

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2025 17:13:33

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a7c839a75b9d7766f58#9e6d60b2e5ad431b6e

**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

*В.Е. Изосимова*

« 24 » *мая* 2025 г.

**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:

*Медицинская биотехнология*

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очно-заочная*

Год начала подготовки: 2025

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы практики в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом *Министерством науки и высшего образования Российской Федерации* от «11» августа 2020 г., № 934;
- 2) Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «29» 04 2025 г., протокол № 4

Рабочая программа практики одобрена на заседании кафедры биологии «05» 03 2025 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Т.В. Викторова  
подпись И.О. Фамилия

Рабочая программа практики одобрена УМС Центра инновационных образовательных программ «26» 03 2025 г., протокол № 7.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ \_\_\_\_\_ Т.Н. Титова  
подпись И.О. Фамилия

**Разработчики:**

1. Викторова Татьяна Викторовна, д.м.н., профессор, зав. кафедрой биологии
2. Сахабутдинова Ассоль Рафиковна, к.б.н., доцент, кафедра биологии
3. Кочетова Ольга Владимировна, к.б.н., доцент, кафедра биологии

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

|      |                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | Пояснительная записка                                                                                                                                                                                                                                         | 4  |
| 1.1. | Цель и место практики в структуре образовательной программы                                                                                                                                                                                                   | 4  |
| 1.2. | Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций                                                                                                          | 4  |
| 2.   | Требования к результатам освоения практики                                                                                                                                                                                                                    | 6  |
| 2.1. | Типы задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                      | 6  |
| 2.2. | Перечень компетенций и индикаторов достижения и индекса трудовой функции                                                                                                                                                                                      | 6  |
| 3.   | Содержание рабочей программы                                                                                                                                                                                                                                  | 9  |
| 3.1. | Объем практики и виды учебной работы                                                                                                                                                                                                                          | 9  |
| 3.2. | Перечень разделов практики и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов (видов практической деятельности).                                                                                                                                      | 9  |
| 3.3. | Разделы (виды практической деятельности) практики и формы контроля                                                                                                                                                                                            | 11 |
| 3.4. | Название тем разделов (видов практической деятельности), количество часов по семестрам практики                                                                                                                                                               | 11 |
| 3.5. | Самостоятельная работа обучающегося                                                                                                                                                                                                                           | 14 |
| 4.   | Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения практики                                                                                                                                                                                 | 15 |
| 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 «Современные методы генетического анализа». | 15 |
| 4.2. | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по практике                                                                                                                                                   | 20 |
| 5.   | Учебно-методическое и информационное обеспечение практики                                                                                                                                                                                                     | 21 |
| 5.1. | Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики                                                                                                                                                                              | 21 |
| 5.2. | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики                                                                                                                                                       | 24 |
| 6.   | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по практике                                                                                                                                                             | 25 |

## 1. Пояснительная записка.

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

Практика по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа» относится к Обязательной части блока 2 учебного плана.

Практика проводится на 1 курсе в 1 семестре.

Целью 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.

### 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 практике (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.</i> | <i>ОПК-1.1. Знает теоретические основы фундаментальных биологических дисциплин и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности</i><br><i>ОПК-1.2. Умеет выбирать и описывать современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.</i><br><i>ОПК-1.3. Владеет навыками применения современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.</i> | <i>Знать: историю развития представлений и основные закономерности организации генов и генома, полиморфизмов генов человека; современные достижения и перспективы исследований в области молекулярной генетики, медицинской генетики, историю разработки и совершенствованию современных молекулярно-генетических методов; принципы современных генетических диагностических клиничко-лабораторных методов исследований и технологий; направления развития и усовершенствования технологий в исследовании генома человека для решения новых нестандартных задач исследований.</i><br><i>Уметь: ориентироваться в методах молекулярно-генетических исследованиях для правильного выбора в решении новых нестандартных задач в профессиональной деятельности; интерпретировать полученные результаты молекулярно-генетических исследований; пользоваться специальной терминологией пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет.</i><br><i>Владеть: навыками проведения базовых методов молекулярно-</i> |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | генетической диагностики;<br>современными молекулярно-генетическими методами исследований;<br>навыками использования современных технологий в разработке и усовершенствования генетических технологий в генетических исследованиях генома человека.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 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. Знает основные современные компьютерные технологии и профессиональные базы данных, применяемые в профессиональной деятельности, принципы и подходы их использования при решении профессиональной задачи;<br>ОПК-6.2. Умеет осуществлять поиск перспективных современных компьютерных технологий и профессиональных баз данных, при решении конкретной профессиональной задачи;<br>ОПК-6.3. Владеет навыками применения и модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи; | Знать: современные компьютерные технологии, используемые в биологических науках и образовании, особенно при проведении генетических анализов генома человека.<br>Уметь: работать с профессиональными базами и банками данных при проведении генетических исследований.<br>Владеть: навыками использования современных математических аппаратов и анализа, хранения электронных изображений, навыком модифицировать компьютерные технологии для генетических исследований генома человека. |

