

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

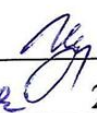
Дата подписания: 20.06.2025 17:42:39

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e820ac76b9d73665849e6d6db2e3a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

*Кафедра биологии*

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Изосимова В.Е. /   
«» май 2025г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**ПРАКТИКА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**"СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА"**

Уровень образования  
Высшее – *магистратура*  
Направление подготовки *06.04.01 Биология*  
Направленность (профиль) подготовки: *Генетика*  
Квалификация *магистр*  
Форма обучения *очная*

Год начала подготовки: 2025

Уфа – 2025

При разработке рабочей дисциплины в основу положены:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934;
- 2) Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14.03.20» 2018 г. № 145н;
- 3) Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «29» ~~февраля~~ 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры биологии от «05» марта 2025г., протокол № 10.

**Заведующий кафедрой**

 /Т.В. Викторова

Рабочая программа дисциплины одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025, протокол № 7.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ,  
доцент

 /Т.Н. Титова

**Разработчики:**

Кочетова О.В., доцент кафедры биологии, к.б.н.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

|      |                                                                                                                                                                                                                               |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | Пояснительная записка                                                                                                                                                                                                         | 4  |
| 1.1. | Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы                                                                                                                                                                 | 4  |
| 1.2. | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций                                                                        | 4  |
| 2.   | Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Современные методы генетического анализа»                                                                                                                               | 6  |
| 2.1. | Типы задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                      | 6  |
| 2.2. | Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине                                                                                  | 6  |
| 3.   | Содержание рабочей программы                                                                                                                                                                                                  | 10 |
| 3.1. | Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы                                                                                                                                                                       | 10 |
| 3.2. | Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины                                                                                                                    | 10 |
| 3.3. | Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля                                                                                                                                                        | 12 |
| 3.4. | Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)                                                                                                                                               | 13 |
| 3.5. | Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)                                                                                            | 15 |
| 3.6. | Лабораторный практикум                                                                                                                                                                                                        | 15 |
| 3.7. | Самостоятельная работа обучающегося                                                                                                                                                                                           | 15 |
| 4.   | Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)                                                                                                                        | 17 |
| 4.1. | Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.        | 17 |
| 4.2. | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций | 22 |
| 5.   | Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)                                                                                                                                                  | 25 |
| 5.1. | Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)                                                                                                                           | 22 |
| 5.2. | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)                                                                                                    | 25 |
| 6.   | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)                                                                                                          | 25 |
| 6.1. | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)                                                                                                          | 25 |
| 6.2. | Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы                                                                                                                                                   | 25 |
| 6.3. | Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства                                                                                                                     | 25 |

## 1. Пояснительная записка

Практика «Современные методы генетического анализа» относится к обязательной части блока 2 учебного плана.

Особенности ее проведения, формы отчетности определяются положением о практике, рабочей программой, разработанной кафедрой биологии на основе примерных программ практик по направлению подготовки 06.04.01 Биология. Содержание производственной практики определяется кафедрой биологии, ответственной за организацию проведения производственной практики. В процессе прохождения практики «Современные методы генетического анализа» у студентов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции: ОПК-1; ОПК-6.

### 1.1. Цель и место практики в структуре образовательной программы

Практика проводится на 1 курсе в 1 семестра.

Производственная практика для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, является важной частью учебного процесса и направлена на закрепление знаний, а также умений и навыков применения теоретических знаний для решения практических и прикладных задач.

Цели практики является освоение молекулярно-генетических методов, углубления и закрепление теоретических знаний, полученных при изучении курса генетики, молекулярной биологии и спецкурсов, приобретение опыта и навыков самостоятельной работы, получение знаний для планирования и проведения экспериментальных работ, освоение классических и современных молекулярно-генетических методов.

Для достижения данной цели практики необходимо решить следующие задачи:

- 1 Научно-исследовательская деятельность: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка результатов экспериментальных исследований.
- 2 Прикладная лабораторная деятельность: получение материалов для лабораторных анализов, квалифицированное проведение экспериментов, заключение по результатам экспериментов и анализов.
- 3 Научно-производственная деятельность: решение проектных и производственных задач, требующих базовой биологической и специальной подготовки.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br>Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук;<br>ОПК-1.2 Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных | Знать: историю развития представлений и основные закономерности организации генов и генома, полиморфизме генов человека; современные достижения и перспективы исследований в области молекулярной генетики, медицинской генетики, историю разработки и совершенствованию современных молекулярно-генетических методов;<br>Уметь: ориентироваться в методах молекулярно-генетических исследованиях для правильного выбора в решении конкретных задач |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                             | задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку;<br>ОПК-1.3 Применяет навыки деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.                                                                                                                                                                                                                                             | в профессиональной деятельности; пользоваться специальной терминологией пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет<br>Владеть: знаниями о базовых методах молекулярно-генетических диагностики, целесообразности использования их в диагностике наследственных заболеваний; базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет; методами подготовки презентаций для мультимедийных представлений.                                                                                                                                                                                                |
| ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок. | ОПК-6.1. Использует знания о путях и перспективах применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании;<br>ОПК-6.2. работает с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности; ОПК-6.3. использует необходимый математический аппарат и навыки анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований. | Знать: принципы современных генетических диагностические клинико-лабораторные методов исследований, технологий, направления развития и усовершенствования технологий в исследовании генома человека.<br>Уметь: оценивать и анализировать современные генетические диагностические клинико-лабораторные методов исследований, технологии в исследовании генома человека; уметь интерпретировать полученные результаты<br>Владеть: современными диагностическими методами клинико-лабораторные исследований знаниями современных технологий в разработке и/или усовершенствования генетических технологий в исследовании генома человека в разработке современных подходов и технологий. |

