Дробянки (Mvchota)*. Особенности строения и генетическая организация. *Настоящие бактерии (Bacteria)*. Морфологические формы бактерий. Роль в природе и значение для человека. Бактериальные болезни человека, животных и растений.

Ядерные организмы (Eucaryota). *Простейшие (Protozoa)*. Типы симметрии. Важнейшие органеллы. Способы размножения и чередование поколений. Типы простейших. Филогенетические связи. Роль в природе и значение для человека.

## **МОДУЛЬ 2. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ ТКАНЕВО-ОРГАННОГО И ОРГАНИЗМЕННОГО УРОВНЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

### **Модульная единица 3. Основы систематики животных**

Основные задачи систематики. Место систематики среди биологических дисциплин. Естественные и искусственные системы. Основные принципы классификации. Биологические таксоны.

Методика сбора, хранения и фиксации таксономического материала. Принципы работы с определителем.

Диагностические признаки. Техника определения различных групп животных. Систематический обзор материала, краткие характеристики систематических групп. Разбор признаков, используемых при определении.

Основные виды-индикаторы экологического состояния природной среды и навыки их определения.

### **Модульная единица 4. Основы биологических экспериментов**

Методологические основы организации биологического эксперимента. Место эксперимента в системе научного познания (гипотеза - эксперимент - теория). Роль медико-биологического эксперимента в изучении биологии и патологии человека. Комплексный характер современного медико-биологического эксперимента.

Структура биологического эксперимента. Этапы постановки и проведения медико-биологического эксперимента: формирование рабочей гипотезы, определение цели и задач исследования, выбор конкретных методик, непосредственное проведение эксперимента (серии опытов), фиксация и анализ данных эксперимента, обсуждение и выводы. Регистрация результатов эксперимента. Ведение отчетной документации. Анализ экспериментальных данных, формулирование и обоснование выводов.

Достоверность, доказательность и информативность результатов, полученных в ходе экспериментальных исследований. Международные стандарты качественной лабораторной практики GLP (Good Laboratory Practice). Требования GLP к уровню проведения экспериментальных (доклинических) испытаний. Этические нормы и стандарты проведения экспериментальных испытаний. Этическая экспертиза.

Животные как объект биологического эксперимента. Биологическая характеристика основных групп лабораторных животных. Спонтанные и индуцированные модели, принципы выбора животных. Правила содержания и ухода за лабораторными животными. Практика кормления, вариации состава диет, их влияние на здоровье и результаты экспериментов, диета как инструмент моделирования физиологических и патологических процессов. Понятие о медико-биологической экспериментальной клинике. Альтернативные модели в медико-биологических исследованиях.

Эксперименты *in vitro*. Клеточные, тканевые, органнне культуры - важнейший объект эксперимента в биологии и медицине.

Значение математических методов в планировании эксперимента и анализе экспериментальных данных.

### **МОДУЛЬ 3. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ НАДОРГАНИЗМЕННОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

#### **Модульная единица 5. Биологические макросистемы**

Биологические макросистемы и их иерархия: биосфера, биогеоценоз, экологическая популяция. Понятие экологической ниши. Среда как важнейшая часть экологической системы. Абиотические и биотические факторы среды. Основные неорганические факторы (свет, температура, влажность и др.) и методы их изучения. Взаимодействие абиотических факторов в их влиянии на организм. Ограничивающий фактор. Сигнальные факторы. Фотопериодизм. Биологические ритмы.

Аутэкология – раздел экологии, изучающий взаимоотношения организма с факторами среды. Эврибионтность и стенобионтность. Общий и основной обмен организма. Обмен энергии.

Питание организмов. Типы питания. Формы питания животных (фитофагия, зоофагия, сапрофагия, копрофагия). Особенности питания пойкилотермных и гомойотермных животных. Специализации питания. Водно-солевой обмен. Формы осморегуляции. Приспособления к экономии воды у наземных животных.

Синэкология – раздел экологии, изучающий взаимоотношения между организмами вида и взаимодействие популяций организмов с внешней средой. Экологические свойства популяций. Территориальные внутривидовые группировки: географические расы, территориальные, экологические и элементарные популяции. Биологические внутривидовые группировки: биологически расы, возрастные и половые группировки. Полиморфизм вида как приспособление к наиболее полному использованию ресурсов внешней среды. Регуляция плотности популяций, ее механизмы и формы. Колебания численности особей как неизбежный результат взаимодействия популяций и внешней среды. Миграция организмов, ее причины и формы. Формы использования организмами территории. Общественный образ жизни, основные типы группировок особей.

Биоценология. Биогеоценоз как устойчивая саморегулирующаяся биологическая макросистема. Трофическая цепь - структурно функциональная единица биоценоза. Компоненты трофической цепи. Биогенный круговорот веществ в биогеоценозе. Типы биогеоценозов. Сукцессия биогеоценозов. Формы взаимоотношений организмов в биоценозах.

Биосфера - планетарный уровень развития и организации живой материи. Основные свойства биосферы. Взаимоотношения органических и неорганических компонентов биосферы и их роль в ее эволюции. Роль отечественных ученых в развитии учения о биосфере (В.В. Докучаев, В.И. Вернадский, В.В. Сукачев). Человек и биосфера. Возникновение и развитие ноосферы. Изменения в биосфере под влиянием материальной деятельности человека. Проблемы охраны окружающей среды. Экологические аспекты освоения человеком космического пространства. Международные экологические программы.

### Перечень планируемых результатов обучения практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты освоения ОП			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.2. Умеет: ОПК-8.2.1. Умеет анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составлять план решения поставленной задачи, выбирать и модифицировать методические приемы, адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представлять их широкой аудитории и вести дискуссию ОПК-8.3. Владеет: ОПК-8.3.1. Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, навыками	- основы работы с лабораторными животными, правила ухода и составления рациона питания лабораторных животных - современные представления о виде; взаимоотношения животных при общественном образе жизни; - основы биометрии; методики	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности - - реферировать научную литературу - - пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды - - анатомировать лабораторных животных; - - проводить сравнительно-анатомический анализ; - - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента; - - осуществлять мероприятия по	- разработки схемы проведения эксперимента - основных биометрических методов обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования; - систематики различных групп животных; - специфики проведения экспериментов в области прикладной экологии - логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента; - определения экологического состояния		+	



		организмов биоценозах; структура биоценоза; гомеостаз биогеоценоза	в					
--	--	---	---	--	--	--	--	--

**Промежуточная аттестация:** зачёт с оценкой – II семестр



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ))»**

**Место модуля практики в структуре ОП:** блок Б.2

**Общая трудоемкость модуля практики** составляет 8 зачетных единицы

**Цель модуля практики:** всесторонняя методологическая, методическая и профессиональная подготовка студентов основам биологии и систематики, закрепление теоретических знаний, изучение образа жизни, развития и размножения животных в естественной обстановке их обитания, приобретение практических навыков для организации и проведения зоологических полевых исследований в будущей профессиональной деятельности.

**Задачи модуля практики:**

- знакомство студентов с основными эколого-фаунистическими комплексами района полевой практики, многообразием видов и сложностью их существования в природе;
- обучение студентов навыкам проведения экскурсий в природу, наблюдения за животными и сбора коллекций;
- освоение студентами навыков организации и проведения самостоятельных научных исследований живых систем различных уровней организации;
- обучение студентов основам систематики;
- обучение студентов навыкам планирования и проведения экспериментальных исследований, работы с научной литературой, анализа полученных экспериментальных данных;
- знакомство с правилами поведения в природе и мерами охраны животных, применительно к местным условиям.

**Содержание модуля практики**

### **МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ И УРОВНИ ИХ ОРГАНИЗАЦИИ.**

Понятие биологической живой системы. Свойства биологических систем: относительная устойчивость, способность адаптации к условиям внешней среды, саморазвитие, самовоспроизведение, эволюция, целостность.

Принципы организации живых систем: открытость, саморегуляция, высокая упорядоченность, иерархичность, динамичность.

Классификация биологических систем по уровню сложности.

Уровни организации жизни. Клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический. Компоненты, образующие систему, основные процессы.

Наземные и водные экосистемы. Характеристика основных экосистем. Беспозвоночные животные в экосистеме.

## МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА 2. КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗООЛОГИИ.

Понятие зоокультуры. Использование зоокультуры в современном обществе.

Методы культивирования беспозвоночных в лабораторных условиях. Создание питательных сред, подготовка инвентаря и оборудования.