## 2. Требования к результатам освоения практики

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе практики: научно-исследовательский.

2.2. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по практике «Современные методы генетического анализа».

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

| п/ № | Номер/ индекс компетенции | Номер индикатора | Индекс трудовой | Перечень практических | Оценочные средства |
|------|---------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
|------|---------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|

|    | <b>(или его части) и ее содержание</b>                                                                                                                                                                                  | <b>компетенции (или его части) и его содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>функции и ее содержание</b> | <b>навыков по овладению компетенцией</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                                                                                                                                                                                                                       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                              | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6                                                                                              |
| 1. | 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. Знает теоретические основы фундаментальных биологических дисциплин и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности<br>ОПК-1.2. Умеет выбирать и описывать современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.<br>ОПК-1.3. Владеет навыками применения современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности. |                                | Владеет навыками анализа актуальных проблем и тенденций в области биологических дисциплин, навыками применения творческого подхода в профессиональной деятельности для анализа знаний фундаментальных и прикладных разделов дисциплин в решении нестандартных исследовательских 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.<br>Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии,                                                                                                                            | ОПК-6.1. Знает основные современные компьютерные технологии и профессиональные базы данных, применяемые в профессионально                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                | Владеет навыками использования современных математических аппаратов и анализа, хранения электронных изображений, навыками                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, рецензирование научной работы. |

|  |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок</p> | <p>й деятельности, принципы и подходы их использования при решении профессиональной задачи;<br/>ОПК-6.2. Умеет осуществлять поиск перспективных современных компьютерных технологий и профессиональных баз данных, при решении конкретной профессиональной задачи;<br/>ОПК-6.3. Владеет навыками применения и модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи.</p> |  | <p>модификации компьютерных технологий для освоения и разработки современных методов генетических исследований генома человека, навыками работы с профессиональным и базами и банками для генетического анализа.</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 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>120/3,33</b>                    | <b>120</b> | <b>-</b> |
| Лекции (Л)                                               |                               | -                                  | -          | -        |
| Практические занятия (ПЗ)                                |                               | 120/3,33                           | 120        | -        |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b> |                               | <b>60/1,67</b>                     | <b>60</b>  | <b>-</b> |
| <i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>                        |                               | 30/0,83                            | 30         | -        |
| <i>Подготовка к текущему контролю (ПТК))</i>             |                               | 15/0,42                            | 15         | -        |
| <i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК))</i>       |                               | 15/0,42                            | 15         | -        |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                      | зачет (З), зачет с оценкой ЗО | 30                                 | 30         | -        |
| <b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>                         | час.                          | <b>180</b>                         | <b>180</b> | <b>-</b> |
|                                                          | ЗЕТ                           | <b>5,0</b>                         | <b>5,0</b> | <b>-</b> |