## 2. Требования к результатам освоения практики

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе практики: проектный, экспертно-аналитический.

- 1.Реферирование литературы, анализ и структурирование полученной информации из различных источников, баз данных Интернета.
- 2.Освоение правил работы с лабораторной посудой, приготовления растворов для использования в экспериментах
- 3.Освоения правил работы на современном лабораторном оборудовании
- 4.Освоение классических и современных молекулярно-генетических методов диагностики.
- 5.Ознакомление требований предъявляемым к молекулярно-генетическим результатам диагностики (достоверность, документирование).
- 6.Постановка экспериментов по заданной теме, оформление результатов эксперимента, статистическая работа и математический анализ.

## 2.2. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по практике

*Освоение практики направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:*

| п/№ | Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание                                                                                                                                                           | Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Индекс трудовой функции и ее содержание                                                                                                                                                                                 | Перечень практических навыков по овладению компетенцией                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Оценочные средства                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 2                                                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4                                                                                                                                                                                                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6                                                                              |
| 1.  | ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | ОПК-1.1 Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук;<br>ОПК-1.2 Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку;<br>ОПК-1.3 Применяет навыки деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений. | А/02.7. Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro<br>А/03.7. Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности | Владеет навыками творческого подхода в профессиональной деятельности для анализа знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин в решении генетических задач: базовыми методами изучения генома человека, базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет; методами подготовки презентаций для мультимедийных представлений. | Собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование.                |
| 2.  | ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные                                                                                                                                                    | ОПК-6.1. Использует знания о путях и перспективах применения современных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | А/02.7. Освоение и внедрение новых методов клинических                                                                                                                                                                  | Владеет современными диагностическими методами клинко-лабораторные исследований; знаниями                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, рецензирование |

|  |                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                      |                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  | компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок. | компьютерных технологий в биологических науках и образовании; ОПК-6.2. работает с профессиональным и базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности; ОПК-6.3. использует необходимый математический аппарат и навыки анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований. | лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro А/04.7. Внутрिलाбораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности | современных технологий в разработке и/или усовершенствования генетических технологий в исследовании генома человека. | ие научной работы. |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем практики и виды учебной работы

Общая трудоемкость практики составляет 5 зачётных единиц, 180 часов.

| Вид учебной работы                                       |                               | Всего часов/<br>зачетных<br>единиц | Семестры   |            |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------|------------|
|                                                          |                               |                                    | 1          | 2          |
|                                                          |                               |                                    | часов      |            |
| 1                                                        |                               | 2                                  | 3          | 4          |
| <b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>           |                               | <b>120</b>                         | <b>72</b>  | <b>48</b>  |
| Лекции (Л)                                               |                               | -                                  | -          | -          |
| Практические занятия (ПЗ),                               |                               | 120                                | 72         | 48         |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b> |                               | <b>60</b>                          | <b>36</b>  | <b>24</b>  |
| <i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>                        |                               | 30                                 | 16         | 14         |
| <i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>             |                               | 15                                 | 10         | 5          |
| <i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК))</i>       |                               | 15                                 | 10         | 5          |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                      | зачет (З), зачет с оценкой ЗО | 30                                 | -          | 30         |
| <b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>                         | час.                          | <b>180</b>                         | <b>108</b> | <b>72</b>  |
|                                                          | ЗЕТ                           | <b>5,0</b>                         | <b>3,0</b> | <b>2,0</b> |