Методики приготовления культуры беспозвоночных. Культивирование свободноживущих простейших: периодическое, непрерывное, непропорционально-проточное.

## МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА 3. Методы сбора, хранения, препарирования и систематизации беспозвоночных.

Методы сбора, умерщвления, фиксации и хранения наземных беспозвоночных животных. Оборудование и его применение для сбора коллекционного материала.

Принципы систематики животных. Основные таксономические единицы.

Оформление, хранение и реставрация энтомологических коллекций.

### Перечень планируемых результатов обучения модуля практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты освоения ОП			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.2. Умеет: ОПК-8.2.1. Умеет анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составлять план решения поставленной задачи, выбирать и модифицировать методические приемы, адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представлять их широкой аудитории и вести	- основы работы с лабораторными животными, правила ухода и составления рациона питания лабораторных животных - современные представления о виде; - взаимоотношения	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности - - реферировать научную литературу - - пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды - - анатомировать лабораторных животных; - - проводить сравнительно-	- разработки схемы проведения эксперимента - основных биометрических методов обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования; - систематики различных групп животных; - специфики проведения экспериментов в области прикладной экологии		+	

	<p>дискуссию</p> <p>ОПК-8.3. Владеет:</p> <p>ОПК-8.3.1. Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, навыками использования математических методов обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов</p>	<p>животных при общественном образе жизни;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы биометрии;</li> <li>- методики планирования медико-биологических экспериментов;</li> <li>- сравнительный метод в биологии;</li> <li>- основы работы с лабораторными животными;</li> <li>- составление рациона питания лабораторных животных;</li> <li>- основы систематики животных;</li> <li>- основные принципы классификации</li> <li>- адекватные методы интерпретации результатов исследования с привлечением современной компьютерной техники;</li> <li>- основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропобиосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде</li> </ul>	<p>анатомический анализ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента;</li> <li>- осуществлять мероприятия по изучению действия факторов внешней среды и предупреждению их неблагоприятного воздействия на организм;</li> <li>- проводить анализ динамики популяций организмов;</li> <li>- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;</li> <li>- адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента</li> <li>- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола;</li> <li>- формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения;</li> <li>- пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами;</li> <li>- готовить временные и постоянные макро- и микропрепараты;</li> <li>- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности</li> <li>- формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения</li> <li>- проводить биометрический анализ экспериментальных данных;</li> <li>- дифференцировать действие на человека биологических и социальных факторов среды;</li> <li>- пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды;</li> </ul>	<p>логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработки схемы проведения эксперимента;</li> <li>- определения экологического состояния природной среды;</li> <li>- формирования экспериментальной выборки;</li> <li>- владения основными биометрическими методами обработки результатов эксперимента;</li> </ul>			
<p>ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника</p>	<p>ПК-1.2. Умеет:</p> <p>ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p> <p>ПК-1.3. Владеет:</p> <p>ПК-1.3.1. Владеет опытом сбора и обработки научной информации, необходимой для решения исследовательских задач, опытом проведения исследований, экспериментов, наблюдений, измерений под руководством более квалифицированного работника, навыком формулирования выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений</p>						
<p>ПК-2. Способен к представлению результатов научных исследований профессиональному сообществу</p>	<p>ПК-2.2. Умеет:</p> <p>ПК-2.2.1. Умеет представлять научные результаты проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений, проводить научные дискуссии на научных, научно-практических мероприятиях, в том числе с учетом собственных особенностей здоровья</p> <p>ПК-2.3. Владеет:</p> <p>ПК-2.3.1. Владеет опытом представления результатов проведенных исследований, экспериментов, наблюдений,</p>						

	<p>измерений путем публикаций в научных изданиях, а также на научных, научно-практических мероприятиях , в том числе с учетом собственных особенностей здоровья</p>	<p>обитания;          - понятие биосферы, её основные свойства;          - формы взаимоотношений организмов в биоценозах; структура биоценоза; гомеостаз биогеоценоза</p>					
--	---	---	--	--	--	--	--

**Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой – IV семестр**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРАКТИКА ПО ПРОФИЛЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГЕНЕТИКЕ)»**

**Место практики в структуре ОП:** блок Б.2.

**Общая трудоемкость практики** составляет 6 зачетных единиц.

**Цель практики:** всесторонняя методологическая и профессиональная подготовка студентов основам молекулярной генетики, а также освоение ими навыков планирования и осуществления молекулярно-генетических экспериментов в области экспериментальной биологии и медицины.

### **Задачи практики:**

- формирование представления о генетическом аппарате как о системе;
- ознакомление с основными методами молекулярной генетики и областями их применения;
- углубление и закрепление теоретических знаний закономерностей хранения и реализации наследственной информации;
- изучение студентами модулей «Молекулярные основы организации, хранения и реализации наследственной информации» и «Методы молекулярно-генетического исследования и их применение в биологии и медицине» и освоение ими практических навыков по этим разделам.

### **Содержание практики**

#### **МОДУЛЬ 1. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ, ХРАНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Понятие об организации наследственной информации живых систем. Основные свойства молекулы ДНК. Структура и основные свойства полинуклеотидной цепи и двойной спирали ДНК. Репликация ДНК и ее генетический контроль. Строение РНК-полимераз. Транскрипция ДНК и обратная транскрипция. Ген и генетический код. Основные характеристики гена. Триплеты и рамки считывания. Строение рибосом. Трансляция ДНК. Генетические основы наследственной изменчивости. Понятие о мутационной изменчивости. Понятие о мутационной изменчивости. Типы мутаций. Обратимость изменения структуры ДНК. Эффекты, оказываемые мутациями. Горячие точки генома. Метилирование и дезаминирование. Регуляция экспрессии генов. Опероны и регулоны. Гибридизация нуклеиновых кислот. Термодинамика ДНК. Внехромосомные репликоны. Основные виды плазмид и их характеристики. Фенотипические признаки, обусловленные плазмидами. Классификация эндонуклеазрестрикции. Сайты рестрикции. Изошизомеры. Искусственные рестриктазы.

## **МОДУЛЬ 2. МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ.**

Расчет длины гена на основе данных о кодируемой белке. Восстановление последовательности «минус» цепи ДНК по принципу комплементарности. Восстановление структуры РНК с использованием ДНК в качестве матрицы. Восстановление структуры ДНК с использованием РНК в качестве матрицы. Определение последовательности мРНК на основе известной последовательности ДНК по принципу комплементарности. Поиск открытых рамок считывания. Расчет количества молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины. Восстановление вероятной структуры ДНК по аминокислотной последовательности. Прогнозирование возникновения мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК. Изменения структуры пептидов в результате мутаций. Выявление изменений открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов. Методы выделения нуклеиновых кислот. Вычисление температуры плавления фрагментов ДНК. Электрофорез нуклеиновых кислот. Электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле. Капиллярный электрофорез. Пульс-электрофорез. Эмульсия гель-электрофореза с использованием компьютерных программ. Определение размеров фрагментов ДНК на электрофореграммах. Плазмидный скрининг. Рестрикционный анализ ДНК. Регистрация результатов рестрикции. Выбор метода и режимов фракционирования фрагментов ДНК в зависимости от анализируемого диапазона размеров рестриктов. Эмульсия рестрикции и последующего гель-электрофореза с использованием компьютерных программ. Построение и анализ рестрикционных карт ДНК. Генетические базы данных. Алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных. Консервативные и переменные фрагменты генома. Выбор ДНК-мишеней для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных. Полимеразная цепная реакция. Основные компоненты ПЦР-смеси и их роль. Этапы и температурные режимы. Ингибиторы ПЦР. Проблема контаминации. Контроли в реакции амплификации. Расчет параметров и эффективности ПЦР. Конструирование олигомерных затравок для полимеразной цепной реакции. Основные критерии для выбора праймеров для ПЦР. Проверка сконструированных олигонуклеотидных затравок *in silico*. Методы детекции продуктов ПЦР. Метод гель-электрофореза для визуализации ампликонов. Флуоресцентная детекция результатов ПЦР. Основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции. Конструирование олигонуклеотидных гибридизационных зондов для флуоресцентной детекции результатов ПЦР. Выбор олигонуклеотидных гибридизационных зондов для флуоресцентной детекции результатов ПЦР. Подбор флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции для мультиплексной ПЦР. Методы секвенирования 1-го поколения. Основные принципы секвенирования по Сэнгеру: «плюс-минус» метод и метод «обрыва цепи». Компоненты реакционных смесей и их функции. Восстановление исходной последовательности ДНК на основе электрофореграмм результатов синквенсовой реакции. Методы секвенирования 2-го поколения. Массовое параллельное секвенирование. Основные характеристики методов и платформ секвенирования 2-го поколения. Анализ данных массового параллельного секвенирования. Оптимизация данных массового параллельного секвенирования. Проблемы сборки генома. Ошибки секвенирования. Повторы и полиморфы. Ресурсоемкие алгоритмы. Методы генотипирования. Методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования.