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

| № п/п | Индекс компетенции | Наименование раздела практики                                                                                                                                         | Содержание раздела (виды 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) практики и формы контроля

| №п /п | № семестра | Наименование раздела практики (модуля)                                                                                                                                                                   | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах) |    |       | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |
|-------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|-------|------------------------------------------------------------|
|       |            |                                                                                                                                                                                                          | ПЗ                                                                              | СР | всего |                                                            |
| 1     | 2          | 3                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                               | 5  | 6     | 7                                                          |
| 1     | 1          | Ознакомление с приборным парком лаборатории молекулярно-генетических исследований. Приготовление реактивов и буферных растворов. Приготовление посуды для проведения экспериментов. Методы стерилизации. | 12                                                                              | 4  | 16    | 1-2 письменное тестирование, устный опрос                  |
| 2     | 1          | Выделение и очистка нуклеиновых кислот.                                                                                                                                                                  | 6                                                                               | 4  | 10    | 3 -письменное тестирование, устный опрос                   |
| 3     | 1          | Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Методы и средства анализа результатов ПЦР в режиме реального времени. Детекция - электрофорез нуклеиновых кислот.                                                     | 30                                                                              | 14 | 44    | 4-8 -письменное тестирование, устный опрос                 |
| 4     | 1          | Гибридизация нуклеиновых кислот.                                                                                                                                                                         | 12                                                                              | 6  | 18    | 9-10 - письменное тестирование, устный опрос               |
| 5     | 1          | Рестрикционный анализ ДНК.                                                                                                                                                                               | 6                                                                               | 4  | 10    | 11 - письменное тестирование, устный опрос                 |
| 6.    | 1          | Методы клонирования.                                                                                                                                                                                     | 6                                                                               | 4  | 10    | 12 - письменное тестирование, устный опрос                 |
| 7.    | 1          | Методы секвенирования.                                                                                                                                                                                   | 12                                                                              | 4  | 16    | 13-14- письменное тестирование, устный опрос               |
| 8.    | 1          | Генотипирование.                                                                                                                                                                                         | 18                                                                              | 8  | 24    | 15-17- письменное тестирование, устный опрос               |
| 9.    | 1          | Цитогенетический метод.                                                                                                                                                                                  | 12                                                                              | 6  | 18    | 18-19- письменное тестирование, устный опрос               |
| 10.   | 1          | Учебно-практическая конференция по итогам практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа».                                                              | 6                                                                               | 6  | 12    | 20 - устный опрос                                          |

|              |            |           |            |  |
|--------------|------------|-----------|------------|--|
| <b>ИТОГО</b> | <b>120</b> | <b>60</b> | <b>180</b> |  |
|--------------|------------|-----------|------------|--|

**3.4. Название тем разделов (видов практической деятельности), количество часов по семестрам практики**

| №<br>п/п | Название тем практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Семестры |   |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1        | 2 |
| 1        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3        | 4 |
| 1.       | Ознакомление студентов с целью, задачами практики и техникой безопасности во время проведения практики. Ознакомление студентов с парком лабораторного оборудования 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.                                                     | 6        | - |
| 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. Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                     | 6        | - |
| 4.       | Конструирование олигонуклеотидных затравок для полимеразной цепной реакции (ПЦР). Основные критерии для выбора праймеров для ПЦР. Проверка сконструированных олигонуклеотидных затравок in silico. Конструирование праймеров. Конструирование олигонуклеотидных затравок для полимеразной цепной реакции с использованием специальных компьютерных программ.                                                                                                                         | 6        | - |
| 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.                                                                                                                              | 6        | - |
| 6.       | ПЦР и ее постановка. Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6        | - |
| 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. Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокол. | 6        | - |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 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.                                                                                                                                                                                                                    | 6 | - |
| 9.  | ПЦР в режиме реального времени и метод детекции продуктов ПЦР. Метод геля-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. | 6 | - |
| 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.                                                                                                                                                                                              | 6 | - |
| 11. | Рестрикционный анализ ДНК. Классификация эндонуклеаз рестрикции. Сайты рестрикции. Искусственные рестриктазы. Подбор эндонуклеаз рестрикции <i>in silico</i> . Выбор метода и режимов фракционирования фрагментов ДНК в зависимости от анализируемого диапазона размеров рестриктов. Анализ электрофореграмм рестрикционного анализа.<br>Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                       | 6 | - |
| 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.<br>Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                   | 6 | - |
| 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 сиквенсовой реакции.<br>Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                     | 6 | - |
| 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.<br>Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                                                                      | 6 | - |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|
| 15.          | Методы генотипирования. Методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования. Достоинства и недостатки, области применения.<br>Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                             | 6          | - |
| 16.          | Анализ результатов генотипирования с использованием различных методов. Формирование индивидуальных заданий. Индивидуальная проработка нормативной документации. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                   | 6          | - |
| 17.          | Решение ситуационных задач по генотипированию. Выбор стратегии и метода анализа для решения задач профилактики и лечения заболеваний (инфекционных, моногенных, полигенных, социально-значимых).<br>Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                               | 6          | - |
| 18.          | Цитогенетический метод. Приготовление растворов и посуды для культивирования клеток. Ознакомление с правилами записи формул кариотипа и заключения при кариотипировании. Приготовление препаратов хромосом из лимфоцитов периферической крови.<br>Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола. | 6          | - |
| 19.          | Микроскопическое исследование метафазных пластинок человека. Исследование метафазных пластинок человека в норме и патологии. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.                                                                                                                      | 6          | - |
| 20.          | Учебно-практическая конференция по итогам практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа».                                                                                                                                                                                       | 6          | - |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>120</b> |   |