#### 3.2. Перечень разделов практики и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов (видов практической деятельности)

| №<br>п/п | Индекс<br>компетенции | Наименование раздела<br>практики | Содержание раздела (виды<br>практической деятельности) |
|----------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1        | 2                     | 3                                | 4                                                      |

|    |                |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | ОПК-1<br>ОПК-6 | Ознакомление с приборным парком лаборатории молекулярно-генетических исследований. Приготовление реактивов и буферных растворов, посуды для проведения экспериментов. | Ознакомление студентов с целью, задачами производственной практики, техникой безопасности, с парком лабораторного оборудования лаборатории молекулярно-генетических исследований. Приготовление растворов, буферных растворов для проведения молекулярно-генетических экспериментов. Методы стерилизации. Устройство автоклава, сушильного шкафа центрифуги, принцип действия, назначение.                   |
| 2. | ОПК-1<br>ОПК-6 | Выделение и очистка нуклеиновых кислот.                                                                                                                               | Выделение тотальной хромосомной ДНК. Методы экстракции ДНК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. | ОПК-1<br>ОПК-6 | Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ПЦР в режиме реального времени. Детекция нуклеиновых кислот.                                                                      | Конструирование олигонуклеотидных праймеров для полимеразной цепной реакции (ПЦР). Устройство термоциклеров, принцип действия, назначение, режимы работы, подбор программ для термоциклирования. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ПЦР в режиме реального времени. Электрофорез нуклеиновых кислот. Анализ электрофоретических паттернов.                                                                  |
| 4. | ОПК-1<br>ОПК-6 | Гибридизация нуклеиновых кислот.                                                                                                                                      | Гибридизация нуклеиновых кислот. Денатурация и ренатурация ДНК. Термодинамика ДНК.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5. | ОПК-1<br>ОПК-6 | Рестрикционный анализ ДНК.                                                                                                                                            | Рестрикционный анализ ДНК. Классификация эндонуклеаз рестрикции. Сайты рестрикции. Анализ электрофореграмм рестрикционного анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6. | ОПК-1<br>ОПК-6 | Методы клонирования.                                                                                                                                                  | Клонирование фрагментов ДНК в бактериальные клетки. Приготовление растворов для клонирования, компетентных клеток и питательных сред на чашках Петри. Реакция лигирования. Создание рекомбинантных молекул ДНК, перенос их в компетентные клетки (трансформация), сбор колоний трансформированных бактерий. Выделения и очистка плазмид со вставкой, проверка наличия вставки с помощью ПЦР и электрофореза. |
| 7. | ОПК-1<br>ОПК-6 | Методы секвенирования.                                                                                                                                                | Методы секвенирования 1-го и 2 поколения. Методы подготовки образцов для секвенирования. Анализ данных секвенирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8. | ОПК-1<br>ОПК-6 | Генотипирование.                                                                                                                                                      | Методы генотипирования. Анализ результатов генотипирования с                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|     |                |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                |                                                                                                                                             | использованием различных методов. Решение ситуационных задач по генотипированию.                                                                                                                                        |
| 9.  | ОПК-1<br>ОПК-6 | Цитогенетический метод.                                                                                                                     | Цитогенетический метод. Приготовление растворов и посуды для культивирования клеток. Приготовление препаратов хромосом из лимфоцитов периферической крови. Микроскопическое исследование метафазных пластинок человека. |
| 10. | ОПК-1<br>ОПК-6 | Учебно-практическая конференция по итогам практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа». | Учебно-практическая конференция по итогам практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа».                                                                             |

### 3.3. Разделы, виды практической деятельности и формы контроля

| №п/п | № семестра | Наименование раздела практики (модуля)                                                                                                                                                                   | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |                                                 |       |
|------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|
|      |            |                                                                                                                                                                                                          | ПЗ                                                         | СР                                              | всего |
| 1    | 2          | 3                                                                                                                                                                                                        | 6                                                          | 7                                               | 8     |
| 1    | 1          | Ознакомление с приборным парком лаборатории молекулярно-генетических исследований. Приготовление реактивов и буферных растворов. Приготовление посуды для проведения экспериментов. Методы стерилизации. | 1-2<br>письменное тестирование, устный опрос               | 1-2<br>письменное тестирование, устный опрос    | 16    |
| 2    | 1          | Выделение и очистка нуклеиновых кислот.                                                                                                                                                                  | 3 -<br>письменное тестирование, устный опрос               | 3 -<br>письменное тестирование, устный опрос    | 10    |
| 3    | 1          | Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Методы и средства анализа результатов ПЦР в режиме реального времени. Детекция - электрофорез нуклеиновых кислот.                                                     | 4-8 -<br>письменное тестирование, устный опрос             | 4-8 -<br>письменное тестирование, устный опрос  | 44    |
| 4    | 1          | Гибридизация нуклеиновых кислот.                                                                                                                                                                         | 9-10 -<br>письменное тестирование, устный опрос            | 9-10 -<br>письменное тестирование, устный опрос | 18    |
| 5    | 1          | Рестрикционный анализ ДНК.                                                                                                                                                                               | 11 -<br>письменное тестирование, устный опрос              | 11 -<br>письменное тестирование, устный опрос   | 10    |