## Перечень планируемых результатов обучения практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты освоения ОП			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	<p>ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1. Знает методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований (разработок); нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной, приборной базы по тематике проводимых исследований (разработок)</p> <p>ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p> <p>ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1. Владеет опытом сбора и обработки научной информации, необходимой для решения исследовательских задач, опытом проведения исследований, экспериментов, наблюдений, измерений под руководством более квалифицированного работника, навыком формулирования выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней;</li> <li>- генетические основы наследственной изменчивости; понятие о мутационной изменчивости;</li> <li>- методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;</li> <li>- методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ</li> <li>- методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции;</li> <li>- молекулярные основы репликации ДНК и ее генетический контроль;</li> <li>- основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазмидами;</li> <li>- основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквеновых реакций;</li> <li>- восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности;</li> <li>- выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных;</li> <li>- вычислять температуры плавления фрагментов ДНК;</li> <li>- выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов;</li> <li>- конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР;</li> <li>- конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализа генетических баз данных;</li> <li>- анализа данных массового параллельного секвенирования;</li> <li>- конструирования олигонуклеотидов;</li> <li>- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;</li> <li>- основных статистических методов обработки результатов эксперимента;</li> <li>- разработки схемы проведения эксперимента;</li> <li>- сравнительного анализа геномов;</li> <li>- формирования эксперименталь</li> </ul>			+
ПК-2. Способен к представлению результатов научных исследований профессиональному сообществу	<p>ПК-2.1. Знает: ПК-2.1.1. Знает основы авторского права, требования к оформлению научных публикаций в научных изданиях</p>					+	

	<p>ПК-2.2. Умеет:          ПК-2.2.1. Умеет представлять научные результаты проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений, проводить научные дискуссии на научных, научно-практических мероприятиях, в том числе с учетом собственных особенностей здоровья          ПК-2.3. Владеет:          ПК-2.3.1. Владеет опытом представления результатов проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в научных изданиях, а также на научных, научно-практических мероприятиях, в том числе с учетом собственных особенностей здоровья</p>	<p>режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации;          - основные критерии для выбора праймеров для ПЦР;          - основные принципы, уровни и механизмы регуляции экспрессии генов;          - предмет, методы и основные задачи молекулярной генетики; понятие об организации наследственной информации живых систем;          - стадии транскрипции ДНК; строение РНК-полимераз;          - структуру и основные свойства полинуклеотидной цепи и двойной спирали ДНК;          - физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК;          - электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез;          - эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК;          - этапы трансляции; активные центры рибосом; триплеты и рамки считывания;</p>	<p>реакции;          - определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах;          - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;          - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;          - оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;          - проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины;          - прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК;          - рассчитывать параметры и эффективность ПЦР;          - рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке;          - строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов;          - транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности;          - эмульгировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ;          -</p>	<p>ной выборки;</p>			
<p>ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника</p>	<p>ПК-3.1. Знает:          ПК-3.1.1. Знает принципы надлежащей лабораторной практики в части, имеющей отношение к поставленным задачам в рамках выполняемого исследования, принципы валидации биологических моделей;          ПК-3.2. Умеет:          ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств          ПК-3.3. Владеет:          ПК-3.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых биологических объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника</p>					<p>+</p>	
<p>ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника</p>	<p>ПК-4.1. Знает:          ПК-4.1.1. Знает правила надлежащей клинической практики в части, имеющей отношение к поставленным задачам в рамках выполняемого исследования          ПК-4.2. Умеет:          ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного</p>					<p>+</p>	



	<p>работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под руководством более квалифицированного работника</p>					
--	---	--	--	--	--	--

**Соотнесение результатов освоения образовательной программы в части профессиональных компетенций с трудовыми функциями профессионального стандарта**

Компетенция	Трудовая функция согласно профстандарту 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств		Обобщенная трудовая функция согласно профстандарту 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств	
	Наименование	Код	Наименование	Код
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств	A/02.6	Проведение работ по исследованиям лекарственных средств	A
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических	Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов	A/03.6		

исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника				
---	--	--	--	--

**Промежуточная аттестация:** зачёт с оценкой – VI семестр

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

**Место практики в структуре ОП:** блок Б.2

**Общая трудоемкость практики** составляет 20 зачетных единиц

**Цель практики:** всесторонняя методологическая и профессиональная подготовка студентов основам молекулярной генетики, а также освоение ими навыков планирования и осуществления молекулярно-генетических экспериментов в области экспериментальной биологии и медицины.

### **Задачи практики:**

- изучение современных электронных баз данных молекулярной биологии и электронных библиотек специализированной литературы;
- освоение специализированных компьютерных приложений, используемых для моделирования и проведения молекулярно-генетических исследований;
- ознакомление с основными методами молекулярной генетики и областями их применения;
- обучение навыкам работы с рекомбинатными штаммами микроорганизмов и перевиваемыми культурами стандартных паспортизированных клеток млекопитающих в условиях специализированных лабораторий;
- знакомство с основными принципами и этапами планирования молекулярно-генетического исследования;
- изучение студентами модулей программы по производственной практике «Преддипломная практика» и освоение ими практических навыков по этим разделам.

### **Содержание практики**

#### **МОДУЛЬ 1. ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ**

Основные разделы биотехнологии. Предмет, задачи, краткая история развития. Биотехнология и фундаментальные дисциплины. Практическое использование биотехнологических методов в деятельности человека. Применение в экспериментальной и клинической медицине. Биотехнологические объекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация, критерии выбора. Основные группы получаемых биологически активных соединений. Многообразие биотехнологических процессов. Систематизация современных биотехнологических производств по типу биотехнологического объекта, степени усовершенствования применяемого объекта, по применяемой технологии, принципу получения целевого продукта. Принципиальная схема биотехнологического процесса. Стадии биотехнологического производства. Основные приоритетные направления развития биотехнологических производств. Области применения. Инженерная этимология. Использование ферментов и ферментных систем в

производстве, методы иммобилизации. Биотехнологические системы производства: этапы, элементы, структура. Схема последовательно реализуемых стадий превращения исходного сырья в биологически активный препарат. Устройство, режимы работы биореакторов.

## **МОДУЛЬ 2. ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Введение в генетическую инженерию. Основы безопасности при работе в лаборатории молекулярной биологии. Требования к лабораторной посуде. Особенности манипуляций с препаратами нуклеиновых кислот. Ферменты, используемые в молекулярном клонировании, условия, техника работы. Понятие вектора и реципиента. Характеристика основных типов плазмид, используемых в генной инженерии. Штаммы микроорганизмов, используемые в клонировании: номенклатура генотипа, хранение, правила работы. Методы выделения фаговой ДНК. Общие принципы конструирования векторов на основе фага. Космиды, фазмиды, векторы на основе одноклеточных фагов: общие представления. Понятие о геномной библиотеке, стратегия создания. Количественный анализ препаратов нуклеиновых кислот. Анализ рекомбинантных клонов. Клонирование с инсерционной активацией. Иммунологические методы анализа.