### 3.5. Самостоятельная работа обучающегося

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

#### 3.5.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

| № п/п | № семестра | Тема СР                                                                                                                                              | Виды СР                                                                                                                   | Всего 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                                                                                           | чтение учебной литературы, подготовка к практическим                                                                      | 14          |

|                                |   |                                                                                                                                             |                                                                                                                           |           |
|--------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                |   | времени. Детекция нуклеиновых кислот.                                                                                                       | занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.                                                      |           |
| 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 тестированию, подготовка к текущему контролю. | 4         |
| 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:</b> |   |                                                                                                                                             |                                                                                                                           | <b>60</b> |

### 3.5.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 1.

1. Устройство лаборатории молекулярно-генетических исследований.
2. Методы выделения ДНК и РНК. Принципы получения образцов геномной ДНК или РНК.
3. Устройство, принцип работы, назначение ПЦР-бокса. Правила работы.
4. Полимеразная цепная реакция. Требования и условия проведения ПЦР. Основные компоненты ПЦР-смеси и их роль. Ингибиторы ПЦР
5. Метод гель-электрофореза для визуализации ДНК. Принцип метода и его разновидности.

6. Методы молекулярного типирования на основе рестрикции. Достоинства и недостатки, области применения.
7. Методы полноэкзомного и полногеномного секвенирования в ассоциативных исследованиях. Достоинства и недостатки.
8. Эукариотические ДНК-полимеразы
9. Основные критерии при конструировании праймеров для ПЦР.
10. Метод дифференциального окрашивания хромосом и его роль в изучении кариотипа человека. Денверская и Парижская классификации хромосом человека.