|    |   |                                                                                                                                             |                                                           |                                                           |    |
|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----|
| 6  | 2 | Методы клонирования.                                                                                                                        | 12 -<br>письменное<br>тестирован<br>ие, устный<br>опрос   | 12 -<br>письменное<br>тестирован<br>ие, устный<br>опрос   | 10 |
| 7  | 2 | Методы секвенирования.                                                                                                                      | 13-14-<br>письменное<br>тестирован<br>ие, устный<br>опрос | 13-14-<br>письменное<br>тестирован<br>ие, устный<br>опрос | 16 |
| 8  | 2 | Генотипирование.                                                                                                                            | 15-17-<br>письменное<br>тестирован<br>ие, устный<br>опрос | 15-17-<br>письменное<br>тестирован<br>ие, устный<br>опрос | 24 |
| 9  | 2 | Цитогенетический метод.                                                                                                                     | 18-19-<br>письменное<br>тестирован<br>ие, устный<br>опрос | 18-19-<br>письменное<br>тестирован<br>ие, устный<br>опрос | 18 |
| 10 | 2 | Учебно-практическая конференция по итогам практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа». |                                                           | 20 - устный<br>опрос                                      | 12 |

### 3.4. Название тем разделов (видов практической деятельности) и количество часов по семестрам практики

| №п<br>/п | Название тем практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Семестры |   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1        | 2 |
| 1        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3        |   |
| 1.       | Ознакомление студентов с целью, задачами практики и техникой безопасности во время проведения практики. Ознакомление студентов с парком лабораторного оборудованием лаборатории молекулярно-генетических исследований. Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                        | 6        | - |
| 2.       | Приготовление растворов, буферных растворов для проведения молекулярно-генетических экспериментов. Методы стерилизации. Устройство автоклава, принцип действия, назначение, режимы стерилизации. Устройство сушильного шкафа и метод сухой стерилизации. Устройство центрифуги, принцип действия, назначение. Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола. | 4        | 2 |
| 3        | Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот. Методы экстракции на основе органических растворителей, с помощью сорбентов на основе силикагеля, гель фильтрации, магнитных частиц, ионообменных смол, на микроцентрифужных колонках, бумажных фильтрах. Выделение тотальной хромосомной ДНК.                                                                                                                                    | 4        | 2 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|     | Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |
| 4.  | Конструирование олигонуклеотидных затравок для полимеразной цепной реакции (ПЦР). Основные критерии для выбора праймеров для ПЦР. Проверка сконструированных олигонуклеотидных затравок <i>in silico</i> . Конструирование праймеров. Конструирование олигонуклеотидных затравок для полимеразной цепной реакции с использованием специальных компьютерных программ.                                                                                                                                                                                              | 4 | 2 |
| 5.  | Устройство термоциклеров, принцип действия, назначение, режимы работы, подбор программ для термоциклирования. Основные концепции ПЦР смеси и их роль. Этапы и температурные режимы. Ингибиторы ПЦР. Проблема контаминации. Контроли в реакции амплификации. Расчёт параметров и эффективности ПЦР. Эмуляция ПЦР с использованием компьютерных программ.                                                                                                                                                                                                           | 4 | 2 |
| 6.  | ПЦР и ее постановка.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 | 2 |
| 7.  | Электрофорез нуклеиновых кислот. Электрофорез в полиакриламидном и агарозном гелях. Капиллярный электрофорез. Пульс-электрофорез. Расчет параметров электрофореза нуклеиновых кислот. Использование компьютерных программ для расчета параметров электрофореза. Влияние различных факторов на электрофоретическую подвижность нуклеиновых кислот в агарозном геле.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокол.                                                                           | 4 | 2 |
| 8.  | Анализ электрофоретических паттернов. Эмуляция геля электрофореза с использованием компьютерных программ. Определение размеров фрагментов ДНК на электрофореграммах. Сравнительный анализ электрофоретических паттернов.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                                                                    | 4 | 2 |
| 9.  | ПЦР в режиме реального времени и метод детекции продуктов ПЦР. Метод гель-электрофореза для визуализации ампликонов. Флуоресцентная детекция результатов ПЦР. Основные характеристики флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции. Флуоресцентная детекция результатов ПЦР. Расчет необходимых характеристик флуоресцентных красителей и гасителей флуоресценции для ПЦР в реальном времени, а также с детекцией по конечной точке.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола. | 4 | 2 |
| 10. | Гибридизация нуклеиновых кислот. Денатурация и ренатурация ДНК. Термодинамика ДНК. Использование гибридизации нуклеиновых кислот в молекулярно-генетических исследованиях. Термодинамика ДНК. Вычисление температуры плавления фрагментов ДНК.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                                              | 4 | 2 |
| 11. | Рестрикционный анализ ДНК. Классификация эндонуклеаз рестрикции. Сайты рестрикции. Искусственные рестриктазы. Подбор эндонуклеаз                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 | 2 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
|     | рестрикции <i>in silico</i> . Выбор метода и режимов фракционирования фрагментов ДНК в зависимости от анализируемого диапазона размеров рестриктов. Анализ электрофореграмм рестрикционного анализа. Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                                         |   |   |
| 12. | Клонирование фрагментов ДНК в бактериальные клетки. Приготовление растворов для клонирования, компетентных клеток и питательных сред на чашках Петри. Реакция лигирования. Создание рекомбинантных молекул ДНК, перенос их в компетентные клетки (трансформация), сбор колоний трансформированных бактерий. Выделения и очистка плазмид со вставкой, проверка наличия вставки с помощью ПЦР и электрофореза. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                    | 4 | 2 |
| 13. | Методы секвенирования 1-го поколения. Основные принципы секвенирования по Сэнгеру: «плюс-минус» метод и метод «обрыва цепи». Методы подготовки образцов для секвенирования. Компоненты реакционных смесей и их функции. Анализ данных Сэнгеровского секвенирования. Анализ данных Сэнгеровского секвенирования. Восстановление исходной последовательности ДНК на основе электрофореграмм результатов секвенсированной реакции. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола. | 4 | 2 |
| 14. | 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. Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                       |   | 2 |
| 15. | Методы генотипирования. Методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования. Достоинства и недостатки, области применения. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 | 2 |
| 16. | Анализ результатов генотипирования с использованием различных методов. Формирование индивидуальных заданий. Индивидуальная проработка нормативной документации. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 | 2 |
| 17. | Решение ситуационных задач по генотипированию. Выбор стратегии и метода анализа для решения задач профилактики и лечения заболеваний (инфекционных, моногенных, полигенных, социально-значимых). Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                                                                                | 4 | 2 |
| 18. | Цитогенетический метод. Приготовление растворов и посуды для культивирования клеток. Ознакомление с правилами записи формул кариотипа и заключения при кариотипировании. Приготовление                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 | 2 |