## **МОДУЛЬ 3. ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Культуры тканей растений и животных как биотехнологические объекты получения целевых продуктов. Фармакотехнология. Технология получения и культивирования линий эукариотических клеток. Основные требования к лаборатории при работе с клеточными культурами, принцип стерильной работы и условия культивирования. Принципы культивирования клеточных линий в инкубаторе, режим работы, состав газовой смеси. Посуда и оборудование, используемые для культивирования клеточных линий. Методы стерилизации питательных сред и лабораторной посуды. Контроль бактериального заражения клеточных культур. Промежуточный контроль знаний. Сохранение и оценка качества культур клеточных линий. Первичные и пассируемые культуры. Суспензионные и монослойные культуры клеточных линий. Факторы, лимитирующие рост клеток. Стабильные клеточные линии. Получение фракции моноклеарных клеток из селезенки мыши. Перевиваемые клеточные линии. Особенности культивирования монослойных и транормированных клеточных линий. Условия и режим длительного хранения клеточных культур. Условия размораживания, среды для криоконсервирования клеточных линий. Методы тиражирования клеточных линий *in vitro*. Производные клоны-продуценты, контроль качества целевого биотехнологического продукта. Гибридизация клеточных линий. Метод гибридизации соматических клеток. Основы и принципы селекции клеток, селективные среды. Иммунологические и иммунохимические методы исследования культур клеточных линий и продуктов их синтеза. Твердофазный иммуноферментный анализ (ТИФА): варианты, этапы проведения, типы субстратной смеси, учет результатов и оформление протоколов.

## **МОДУЛЬ 4. ГИБРИДОМНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ**

История разработки гибридомной технологии получения моноклональных антител заданной специфичности, ее значение для теории и практики. Основные требования к лабораторной базе при работе с перевиваемыми клеточными культурами. Условия воспроизведения

гибридной технологии. Последовательность реализации экспериментальных при получении МКА. Техника гибридизации соматических клеток-продуцентов МКА, методы слияния, контроль динамики образования гибридных клонов, выявление антитело продуцирующих гибридом. Тиражирование культур гибридных клеток, накопление МКА in vitro и in vivo. Методы выделения, концентрирования, очистки МКА, иммунохимического анализа моноклональных иммуноглобулинов и определения их тонкой (эпитопной) специичности. Свойства МКА, их особенности, преимущества и недостатки. Области применения моноклональных иммуноглобулинов. Гибридомы человеческого происхождения. Перспективы их применения в медицине.

### Перечень планируемых результатов обучения практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты освоения ОП			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	<p>ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1. Знает методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований (разработок); нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной, приборной базы по тематике проводимых исследований (разработок)</p> <p>ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p> <p>ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1. Владеет опытом сбора и обработки научной информации, необходимой для решения исследовательских задач, опытом проведения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней;</li> <li>- генетические основы наследственной изменчивости; понятие о мутационной изменчивости;</li> <li>- методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;</li> <li>- методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ</li> <li>- методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквеновых реакций;</li> <li>- восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности;</li> <li>- выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных;</li> <li>- вычислять температуры плавления фрагментов ДНК;</li> <li>- выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов;</li> <li>- конструировать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализа генетических баз данных;</li> <li>- анализа данных массового параллельного секвенирования;</li> <li>- конструирования олигонуклеотидов;</li> <li>- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;</li> <li>- основных статистических методов обработки результатов</li> </ul>			+



<p>ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника</p>	<p>ПК-4.1. Знает:          ПК-4.1.1. Знает правила надлежащей клинической практики в части, имеющей отношение к поставленным задачам в рамках выполняемого исследования          ПК-4.2. Умеет:          ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств          ПК-4.3. Владеет:          ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под руководством более квалифицированного работника</p>		<p>восстановливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности;          - эмульгировать геле-электрофорез с использованием компьютерных программ;          -</p>			<p>+</p>
--	---	--	--	--	--	----------

**Соотнесение результатов освоения образовательной программы в части профессиональных компетенций с трудовыми функциями профессионального стандарта**

Компетенция	Трудовая функция согласно профстандарту 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств		Обобщенная трудовая функция согласно профстандарту 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств	
	Наименование	Код	Наименование	Код
<p>ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более</p>	<p>Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств</p>	<p>A/02.6</p>	<p>Проведение работ по исследованиям лекарственных средств</p>	<p>A</p>

квалифицированного работника				
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов	A/03.6		

**Промежуточная аттестация:** зачёт с оценкой – VIII семестр



# РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРАКТИК ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 2023 ГОДА ПОСТУПЛЕНИЯ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА)»

**Место практики в структуре ОП:** блок Б.2

**Общая трудоемкость практики** составляет 9 зачетных единиц.

**Цель практики:** всесторонняя методологическая, методическая и профессиональная подготовка студентов основам биологии, экологии, систематики и биометрии, а также освоение ими навыков планирования и осуществления медико-биологических экспериментов в области экспериментальной биологии и практической экологии.

**Задачи практики:**

- обучение студентов основам систематики и биометрии;
- обучение студентов навыкам планирования и проведения экспериментальных исследований, обращению с экспериментальными лабораторными животными, работы с научной литературой, анализа полученных экспериментальных данных;
- освоение студентами практических навыков в области биологических исследований живых систем различных уровней организации.

**Содержание практики**

### МОДУЛЬ 1. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ МОЛЕКУЛЯРНОГО И КЛЕТОЧНОГО УРОВНЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

#### **Модульная единица 1. Молекулярный уровень**

Жизнь как особая форма существования материи. Субстрат жизни: нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК) и белки.

Свойства живого. Специфичность организации. Обмен веществ и энергии. Упорядоченность структуры. Целостность и дискретность.

Самовоспроизведение и рост. Наследственность и изменчивость. Раздражимость и движение. Регуляция и обратная связь.

Разнообразие и классификация вирусов. Общие свойства вирусов. Происхождение вирусов. Вирусы животных, растений и бактерий.

Вирусные болезни человека. Онкогенные вирусы. ВИЧ.

#### **Модульная единица 2. Клеточный уровень**

Элементарный состав клетки. Неорганические соединения. Значение воды для жизнедеятельности клеток. Органические соединения: белки, углеводы, липиды и липоиды, нуклеиновые кислоты.

Методы изучения клеток. Микроскопическая техника. Световая, фазово-контрастная, ультрафиолетовая, люминесцентная и электронная микроскопия. Цитохимические методы. Дифференциальное центрифугирование, хроматография и электрофорез. Рентгеноструктурный анализ. Метод ядерного магнитного резонанса. Культивирование клеток на искусственных питательных средах.

Структурно-функциональная организация прокариотических клеток. Строение клеточной оболочки. Особенности генетического материала. Органоиды и включения.

Структурно-функциональная организация эукариотических клеток. Морфологическое и функциональное разнообразие клеток.

Доядерные организмы (Procaruota). *Дробянки (Mycota)*. Особенности строения и генетическая организация. *Настоящие бактерии (Bacteria)*. Морфологические формы бактерий. Роль в природе и значение для человека. Бактериальные болезни человека, животных и растений.

Ядерные организмы (Eucaryota). *Простейшие (Protozoa)*. Типы симметрии. Важнейшие органеллы. Способы размножения и чередование поколений. Типы простейших. Филогенетические связи. Роль в природе и значение для человека.

## **МОДУЛЬ 2. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ ТКАНЕВО-ОРГАННОГО И ОРГАНИЗМЕННОГО УРОВНЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

### **Модульная единица 3. Основы систематики животных**

Основные задачи систематики. Место систематики среди биологических дисциплин. Естественные и искусственные системы. Основные принципы классификации. Биологические таксоны.

Методика сбора, хранения и фиксации таксономического материала. Принципы работы с определителем.

Диагностические признаки. Техника определения различных групп животных. Систематический обзор материала, краткие характеристики систематических групп. Разбор признаков, используемых при определении.

Основные виды-индикаторы экологического состояния природной среды и навыки их определения.

### **Модульная единица 4. Основы биологических экспериментов**

Методологические основы организации биологического эксперимента. Место эксперимента в системе научного познания (гипотеза - эксперимент - теория). Роль медико-биологического эксперимента в изучении биологии и патологии человека. Комплексный характер современного медико-биологического эксперимента.

Структура биологического эксперимента. Этапы постановки и проведения медико-биологического эксперимента: формирование рабочей гипотезы, определение цели и задач исследования, выбор конкретных методик, непосредственное проведение эксперимента (серии опытов), фиксация и анализ данных эксперимента, обсуждение и выводы. Регистрация результатов эксперимента. Ведение отчетной документации. Анализ экспериментальных данных, формулирование и обоснование выводов.

Достоверность, доказательность и информативность результатов, полученных в ходе экспериментальных исследований. Международные стандарты качественной лабораторной практики GLP (Good Laboratory Practice). Требования GLP к уровню проведения

экспериментальных (доклинических) испытаний. Этические нормы и стандарты проведения экспериментальных испытаний. Этическая экспертиза.