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

##### 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 практике                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания результатов обучения                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2<br>(«Неудовлетворительно»)                                                                   | 3<br>(«Удовлетворительно»)                                                                                                                                                                                                                                                               | 4<br>(«Хорошо»)                                                                                                                                                                                                                           | 5<br>(«Отлично»)                                                                                                                                                                  |
| ОПК-1.1.<br>Знает теоретические основы фундаментальных биологических дисциплин и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | <i>Знать: историю развития представлений и основные закономерности организации генов и генома, полиморфизмов генов человека; современные достижения и перспективы исследований в области молекулярной генетики, медицинской генетики, историю разработки и совершенствования современных молекулярно-генетических методов;</i> | Не знает основного содержания программы, не знает выполнять предусмотренные программой задания | Удовлетворительно знает важнейшие разделы и основное содержание программы; имеет затруднения в использовании научного языка и терминологии, в стремлении логически, последовательно аргументированно изложить ответ, имеет затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий | Хорошо знает важнейшие разделы и основное содержание программы, пользоваться научным языком и терминологией в целом логически корректно, но не всегда аргументированно излагает ответ, умеет выполнять предусмотренные программой задания | Отлично знает весь программный материал, знает Научный язык и терминологию, логически, корректно и аргументированно излагает ответ и выполняет предусмотренные программой задания |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                    |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>принципы современных генетических диагностических клинико-лабораторных методов исследований и технологий; направления развития и усовершенствования технологий в исследовании генома человека для решения новых нестандартных задач исследований</i>                                                                                                           |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                    |
|  | <i>Уметь: ориентироваться в методах молекулярно-генетических исследованиях для правильного выбора в решении новых нестандартных задач в профессиональной деятельности; интерпретировать полученные молекулярно-генетических исследований; пользоваться специальной терминологией пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет</i> | Не умеет использовать основное содержание программы, не умеет выполнять предусмотренные программой задания | Удовлетворительно умеет использовать разделы и основное содержание программы; имеет затруднения в использовании научного языка и терминологии, в стремление логически, последовательно аргументированно изложить ответ, имеет затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий | Хорошо умеет использовать важнейшие разделы и основное содержание программы, умеет пользоваться научным языком и терминологией в целом логически корректно, но не всегда аргументированно излагает ответ, умеет выполнять предусмотренные программой задания | Отлично умеет использовать весь программный материал, свободно владеет научным языком и терминологией, логически, корректно и аргументированно излагает ответ и умеет выполнять предусмотренные программой задания |
|  | <i>Владеть: навыками</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Не владеет навыками                                                                                        | Удовлетворительно владеет                                                                                                                                                                                                                                                                   | Хорошо владеет                                                                                                                                                                                                                                               | Отлично выполнять                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                      | <i>проведения базовых методов молекулярно-генетической диагностики; современными молекулярно-генетическими методами исследований; навыками использования современных технологий в разработке и усовершенствовании генетических технологий в генетических исследованиях генома человека</i> | выполнять предусмотренные программой задания                                                                                                             | навыками выполнять логически, последовательно аргументированно выполнять предусмотренные программой задания                                                             | навыками выполнять предусмотренные программой задания                                                                                                        | предусмотренные программой задания                                                                                                                            |
| ОПК-1.2.<br>Умеет выбирать и описывать современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | <i>Знать: теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии</i>                                                                                                                              | Не знает теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии | Удовлетворительно знает теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии | Хорошо знает теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии | Отлично знает теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии |
|                                                                                                                                                                      | <i>Уметь: применять современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере</i>                                                                                                                                                                    | Не умеет применять современные методологические подходы для постановки и решения                                                                         | Удовлетворительно умеет применять современные методологические подходы для постановки и решения нестандартных                                                           | Удовлетворительно умеет применять современные методологические подходы для постановки                                                                        | Отлично умеет применять современные методологические подходы для постановки                                                                                   |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                     | <i>медицинской биотехнологии</i>                                                                                                                                  | новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии                                                                                                  | задач в сфере медицинской биотехнологии                                                                                                                                     | и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии                                                                                                       | и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии                                                                                             |
|                                                                                                                                                                     | <i>Владеть: навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии</i> | Не владеет навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии | Удовлетворительно владеет навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии | Удовлетворительно владеет навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии | Отлично владеет навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии |
| ОПК-1.3. Владеет навыками применения современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | <i>Знать: современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности</i>                       | Не знает теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | Удовлетворительно знает теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | Хорошо знает теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности            | Отлично знает теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности |
|                                                                                                                                                                     | <i>Уметь:</i>                                                                                                                                                     | Не умеет                                                                                                                                                     | Удовлетворительно                                                                                                                                                           | Удовлетворительно                                                                                                                                                           | Отлично                                                                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <i>применять современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности</i>                        | применять современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности                          | но умеет применять современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности                                | тально умеет применять современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности                            | умеет применять современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности                         |
|  | <i>Владеть: навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности</i> | Не владеет навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | Удовлетворительно владеет навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | Удовлетворительно владеет навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | Отлично владеет навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности |

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 практике | Критерии оценивания результатов обучения |                            |                 |                  |
|------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|-----------------|------------------|
|                                                      |                                 | 2<br>(«Неудовлетворительно»)             | 3<br>(«Удовлетворительно») | 4<br>(«Хорошо») | 5<br>(«Отлично») |

|                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                   |                                                                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6.1.<br>Знает основные современные компьютерные технологии и профессиональные базы данных, применяемые в профессиональной деятельности, принципы и подходы их использования при решении профессиональной задачи | <i>Знать: современные компьютерные технологии, используемые в биологических науках и образовании, особенно при проведении генетических анализов генома человека</i>                                                   | Не знает основного содержания программы                           | Удовлетворительно знает важнейших разделов и основного содержания программы                                                             | Хорошо знает важнейшие разделы и основное содержание программы                                                               | Отлично знает всего программного материала свободно                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                     | <i>Уметь: работать с профессиональным и базами и банками данных при проведении генетических исследований</i>                                                                                                          | Не умеет выполнять предусмотренные программой задания             | Удовлетворительно умеет использовать научный язык и терминологию, стремление логически, последовательно аргументированно изложить ответ | Хорошо умеет использовать научный язык и терминологию, стремление логически, последовательно аргументированно изложить ответ | Отлично умеет использовать научный язык и терминологию, стремление логически, последовательно аргументированно изложить ответ |
|                                                                                                                                                                                                                     | <i>Владеть: навыками использования современных математических аппаратов и анализа, хранения электронных изображений, навыком модифицировать компьютерные технологии для генетических исследований генома человека</i> | Не владеет навыками выполнения предусмотренных программой заданий | Удовлетворительно владеет навыками выполнения предусмотренных программой заданий                                                        | Хорошо владеет навыками выполнения предусмотренных программой заданий                                                        | Отлично владеет навыками выполнения предусмотренных программой заданий                                                        |
| ОПК-6.2.<br>Умеет осуществлять поиск перспективных современных                                                                                                                                                      | <i>Знать: перспективные современные компьютерные технологии и профессиональные базы данных, при</i>                                                                                                                   | Не знает перспективные современные компьютерные                   | Удовлетворительно знает перспективные современные компьютерные технологии и профессиональ                                               | Хорошо знает перспективные современные компьютерн                                                                            | Отлично знает перспективные современные компьютерн                                                                            |

|                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| х компьютерных технологий и профессиональных баз данных, при решении конкретной профессиональной задачи | <i>решении конкретной профессиональной задачи</i>                                                                                                                           | технологии и профессиональные базы данных, при решении конкретной профессиональной задачи                                                                    | ные базы данных, при решении конкретной профессиональной задачи                                                                                                                        | ые технологии и профессиональные базы данных, при решении конкретной профессиональной задачи                                                                     | ые технологии и профессиональные базы данных, при решении конкретной профессиональной задачи                                                                      |
|                                                                                                         | <i>Уметь: работать с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональным и базами данных, при решении конкретной профессиональной задачи</i>          | Не умеет работать с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональными базами данных, при решении конкретной профессиональной задачи | Удовлетворительно умеет работать с перспективным и современными компьютерным и технологиями и профессиональными базами данных, при решении конкретной профессиональной задачи          | Хорошо умеет работать с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональными базами данных, при решении конкретной профессиональной задачи | Отлично умеет работать с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональными базами данных, при решении конкретной профессиональной задачи |
|                                                                                                         | <i>Владеть: навыками работы с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональным и базами данных, при решении конкретной профессиональной задачи</i> | Не владеет навыками работы с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональными базами данных, при решении                           | Удовлетворительно владеет навыками работы с перспективным и современными компьютерным и технологиями и профессиональными базами данных, при решении конкретной профессиональной задачи | Хорошо владеет навыками работы с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональными базами данных, при                                   | Отлично владеет навыками работы с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональными базами данных, при                                   |