|              |                                                                                                                                                                                                              |           |           |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|              | препаратов хромосом из лимфоцитов периферической крови.<br>Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                   |           |           |
| 19.          | Микроскопическое исследование метафазных пластинок человека. Исследование метафазных пластинок человека в норме и патологии. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола. | 2         | 2         |
| 20.          | Учебно-практическая конференция по итогам практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа».                                                                  | -         | 12        |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                              | <b>72</b> | <b>48</b> |

### 3.5. Самостоятельная работа обучающегося

**3.5.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)** не предусмотрены учебным планом.

### 3.5.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

| №<br>п/п | №<br>семест<br>ра | Тема СР                                                                                                                                              | Виды СР                                                                                                                   | Всего<br>часов |
|----------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 2                 | 3                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                         | 5              |
| 1.       | 1                 | Приборный парк лаборатории молекулярно-генетических исследований. Приготовление реактивов и буферных растворов, посуды для проведения экспериментов. | чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю. | 4              |
| 2.       | 1                 | Выделение и очистка нуклеиновых кислот.                                                                                                              | чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю. | 4              |
| 3.       | 1                 | Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ПЦР в режиме реального времени. Детекция нуклеиновых кислот.                                                     | чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю. | 14             |
| 4.       | 1                 | Гибридизация нуклеиновых кислот.                                                                                                                     | чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю. | 6              |
| 5.       | 1                 | Рестрикционный анализ ДНК.                                                                                                                           | чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю. | 4              |
| 6.       | 1                 | Методы клонирования.                                                                                                                                 | чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к                                               | 4              |

|                                  |   |                                                                                                                                             |                                                                                                                           |           |
|----------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                  |   |                                                                                                                                             | тестированию, подготовка к текущему контролю.                                                                             |           |
| 7.                               | 1 | Методы секвенирования.                                                                                                                      | чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю. | 4         |
| 8.                               | 1 | Генотипирование.                                                                                                                            | чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю. | 8         |
| 9.                               | 1 | Цитогенетический метод.                                                                                                                     | чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю. | 6         |
| 10.                              | 1 | Учебно-практическая конференция по итогам практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа». | подготовка к участию в научно-практических конференциях; подготовка отчетов о прохождении практик.                        | 6         |
| <b>ИТОГО часов в семестре 1:</b> |   |                                                                                                                                             |                                                                                                                           | <b>36</b> |
| <b>ИТОГО часов в семестре 2:</b> |   |                                                                                                                                             |                                                                                                                           | <b>24</b> |
| <b>ИТОГО</b>                     |   |                                                                                                                                             |                                                                                                                           | <b>60</b> |

### 3.5.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 1.

1. Выделение ДНК из лейкоцитов из периферической крови.
2. Реактивы для проведения фенольно-хлороформной экстракции ДНК
3. Подбор 2-3 пар праймеров и зондов типа TagMan для детекции SNP полиморфного локуса одного гена
4. Характеристика систем рестрикции-модификации. Применение этих систем в молекулярной биологии.
5. Методика проведения GWAS экспериментов. Логистическая регрессия. Поправка Бонферони