Животные как объект биологического эксперимента. Биологическая характеристика основных групп лабораторных животных. Спонтанные и индуцированные модели, принципы выбора животных. Правила содержания и ухода за лабораторными животными. Практика кормления, вариации состава диет, их влияние на здоровье и результаты экспериментов, диета как инструмент моделирования физиологических и патологических процессов. Понятие о медико-биологической экспериментальной клинике. Альтернативные модели в медико-биологических исследованиях.

Эксперименты *in vitro*. Клеточные, тканевые, органнне культуры - важнейший объект эксперимента в биологии и медицине.

Значение математических методов в планировании эксперимента и анализе экспериментальных данных.

### **МОДУЛЬ 3. ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ НАДОРГАНИЗМЕННОГО УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

#### **Модульная единица 5. Биологические макросистемы**

Биологические макросистемы и их иерархия: биосфера, биогеоценоз, экологическая популяция. Понятие экологической ниши. Среда как важнейшая часть экологической системы. Абиотические и биотические факторы среды. Основные неорганические факторы (свет, температура, влажность и др.) и методы их изучения. Взаимодействие абиотических факторов в их влиянии на организм. Ограничивающий фактор. Сигнальные факторы. Фотопериодизм. Биологические ритмы.

Аутэкология – раздел экологии, изучающий взаимоотношения организма с факторами среды. Эврибионтность и стенобионтность. Общий и основной обмен организма. Обмен энергии.

Питание организмов. Типы питания. Формы питания животных (фитофагия, зоофагия, сапрофагия, копрофагия). Особенности питания пойкилотермных и гомойотермных животных. Специализации питания. Водно-солевой обмен. Формы осморегуляции. Приспособления к экономии воды у наземных животных.

Синэкология – раздел экологии, изучающий взаимоотношения между организмами вида и взаимодействие популяций организмов с внешней средой. Экологические свойства популяций. Территориальные внутривидовые группировки: географические расы, территориальные, экологические и элементарные популяции. Биологические внутривидовые группировки: биологически расы, возрастные и половые группировки. Полиморфизм вида как приспособление к наиболее полному использованию ресурсов внешней среды. Регуляция плотности популяций, ее механизмы и формы. Колебания численности особей как неизбежный результат взаимодействия популяций и внешней среды. Миграция организмов, ее причины и формы. Формы использования организмами территории. Общественный образ жизни, основные типы группировок особей.

Биоценология. Биогеоценоз как устойчивая саморегулирующаяся биологическая макросистема. Трофическая цепь - структурно функциональная единица биоценоза. Компоненты трофической цепи. Биогенный круговорот веществ в биогеоценозе. Типы биогеоценозов. Сукцессия биогеоценозов. Формы взаимоотношений организмов в биоценозах.

Биосфера - планетарный уровень развития и организации живой материи. Основные свойства биосферы. Взаимоотношения органических и неорганических компонентов биосферы и их роль в ее эволюции. Роль отечественных ученых в развитии учения о биосфере (В.В. Докучаев, В.И. Вернадский, В.В. Сукачев). Человек и биосфера. Возникновение и развитие ноосферы. Изменения в биосфере под влиянием материальной деятельности человека. Проблемы охраны окружающей среды. Экологические аспекты освоения человеком космического пространства. Международные экологические программы.

### Перечень планируемых результатов обучения практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты освоения ОП			Уровень освоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ОПК-8.2. Умеет: ОПК-8.2.1. Умеет анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составлять план решения поставленной задачи, выбирать и модифицировать методические приемы, адекватно оценивать достоверность и значимость полученных результатов, представлять их широкой аудитории и вести дискуссию ОПК-8.3. Владеет: ОПК-8.3.1. Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, навыками использования математических методов обработки экспериментальных данных, математического моделирования	- основы работы с лабораторными животными, правила ухода и составления рациона питания лабораторных животных - современные представления о виде; взаимоотношения животных при общественном образе жизни; - основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов;	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности - - реферировать научную литературу - - пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды - - анатомировать лабораторных животных; - - проводить сравнительно-анатомический анализ; - - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента; - - осуществлять мероприятия по изучению действия факторов внешней среды и предупреждению их неблагоприятного воздействия на организм;	- разработки схемы проведения эксперимента - основных биометрических методов обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования; - систематики различных групп животных; - специфики проведения экспериментов в области прикладной экологии - логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента; - определения экологического состояния природной среды; - формирования экспериментальной выборки; - владения основными биометрическими		+	

<p>ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника</p>	<p>биологических процессов</p> <p>ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p> <p>ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1. Владеет опытом сбора и обработки научной информации, необходимой для решения исследовательских задач, опытом проведения исследований, экспериментов, наблюдений, измерений под руководством более квалифицированного работника, навыком формулирования выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сравнительный метод в биологии;</li> <li>- основы работы с лабораторными животными;</li> <li>- правила ухода и составления рациона питания лабораторных животных;</li> <li>- основы систематики животных;</li> <li>- основные принципы классификации</li> <li>- адекватные методы интерпретации результатов исследования с привлечением современной техники;</li> <li>- основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропоэкосистем, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов, адаптации человека к среде обитания;</li> <li>- понятие биосферы, её основные свойства;</li> <li>- формы взаимоотношений организмов в биоценозах; структура биоценоза;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ динамики популяций организмов;</li> <li>- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;</li> <li>- адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента</li> <li>- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола;</li> <li>- формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения;</li> <li>- пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами;</li> <li>- готовить временные и постоянные макро- и микропрепараты;</li> <li>- соблюдать правила охраны труда и техники безопасности</li> <li>- формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения</li> <li>- проводить биометрический анализ экспериментальных данных;</li> <li>- дифференцировать действие на человека биологических и социальных факторов среды;</li> <li>- пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды;</li> </ul>	<p>методами обработки результатов эксперимента;</p>						
<p>ПК-2. Способен к представлению результатов научных исследований профессиональному сообществу</p>	<p>ПК-2.2. Умеет: ПК-2.2.1. Умеет представлять научные результаты проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений, проводить научные дискуссии на научных, научно-практических мероприятиях, в том числе с учетом собственных особенностей здоровья</p> <p>ПК-2.3. Владеет: ПК-2.3.1. Владеет опытом представления результатов проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в научных изданиях, а также на научных, научно-практических мероприятиях, в том числе с учетом собственных особенностей здоровья</p>									

		гомеостаз биогеоценоза					
--	--	---------------------------	--	--	--	--	--

**Промежуточная аттестация:** зачёт с оценкой – II семестр

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ))**

**Место модуля практики в структуре ОП:** блок Б.2,

**Общая трудоемкость модуля практики** составляет 8 зачетных единицы

**Цель модуля практики:** всесторонняя методологическая, методическая и профессиональная подготовка студентов основам биологии и систематики, закрепление теоретических знаний, изучение образа жизни, развития и размножения животных в естественной обстановке их обитания, приобретение практических навыков для организации и проведения зоологических полевых исследований в будущей профессиональной деятельности.

**Задачи модуля практики:**

- знакомство студентов с основными эколого-фаунистическими комплексами района полевой практики, многообразием видов и сложностью их существования в природе;
- обучение студентов навыкам проведения экскурсий в природу, наблюдения за животными и сбора коллекций;
- освоение студентами навыков организации и проведения самостоятельных научных исследований живых систем различных уровней организации;
- обучение студентов основам систематики;
- обучение студентов навыкам планирования и проведения экспериментальных исследований, работы с научной литературой, анализа полученных экспериментальных данных;
- знакомство с правилами поведения в природе и мерами охраны животных, применительно к местным условиям.

**Содержание модуля практики**

## **МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЖИВЫЕ СИСТЕМЫ И УРОВНИ ИХ ОРГАНИЗАЦИИ.**

Понятие биологической живой системы. Свойства биологических систем: относительная устойчивость, способность адаптации к условиям внешней среды, саморазвитие, самовоспроизведение, эволюция, целостность.

Принципы организации живых систем: открытость, саморегуляция, высокая упорядоченность, иерархичность, динамичность.

Классификация биологических систем по уровню сложности.

Уровни организации жизни. Клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический. Компоненты, образующие систему, основные процессы.

Наземные и водные экосистемы. Характеристика основных экосистем. Беспозвоночные животные в экосистеме.

## МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА 2. КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗООЛОГИИ.

Понятие зоокультуры. Использование зоокультуры в современном обществе.