#### Семестр № 2.

1. Геномика рака. Мутации в генах раковых супрессорах.
2. Принципы проведения персонализированной терапии рака. Примеры противораковых лекарств, назначаемых по результатам генетического анализа раковых клеток.
3. Эукариотические ДНК-полимеразы
4. Поколения методов секвенирования – принципы методов.
5. Минимальный геном: экспериментальный и биоинформатический подход.
6. Современные генетические методы для репродуктивного здоровья.
7. Скрининг на моногенные болезни, неинвазивная пренатальная диагностика.
8. Препараты метафазных хромосом лейкоцитов
9. Принципы инженерии в биологии.

## 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения практики (модуля)

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по практике. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по практике.

Код и формулировка компетенции: ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Оценки «отлично» заслуживает ответ, содержащий:                                                                                                                                                                                                                                                                         | Оценки «хорошо» заслуживает ответ, содержащий:                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Оценки «удовлетворительно» заслуживает ответ, содержащий:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Оценки «неудовлетворительно» заслуживает ответ, содержащий:                                                                                                            |
| ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | Знать: историю развития представлений и основные закономерности организации генов и генома, полиморфизме генов человека; современные достижения и перспективы исследований в области молекулярной генетики, медицинской генетики, историю разработки и совершенствованию современных молекулярно-генетических методов;<br>Уметь: ориентироваться в методах молекулярно-генетических исследованиях для правильного выбора в решении конкретных задач в профессиональной деятельности; | <ul style="list-style-type: none"> <li>• глубокое и систематическое знание всего программного материала;</li> <li>• свободное владение научным языком и терминологией;</li> <li>• логически корректное и аргументированное изложение ответа;</li> <li>• умение выполнять предусмотренные программой задания.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание важнейших разделов и основного содержания программы;</li> <li>• умение пользоваться научным языком и терминологией;</li> <li>• в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа;</li> <li>• умение выполнять предусмотренные программой задания</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов и основного содержания программы;</li> <li>• затруднения в использовании научного языка и терминологии;</li> <li>• стремление логически, последовательно и аргументированно изложить ответ;</li> <li>• затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• незнание вопросов основного содержания программы;</li> <li>• неумение выполнять предусмотренные программой задания</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | <p>пользоваться специальной терминологией</p> <p>пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет.</p> <p>Владеть: знаниями о базовых методах молекулярно-генетических диагностики, целесообразности использования их в диагностике наследственных заболеваний;</p> <p>базовыми технологиями преобразования информации:</p> <p>текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет;</p> <p>методами подготовки презентаций для мультимедийных представлений.</p> |  |  |  |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|

Код и формулировка компетенции: ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                    | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                      | Оценки «отлично» заслуживает ответ, содержащий:                                                                                                                                                                                                                            | Оценки «хорошо» заслуживает ответ, содержащий:                                                                                                                                                                                                | Оценки «удовлетворительно» заслуживает ответ, содержащий:                                                                                                                                                                                                                    | Оценки «неудовлетворительно» заслуживает ответ, содержащий:                                                                                                            |
| ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональным и базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок; | <p>Знать: принципы современных генетических диагностические клиничко-лабораторные методов исследований, технологий, направления развития и усовершенствования технологий в исследовании генома человека.</p> <p>Уметь: оценивать и анализировать</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• глубокое и систематическое знание всего программного материала;</li> <li>• свободное владение научным языком и терминологией ;</li> <li>• логически корректное и аргументированное изложение ответа;</li> <li>• умение</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• знание важнейших разделов и содержания программы;</li> <li>• умение пользоваться научным языком и терминологией ;</li> <li>• в целом логически корректное, но не всегда аргументированное</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов и содержания программы;</li> <li>• затруднения в использовании научного языка и терминологии;</li> <li>• стремление логически, последовательно и аргументированно</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• незнание вопросов основного содержания программы;</li> <li>• неумение выполнять предусмотренные программой задания</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |                                                                       |                                                                                  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>современные генетические диагностические клиничко-лабораторные методов исследований, технологии в исследовании генома человека; уметь интерпретировать полученные результаты</p> <p>Владеть: современными диагностическим и методами клиничко-лабораторные исследований знаниями современных технологий в разработке и/или усовершенствования генетических технологий в исследовании генома человека в разработке современных подходов и технологий.</p> | выполнять предусмотренные программой задания. | изложение ответа; умение выполнять предусмотренные программой задания | о изложить ответ; затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий. |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--|