Методы культивирования беспозвоночных в лабораторных условиях. Создание питательных сред, подготовка инвентаря и оборудования.

Методики приготовления культуры беспозвоночных. Культивирование свободноживущих простейших: периодическое, непрерывное, непропорционально-проточное.

## МОДУЛЬНАЯ ЕДИНИЦА 3. Методы сбора, хранения, препарирования и систематизации беспозвоночных.

Методы сбора, умерщвления, фиксации и хранения наземных беспозвоночных животных. Оборудование и его применение для сбора коллекционного материала.

Принципы систематики животных. Основные таксономические единицы.

Оформление, хранение и реставрация энтомологических коллекций.

### Перечень планируемых результатов обучения модуля практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты освоения ОП			Уровень освоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием,	ОПК-8.2. Умеет: ОПК-8.2.1. Умеет анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составлять план решения поставленной задачи, выбирать и модифицировать методические приемы, адекватно оценивать достоверность и значимость полученных	- основы работы с лабораторными животными, правила ухода и составления рациона питания лабораторных животных - современные представления о	- планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности - - реферировать научную литературу - - пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды - - анатомировать лабораторных	- разработки схемы проведения эксперимента - основных биометрических методов обработки результатов эксперимента; - анализа данных лабораторных и инструментальных методов исследования; - систематики различных групп животных;		+	



анализировать полученные результаты	результатов, представлять их широкой аудитории и вести дискуссию ОПК-8.3. Владеет: ОПК-8.3.1. Владеет навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, навыками использования математических методов обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов	виде; взаимоотношения животных при общественном образе жизни; - основы биометрии; методики планирования медико-биологических экспериментов; - сравнительный метод в биологии;	животных; - - проводить сравнительно-анатомический анализ; - - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента; - - осуществлять мероприятия по изучению действия факторов внешней среды и предупреждению их неблагоприятного воздействия на организм; - - проводить анализ динамики популяций организмов;	- специфики проведения экспериментов в области прикладной экологии - логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения; - разработки схемы проведения эксперимента; - определения экологического состояния природной среды; - формирования экспериментальной выборки; - владения основными биометрическими методами обработки результатов эксперимента;			
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1. Владеет опытом сбора и обработки научной информации, необходимой для решения исследовательских задач, опытом проведения исследований, экспериментов, наблюдений, измерений под руководством более квалифицированного работника, навыком формулирования выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений	- основы работы с лабораторными животными; правила ухода и составления рациона питания лабораторных животных; - основы систематики животных; основные принципы классификации - адекватные методы интерпретации результатов исследования с привлечением современной компьютерной техники; - основные свойства экосистем, экологические законы и правила, особенности антропоэкологии, влияние на организм человека биотических, абиотических и социальных факторов,	- - проводить анализ динамики популяций организмов; - - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности; - - адекватно использовать животные организмы разного уровня сложности для соответствующего биологического эксперимента - - планировать и выполнять проведение биомедицинского эксперимента в соответствии с требованиями протокола; - - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения; - - пользоваться микроскопом и другими оптическими приборами; - - готовить временные и постоянные макро- и микропрепараты; - - соблюдать правила охраны труда и техники безопасности - - формулировать задачу исследования, выбирать адекватные методы и аппаратуру для ее решения - - проводить биометрический анализ экспериментальных данных; - - дифференцировать действие на человека биологических и социальных факторов среды; - - пользоваться основными методами биотестирования чистоты окружающей среды;			+	
ПК-2. Способен к представлению результатов научных исследований профессиональному сообществу	ПК-2.2. Умеет: ПК-2.2.1. Умеет представлять научные результаты проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений, проводить научные дискуссии на научных, научно-практических мероприятиях, в том числе с учетом собственных особенностей здоровья ПК-2.3. Владеет: ПК-2.3.1. Владеет опытом представления результатов					+	

	<p>проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в научных изданиях, а также на научных, научно-практических мероприятиях, в том числе с учетом собственных особенностей здоровья</p>	<p>адаптации человека к среде обитания;          - понятие биосферы, её основные свойства;          - формы взаимоотношений организмов в биоценозах;          структура биоценоза;          гомеостаз биогеоценоза</p>					
--	---	--	--	--	--	--	--

**Промежуточная аттестация:** зачёт с оценкой – IV семестр

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ «ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРАКТИКА ПО ПРОФИЛЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГЕНЕТИКЕ)»**

**Место практики в структуре ОП:** блок Б.2.

**Общая трудоемкость практики** составляет 6 зачетных единиц.

**Цель практики:** всесторонняя методологическая и профессиональная подготовка студентов основам молекулярной генетики, а также освоение ими навыков планирования и осуществления молекулярно-генетических экспериментов в области экспериментальной биологии и медицины.

### **Задачи практики:**

- формирование представления о генетическом аппарате как о системе;
- ознакомление с основными методами молекулярной генетики и областями их применения;
- углубление и закрепление теоретических знаний закономерностей хранения и реализации наследственной информации;
- изучение студентами модулей «Молекулярные основы организации, хранения и реализации наследственной информации» и «Методы молекулярно-генетического исследования и их применение в биологии и медицине» и освоение ими практических навыков по этим разделам.

### **Содержание практики**

#### **МОДУЛЬ 1. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ, ХРАНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Понятие об организации наследственной информации живых систем. Основные свойства молекулы ДНК. Структура и основные свойства полинуклеотидной цепи и двойной спирали ДНК. Репликация ДНК и ее генетический контроль. Строение РНК-полимераз. Транскрипция ДНК и обратная транскрипция. Ген и генетический код. Основные характеристики гена. Триплеты и рамки считывания. Строение рибосом. Трансляция ДНК. Генетические основы наследственной изменчивости. Понятие о мутационной изменчивости. Понятие о мутационной изменчивости. Типы мутаций. Обратимость изменения структуры ДНК. Эффекты, оказываемые мутациями. Горячие точки генома. Метилирование и дезаминирование. Регуляция экспрессии генов. Опероны и регулоны. Гибридизация нуклеиновых кислот. Термодинамика ДНК. Внехромосомные репликоны. Основные виды плазмид и их характеристики. Фенотипические признаки, обусловленные плазмидами. Классификация эндонуклеазрестрикции. Сайты рестрикции. Изошизомеры. Искусственные рестриктазы.

## **МОДУЛЬ 2. МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ.**

Расчет длины гена на основе данных о кодируемой белке. Восстановление последовательности «минус» цепи ДНК по принципу комплементарности. Восстановление структуры РНК с использованием ДНК в качестве матрицы. Восстановление структуры ДНК с использованием РНК в качестве матрицы. Определение последовательности мРНК на основе известной последовательности ДНК по принципу комплементарности. Поиск открытых рамок считывания. Расчет количества молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины. Восстановление вероятной структуры ДНК по аминокислотной последовательности. Прогнозирование возникновения мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК. Изменения структуры пептидов в результате мутаций. Выявление изменений открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов. Методы выделения нуклеиновых кислот. Вычисление температуры плавления фрагментов ДНК. Электрофорез нуклеиновых кислот. Электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле. Капиллярный электрофорез. Пульс-электрофорез. Эмульсия гель-электрофореза с использованием компьютерных программ. Определение размеров фрагментов ДНК на электрофореграммах. Плазмидный скрининг. Рестрикционный анализ ДНК. Регистрация результатов рестрикции. Выбор метода и режимов фракционирования фрагментов ДНК в зависимости от анализируемого диапазона размеров рестриктов. Эмульсия рестрикции и последующего гель-электрофореза с использованием компьютерных программ. Построение и анализ рестрикционных карт ДНК. Генетические базы данных. Алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных. Консервативные и переменные фрагменты генома. Выбор ДНК-мишеней для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных. Полимеразная цепная реакция. Основные компоненты ПЦР-смеси и их роль. Этапы и температурные режимы. Ингибиторы ПЦР. Проблема контаминации. Контроли в реакции амплификации. Расчет параметров и эффективности ПЦР. Конструирование олигомерных затравок для полимеразной цепной реакции. Основные критерии для выбора праймеров для ПЦР. Проверка сконструированных олигонуклеотидных затравок *in silico*. Методы детекции продуктов ПЦР. Метод гель-электрофореза для визуализации ампликонов. Флуоресцентная детекция результатов ПЦР. Основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции. Конструирование олигонуклеотидных гибридизационных зондов для флуоресцентной детекции результатов ПЦР. Выбор олигонуклеотидных гибридизационных зондов для флуоресцентной детекции результатов ПЦР. Подбор флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции для мультиплексной ПЦР. Методы секвенирования 1-го поколения. Основные принципы секвенирования по Сэнгеру: «плюс-минус» метод и метод «обрыва цепи». Компоненты реакционных смесей и их функции. Восстановление исходной последовательности ДНК на основе электрофореграмм результатов синквенсовой реакции. Методы секвенирования 2-го поколения. Массовое параллельное секвенирование. Основные характеристики методов и платформ секвенирования 2-го поколения. Анализ данных массового параллельного секвенирования. Оптимизация данных массового параллельного секвенирования. Проблемы сборки генома. Ошибки секвенирования. Повторы и полиморфы. Ресурсоемкие алгоритмы. Методы генотипирования. Методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования.

## Перечень планируемых результатов обучения практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты освоения ОП			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	<p>ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1. Знает методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований (разработок); нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной, приборной базы по тематике проводимых исследований (разработок)</p> <p>ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p> <p>ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1. Владеет опытом сбора и обработки научной информации, необходимой для решения исследовательских задач, опытом проведения исследований, экспериментов, наблюдений, измерений под руководством более квалифицированного работника, навыком формулирования выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней;</li> <li>- генетические основы наследственной изменчивости; понятие о мутационной изменчивости;</li> <li>- методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;</li> <li>- методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ</li> <li>- методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции;</li> <li>- молекулярные основы репликации ДНК и ее генетический контроль;</li> <li>- основные виды плазмид, их характеристики и методы выделения; фенотипические признаки, которые могут быть обусловлены плазидами;</li> <li>- основные компоненты ПЦР-смеси и их роль; этапы и температурные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквеновых реакций;</li> <li>- восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности;</li> <li>- выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных;</li> <li>- вычислять температуры плавления фрагментов ДНК;</li> <li>- выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов;</li> <li>- конструировать олигонуклеотидные гибридизационные зонды для флуоресцентной детекции результатов ПЦР; подбирать флуоресцентные красители и гасители флуоресценции для мультиплексной ПЦР;</li> <li>- конструировать олигонуклеотидные затравки для полимеразной цепной</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализа генетических баз данных;</li> <li>- анализа данных массового параллельного секвенирования;</li> <li>- конструирования олигонуклеотидов;</li> <li>- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;</li> <li>- основных статистических методов обработки результатов эксперимента;</li> <li>- разработки схемы проведения эксперимента;</li> <li>- сравнительного анализа геномов;</li> <li>- формирования эксперименталь</li> </ul>			+
ПК-2. Способен к представлению результатов научных исследований профессиональному сообществу	<p>ПК-2.1. Знает: ПК-2.1.1. Знает основы авторского права, требования к оформлению научных публикаций в научных изданиях</p>					+	

	<p>ПК-2.2. Умеет:</p> <p>ПК-2.2.1. Умеет представлять научные результаты проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений, проводить научные дискуссии на научных, научно-практических мероприятиях, в том числе с учетом собственных особенностей здоровья</p> <p>ПК-2.3. Владеет:</p> <p>ПК-2.3.1. Владеет опытом представления результатов проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в научных изданиях, а также на научных, научно-практических мероприятиях, в том числе с учетом собственных особенностей здоровья</p>	<p>режимы; ингибиторы ПЦР; проблемы контаминации; контроли в реакции амплификации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные критерии для выбора праймеров для ПЦР;</li> <li>- основные принципы, уровни и механизмы регуляции экспрессии генов;</li> <li>- предмет, методы и основные задачи молекулярной генетики; понятие об организации наследственной информации живых систем;</li> <li>- стадии транскрипции ДНК; строение РНК-полимераза;</li> <li>- структуру и основные свойства полинуклеотидной цепи и двойной спирали ДНК;</li> <li>- физико-химические основы гибридизации нуклеиновых кислот и термодинамику ДНК;</li> <li>- электрофорез нуклеиновых кислот; электрофорез в полиакриламидном и агарозном геле; капиллярный электрофорез; пульс-электрофорез;</li> <li>- эндонуклеазы рестрикции; рестрикционный анализ ДНК;</li> <li>- этапы трансляции; активные центры рибосом; триплеты и рамки считывания;</li> </ul>	<p>реакции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять размер фрагментов ДНК на электрофореграммах;</li> <li>- оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;</li> <li>- оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;</li> <li>- оптимизировать данные массового параллельного секвенирования и проводить сборку генома;</li> <li>- проводить поиск открытых рамок считывания; рассчитывать количество молекул тРНК, принявших участие в синтезе полипептида заданной длины;</li> <li>- прогнозировать возникновение мутаций в результате спонтанного дезаминирования на основе данных о метилировании фрагмента ДНК;</li> <li>- рассчитывать параметры и эффективность ПЦР;</li> <li>- рассчитывать физические характеристики гена на основе данных о кодируемом им белке;</li> <li>- строить и анализировать рестрикционные карты ДНК на основе данных о размерах полученных рестриктов;</li> <li>- транслировать нуклеотидные последовательности в аминокислотные; восстанавливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности;</li> <li>- эмульгировать гель-электрофорез с использованием компьютерных программ;</li> <li>-</li> </ul>	<p>ной выборки;</p>			
<p>ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника</p>	<p>ПК-3.1. Знает:</p> <p>ПК-3.1.1. Знает принципы надлежащей лабораторной практики в части, имеющей отношение к поставленным задачам в рамках выполняемого исследования, принципы валидации биологических моделей;</p> <p>ПК-3.2. Умеет:</p> <p>ПК-3.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при доклинических исследованиях лекарственных средств</p> <p>ПК-3.3. Владеет:</p> <p>ПК-3.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых биологических объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований биологических модельных объектов под руководством более квалифицированного работника</p>					<p style="text-align: center;">+</p>	
<p>ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника</p>	<p>ПК-4.1. Знает:</p> <p>ПК-4.1.1. Знает правила надлежащей клинической практики в части, имеющей отношение к поставленным задачам в рамках выполняемого исследования</p> <p>ПК-4.2. Умеет:</p> <p>ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного</p>					<p style="text-align: center;">+</p>	

	<p>работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств ПК-4.3. Владеет: ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под руководством более квалифицированного работника</p>					
--	---	--	--	--	--	--

**Соотнесение результатов освоения образовательной программы в части профессиональных компетенций с трудовыми функциями профессионального стандарта**

Компетенция	Трудовая функция согласно профстандарту 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств		Обобщенная трудовая функция согласно профстандарту 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств	
	Наименование	Код	Наименование	Код
ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств	A/02.6	Проведение работ по исследованиям лекарственных средств	A
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических	Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов	A/03.6		

исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника				
---	--	--	--	--

**Промежуточная аттестация:** зачёт с оценкой – VI семестр



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, В ТОМ ЧИСЛЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)**

**Место практики в структуре ОП:** блок Б.2

**Общая трудоемкость практики** составляет 20 зачетных единиц

**Цель практики:** всесторонняя методологическая и профессиональная подготовка студентов основам молекулярной генетики, а также освоение ими навыков планирования и осуществления молекулярно-генетических экспериментов в области экспериментальной биологии и медицины.

### **Задачи практики:**

- изучение современных электронных баз данных молекулярной биологии и электронных библиотек специализированной литературы;
- освоение специализированных компьютерных приложений, используемых для моделирования и проведения молекулярно-генетических исследований;
- ознакомление с основными методами молекулярной генетики и областями их применения;
- обучение навыкам работы с рекомбинатными штаммами микроорганизмов и перевиваемыми культурами стандартных паспортизированных клеток млекопитающих в условиях специализированных лабораторий;
- знакомство с основными принципами и этапами планирования молекулярно-генетического исследования;
- изучение студентами модулей программы по производственной практике «Преддипломная практика» и освоение ими практических навыков по этим разделам.