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по практике, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                   | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Оценочные средства                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1<br>Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | Знать: историю развития представлений и основные закономерности организации генов и генома, полиморфизме генов человека; современные достижения и перспективы исследований в области молекулярной генетики, медицинской генетики, историю разработки и совершенствованию современных молекулярно-генетических методов. | Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине. |
|                                                                                                                                                                                                                        | Уметь: ориентироваться в методах молекулярно-генетических исследованиях для правильного выбора в решении конкретных задач в профессиональной деятельности;                                                                                                                                                             | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.              |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                             | пользоваться специальной терминологией пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет.                                                                                                                                                                                                            |                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                             | Владеть: знаниями о базовых методах молекулярно-генетических диагностики, целесообразности использования их в диагностике наследственных заболеваний; базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет; методами подготовки презентаций для мультимедийных представлений. | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.              |
| ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок; | Знать: принципы современных генетических диагностические клиничко-лабораторные методов исследований, технологий, направления развития и усовершенствования технологий в исследовании генома человека.                                                                                                                           | Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине. |
|                                                                                                                                                                                                             | Уметь: оценивать и анализировать современные генетические диагностические клиничко-лабораторные методов исследований, технологии в исследовании генома человека; уметь интерпретировать полученные результаты.                                                                                                                  | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.              |
|                                                                                                                                                                                                             | Владеть: современными диагностическими методами клиничко-лабораторные исследований знаниями современных технологий в разработке и/или усовершенствования генетических технологий в исследовании генома человека в разработке современных подходов и технологий.                                                                 | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.              |

## 5. Учебно-методическое обеспечение практики (модуля)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики (модуля)

#### Основная литература:

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Основы медицинской генетики : Учебное пособие / Н. С. Парамонова, Т. А. Лашковская, Т. В. Мацюк и др. - Гродно : ГрГМУ, 2022. - 288 с. - ISBN 9789855957400. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-medicinskoj-genetiki-15915678/">https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-medicinskoj-genetiki-15915678/</a> (дата обращения: 22.03.2023). | Неограниченный доступ |
| 2 | Ярыгина, В. Н. Биология. Т. 1. / под ред. Ярыгина В. Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 728 с. - ISBN 978-5-9704-5307-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453070.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453070.html</a> (дата обращения: 20.01.2023).                                             | Неограниченный доступ |
| 3 | Ярыгина, В. Н. Биология : учебник : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Т. 2. - 560 с. : ил. - 560 с. - ISBN 978-5-9704-5308-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453087.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453087.html</a>                                       | Неограниченный доступ |

|  |                               |  |
|--|-------------------------------|--|
|  | (дата обращения: 20.01.2023). |  |
|--|-------------------------------|--|