### **Содержание практики**

#### **МОДУЛЬ 1. ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ**

Основные разделы биотехнологии. Предмет, задачи, краткая история развития. Биотехнология и фундаментальные дисциплины. Практическое использование биотехнологических методов в деятельности человека. Применение в экспериментальной и клинической медицине. Биотехнологические объекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация, критерии выбора. Основные группы получаемых биологически активных соединений. Многообразие биотехнологических процессов. Систематизация современных биотехнологических производств по типу биотехнологического объекта, степени усовершенствования применяемого объекта, по применяемой технологии, принципу получения целевого продукта. Принципиальная схема биотехнологического процесса. Стадии биотехнологического производства. Основные приоритетные направления развития биотехнологических производств. Области применения. Инженерная этимология. Использование ферментов и ферментных систем в

производстве, методы иммобилизации. Биотехнологические системы производства: этапы, элементы, структура. Схема последовательно реализуемых стадий превращения исходного сырья в биологически активный препарат. Устройство, режимы работы биореакторов.

## **МОДУЛЬ 2. ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Введение в генетическую инженерию. Основы безопасности при работе в лаборатории молекулярной биологии. Требования к лабораторной посуде. Особенности манипуляций с препаратами нуклеиновых кислот. Ферменты, используемые в молекулярном клонировании, условия, техника работы. Понятие вектора и реципиента. Характеристика основных типов плазмид, используемых в генной инженерии. Штаммы микроорганизмов, используемые в клонировании: номенклатура генотипа, хранение, правила работы. Методы выделения фаговой ДНК. Общие принципы конструирования векторов на основе фага. Космиды, фазмиды, векторы на основе одноклеточных фагов: общие представления. Понятие о геномной библиотеке, стратегия создания. Количественный анализ препаратов нуклеиновых кислот. Анализ рекомбинантных клонов. Клонирование с инсерционной активацией. Иммунологические методы анализа.

## **МОДУЛЬ 3. ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Культуры тканей растений и животных как биотехнологические объекты получения целевых продуктов. Фармакотехнология. Технология получения и культивирования линий эукариотических клеток. Основные требования к лаборатории при работе с клеточными культурами, принцип стерильной работы и условия культивирования. Принципы культивирования клеточных линий в инкубаторе, режим работы, состав газовой смеси. Посуда и оборудование, используемые для культивирования клеточных линий. Методы стерилизации питательных сред и лабораторной посуды. Контроль бактериального заражения клеточных культур. Промежуточный контроль знаний. Сохранение и оценка качества культур клеточных линий. Первичные и пассируемые культуры. Суспензионные и монослойные культуры клеточных линий. Факторы, лимитирующие рост клеток. Стабильные клеточные линии. Получение фракции моноклеарных клеток из селезенки мыши. Перевиваемые клеточные линии. Особенности культивирования монослойных и транормированных клеточных линий. Условия и режим длительного хранения клеточных культур. Условия размораживания, среды для криоконсервирования клеточных линий. Методы тиражирования клеточных линий *in vitro*. Производные клоны-продуценты, контроль качества целевого биотехнологического продукта. Гибридизация клеточных линий. Метод гибридизации соматических клеток. Основы и принципы селекции клеток, селективные среды. Иммунологические и иммунохимические методы исследования культур клеточных линий и продуктов их синтеза. Твердофазный иммуноферментный анализ (ТИФА): варианты, этапы проведения, типы субстратной смеси, учет результатов и оформление протоколов.

## **МОДУЛЬ 4. ГИБРИДОМНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МОНОКЛОНАЛЬНЫХ АНТИТЕЛ**

История разработки гибридомной технологии получения моноклональных антител заданной специфичности, ее значение для теории и практики. Основные требования к лабораторной базе при работе с перевиваемыми клеточными культурами. Условия воспроизведения

гибридной технологии. Последовательность реализации экспериментальных при получении МКА. Техника гибридизации соматических клеток-продуцентов МКА, методы слияния, контроль динамики образования гибридных клонов, выявление антител продуцирующих гибридом. Тиражирование культур гибридных клеток, накопление МКА in vitro и in vivo. Методы выделения, концентрирования, очистки МКА, иммунохимического анализа моноклональных иммуноглобулинов и определения их тонкой (эпитопной) специичности. Свойства МКА, их особенности, преимущества и недостатки. Области применения моноклональных иммуноглобулинов. Гибридомы человеческого происхождения. Перспективы их применения в медицине.

### Перечень планируемых результатов обучения практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Результаты освоения ОП (компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты освоения ОП			Уровень усвоения		
		Знать	Уметь	Иметь навык (опыт деятельности)	Ознакомительный	Репродуктивный	Продуктивный
ПК-1. Способен к выполнению заданий в рамках решения отдельных исследовательских задач при реализации научных, научно-практических и иных проектов (исследований, разработок) под руководством более квалифицированного работника	<p>ПК-1.1. Знает: ПК-1.1.1. Знает методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований (разработок); нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, объектов научной, опытно-экспериментальной, приборной базы по тематике проводимых исследований (разработок)</p> <p>ПК-1.2. Умеет: ПК-1.2.1. Умеет проводить информационный поиск для решения исследовательских задач, использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базы по тематике проводимых исследований (разработок), формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p> <p>ПК-1.3. Владеет: ПК-1.3.1. Владеет опытом сбора и обработки научной информации, необходимой для решения исследовательских задач, опытом проведения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмы поиска и сравнения нуклеотидных последовательностей в генетических базах данных; стратегии выбора ДНК-мишеней;</li> <li>- генетические основы наследственной изменчивости; понятие о мутационной изменчивости;</li> <li>- методы генотипирования; методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования; достоинства и недостатки, области применения;</li> <li>- методы секвенирования нуклеиновых кислот; основные характеристики методов и платформ</li> <li>- методы флуоресцентной детекции продуктов ПЦР; основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- восстанавливать исходную последовательность ДНК на основе электрофореграмм результатов сиквеновых реакций;</li> <li>- восстанавливать последовательности «минус» цепи ДНК и мРНК по принципу комплементарности;</li> <li>- выбирать ДНК-мишени для генодиагностики на основе анализа генетических баз данных;</li> <li>- вычислять температуры плавления фрагментов ДНК;</li> <li>- выявлять изменения открытой рамки считывания и структуры аминокислотной последовательности в результате мутаций различных типов;</li> <li>- конструировать</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализа генетических баз данных;</li> <li>- анализа данных массового параллельного секвенирования;</li> <li>- конструирования олигонуклеотидов;</li> <li>- логического мышления: строить обоснованные суждения и умозаключения;</li> <li>- основных статистических методов обработки результатов</li> </ul>			+



<p>ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных препаратов под руководством более квалифицированного работника</p>	<p>ПК-4.1. Знает:          ПК-4.1.1. Знает правила надлежащей клинической практики в части, имеющей отношение к поставленным задачам в рамках выполняемого исследования          ПК-4.2. Умеет:          ПК-4.2.1. Умеет оценивать исходное состояние объектов исследований, проводить этапы клинических лабораторных исследований под руководством более квалифицированного работника, проводить статистическую обработку данных, осуществлять поиск и анализ регуляторной и научной информации для решения профессиональных задач в области лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств          ПК-4.3. Владеет:          ПК-4.3.1. Владеет навыком оценки данных о свойствах испытуемых объектов, опытом оценки результатов лабораторных исследований испытуемых объектов под руководством более квалифицированного работника</p>		<p>восстановливать вероятную структуру ДНК по аминокислотной последовательности;          - эмульгировать геле-электрофорез с использованием компьютерных программ;          -</p>			<p>+</p>
--	---	--	--	--	--	----------

**Соотнесение результатов освоения образовательной программы в части профессиональных компетенций с трудовыми функциями профессионального стандарта**

Компетенция	Трудовая функция согласно профстандарту 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств		Обобщенная трудовая функция согласно профстандарту 02.010 Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств	
	Наименование	Код	Наименование	Код
<p>ПК-3. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований биологических модельных объектов при доклинических исследованиях лекарственных средств под руководством более</p>	<p>Проведение и мониторинг доклинических исследований лекарственных средств</p>	<p>A/02.6</p>	<p>Проведение работ по исследованиям лекарственных средств</p>	<p>A</p>

квалифицированного работника				
ПК-4. Способен к участию в проведении аналитического этапа лабораторных исследований при клинических исследованиях лекарственных средств под руководством более квалифицированного работника	Проведение и мониторинг клинических исследований лекарственных препаратов	А/03.6		

**Промежуточная аттестация:** зачёт с оценкой – VIII семестр

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВОЛГОГРАДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" МИНИСТЕРСТВА  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**, Поройский Сергей  
Викторович, Проректор по образовательной деятельности

31.08.23 17:55 (MSK)

Сертификат 3D6AE894C183A76F037068110D5C935B