### Дополнительная литература

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                       |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1  | Биология [Текст] Учебник для студентов высших учебных заведений / Н.В.Чебышев [и др.] ; под ред. Н.В.Чебышева. - М.: ООО «Изд-во Медицинское информационное агентство», 2016. – 640 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100                   |
| 2  | Биология [Текст] Учебник для студентов высших учебных заведений / Т.В. Викторова, А.Ю.Асанов. - М.: Изд. «Академия», 2013 (переиздание 2019). – 289 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 769                   |
| 3  | Генетика [Текст] : учебник / В. И. Иванов [и др.] ; под ред. В. И. Иванова. - М. : Академкнига, 2007. - 638 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 35                    |
| 4  | Козлова, И. И. Биология : учебник / И. И. Козлова, И. Н. Волков, А. Г. Мустафин. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-7009-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470091.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470091.html</a> (дата обращения: 20.01.2023).                                                                                                                                   | Неограниченный доступ |
| 5  | Методы антропогенетики [Текст] : учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост. Г. И. Лукманова [и др.]. - Уфа : ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2016. - 73 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 200                   |
| 6  | Методы антропогенетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост. Г. И. Лукманова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2016. - on-line. - Режим доступа: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib733.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib733.pdf</a>                                                                                                                                                                                                          | Неограниченный доступ |
| 7  | Кребс, Джоселин. Гены по Льюису : [учебное издание] / Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; пер. с англ. под ред. Д. В. Ребрикова и Н. Ю. Усмана. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 919,[1] с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                     |
| 8  | Основы общей и молекулярной генетики : учебно-методическое пособие / В. Г. Зенкина, О. А. Солодкова, Г. Г. Божко, Л. А. Масленникова. - Владивосток : Медицина ДВ, 2017. - 147 с. - ISBN 9785983011083. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-obcshej-i-molekulyarnoj-genetiki-15600250/">https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-obcshej-i-molekulyarnoj-genetiki-15600250/</a> (дата обращения: 22.03.2023).                                             | Неограниченный доступ |
| 9  | Снигур Г. Л. Основы общей генетики. Закономерности наследственности и изменчивости : учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. - Волгоград : ВолгГМУ, 2022. - 116 с. - ISBN 9785965207985. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-obcshej-genetiki-zakonomernosti-nasledstvennosti-i-izmenchivosti-15850078/">https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-obcshej-genetiki-zakonomernosti-nasledstvennosti-i-izmenchivosti-15850078/</a> | Неограниченный доступ |
| 10 | Снигур Г. Л. Основы молекулярной генетики : Учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. - 2-е изд.. - Волгоград : ВолгГМУ, 2022. - 96 с. - ISBN 9785965207145. - Текст : электронный // ЭБС "Букап" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-molekulyarnoj-genetiki-15838564/">https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-molekulyarnoj-genetiki-15838564/</a>                                                                                                                   | Неограниченный доступ |
| 11 | Современные методы пренатальной диагностики и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 200                   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|    | неонатального скрининга на наследственные болезни [Текст] : учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост. Г. М. Исхакова [и др.]. - Уфа, 2016. - 74 с.                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |
| 12 | Современные методы пренатальной диагностики и неонатального скрининга на наследственные болезни [Электронный ресурс]: учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Башкирский гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост. Г. М. Исхакова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2016. - on-line. - Режим доступа: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib735.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib735.pdf</a>                                          | Неограниченный доступ |
| 13 | Целоусова, О. С. Механизмы и методы оценки цитотоксичности [Текст] : учеб. пособие / О. С. Целоусова, Ю. В. Вахитова, В. А. Вахитов ; ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ и соц. развития РФ", ФГБУ науки институт биохимии и генетики УНЦ РАН. - Уфа, 2012. - 112 с.                                                                                                                                                                      | 30                    |
| 14 | Целоусова, О. С. Механизмы и методы оценки цитотоксичности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. С. Целоусова, Ю. В. Вахитова, В. А. Вахитов ; ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ и соц. развития РФ", ФГБУ науки институт биохимии и генетики УНЦ РАН. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - on-line. - Режим доступа: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib422.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib422.pdf</a> | Неограниченный доступ |
| 15 | Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Текст] : учеб. пособие / ГБОУ ВПО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ; сост. Т. В. Викторова [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Уфа, 2015. - 102 с.                                                                                                                                                                                                                                       | 995                   |
| 16 | Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Электронный ресурс]: учеб пособие / ГБОУ ВПО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ; сост.: Т. В. Викторова, С. М. Измайлова, Д. Н. Куватова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2015. - on-line. - Режим доступа: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib594.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib594.pdf</a>                                          | Неограниченный доступ |
| 17 | Ершов, Ю. А. Основы молекулярной диагностики. Метабономика [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Ершов. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437230.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437230.html</a>                                                                                            | Неограниченный доступ |
| 18 | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Неограниченный доступ |
| 19 | База данных «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Неограниченный доступ |
| 20 | Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                       | Неограниченный доступ |
| 21 | Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Неограниченный доступ |

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

*В список включается перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий (по видам), ссылки на ресурсы Internet.*

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть).
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента).

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по практике (модулю)

Таблица

| № п/п | Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования | Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Магистратура,<br>06.04.01<br>Биология<br>Практика<br>Генетика                                                                                                                | <b>Учебный корпус № 8 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра Биологии</b><br>Лаборатория физиологической генетики<br>Число посадочных мест-10<br>ДНК-термоциклеры с оптическим модулем для ПЦР в реальном времени и для цифровой ПЦР (QuantStudio 12K Flex, Life Technologies, США), приборы для амплификации нуклеиновых кислот в реальном времени (iCycler iQ, Bio-Rad Laboratories, США; iQ5B Bio-Rad Laboratories, США; CFX-96, Bio-Rad Laboratories, США; лабораторные центрифуги и микроцентрифуги различного производства, в том числе рефрижераторные (Eppendorf 5804R, Германия; UNIVERSAL 32R, Hettich, Германия; Multifuge 1 S-R, ThermoElectron-Heraeus, Германия; Heraeus/Kendro, Eppendorf, Hitachi); приборы для электрофоретического разделения биополимеров и системы визуализации система регистрации радиоактивности, флуоресценции и хемилюминесценции Pharos FX Plus; (Bio-Rad Laboratories, США), система регистрации флуоресценции VersaDoc MP5000 с CCD-камерой глубокого охлаждения для накопления слабого сигнала (Bio-Rad Laboratories, США), система геледокументирования GelDoc XR (Bio-Rad Laboratories, США), а также разнообразное оборудование, включая различные источники питания, различные камеры для горизонтального и вертикального электрофореза, вспомогательное оборудование, в том числе ламинарные боксы различных типов, включая ПЦР-боксы (Flow, Шотландия, Ламинарные системы, Россия). электронные весы разных классов точности (Shimadzu, Япония Ohaus, США), локальная сеть вычислительных и обрабатывающих компьютеров Dell, IBM, HP<br>Учебно-методические материалы. | 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 47, корпус 8.<br><br>450054, Проспект Октября 71                                                                 |