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                     | конкретной профессиональной задачи                                                                                                                            |                                                                                                                                                                              | решении конкретной профессиональной задачи                                                                                                                        | решении конкретной профессиональной задачи                                                                                                                         |
| ОПК-6.3.<br>Владеет навыками применения и модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи | <i>Знать: способы применения модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональным и базами для решения конкретной профессиональной задачи</i> | Не знает способы применения модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи | Удовлетворительно знает способы применения модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи | Хорошо знает способы применения модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи | Отлично знает способы применения модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи |
|                                                                                                                                                                             | <i>Уметь: использовать современные компьютерные технологии, приемы работы с профессиональным и базами для решения конкретной профессиональной задачи</i>            | Не умеет работать с современными компьютерными технологиями, приемами работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи        | Удовлетворительно умеет работать с современными компьютерными технологиями, приемами работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи        | Хорошо умеет работать с современными компьютерными технологиями, приемами работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи        | Отлично умеет работать с современными компьютерными технологиями, приемами работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи        |
|                                                                                                                                                                             | <i>Владеть: навыками работы с современными компьютерными технологиями, с профессиональным и базами для</i>                                                          | Не владеет навыками работы с современными компьютерными                                                                                                       | Удовлетворительно владеет навыками работы с современными компьютерными                                                                                                       | Хорошо владеет навыками работы с современными компьютерными                                                                                                       | Отлично владеет навыками работы с современными компьютерными                                                                                                       |

|  |                                            |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                             |                                                                                             |
|--|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | решения конкретной профессиональной задачи | технологиями, с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи | технологиями, с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи | ыми технологиями, с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи | ыми технологиями, с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи |
|--|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|

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

| <b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>                                                                                                                                                 | <b>Результаты обучения по практике «Современные методы генетического анализа»</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Оценочные средства</b>                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.1. Знает теоретические основы фундаментальных биологических дисциплин и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности | <i>Знать: историю развития представлений и основные закономерности организации генов и генома, полиморфизмов генов человека; современные достижения и перспективы исследований в области молекулярной генетики, медицинской генетики, историю разработки и совершенствованию современных молекулярно-генетических методов; принципы современных генетических диагностических клиничко-лабораторных методов исследований и технологий; направления развития и усовершенствования технологий в исследовании генома человека для решения новых нестандартных задач исследований</i> | Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по практике |
|                                                                                                                                                                                                             | <i>Уметь: ориентироваться в методах молекулярно-генетических исследованиях для правильного выбора в решении новых нестандартных задач в профессиональной деятельности; интерпретировать полученные результаты молекулярно-генетических исследований; пользоваться специальной терминологией пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет</i>                                                                                                                                                                                                     | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |
|                                                                                                                                                                                                             | <i>Владеть: навыками проведения базовых</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Задания для                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  | <i>методов молекулярно-генетической диагностики; современными молекулярно-генетическими методами исследований;</i><br><i>навыками использования современных технологий в разработке и усовершенствования генетических технологий в генетических исследованиях генома человека</i> | проверки сформированных знаний, умений и навыков                        |
| ОПК-1.2. Умеет выбирать и описывать современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности                                                | <i>Знать: теоретические основы современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии</i>                                                                                                                     | Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по практике |
|                                                                                                                                                                                                                  | <i>Уметь: применять современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии</i>                                                                                                                                 | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |
|                                                                                                                                                                                                                  | <i>Владеть: навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере медицинской биотехнологии</i>                                                                                                                 | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |
| ОПК-1.3. Владеет навыками применения современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности                                              | <i>Знать: современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности</i>                                                                                                                                       | Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по практике |
|                                                                                                                                                                                                                  | <i>Уметь: применять современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности</i>                                                                                                                             | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |
|                                                                                                                                                                                                                  | <i>Владеть: навыками использования современных методологических подходов для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности</i>                                                                                                             | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |
| ОПК-6.1. Знает основные современные компьютерные технологии и профессиональные базы данных, применяемые в профессиональной деятельности, принципы и подходы их использования при решении профессиональной задачи | <i>Знать: современные компьютерные технологии, используемые в биологических науках и образовании, особенно при проведении генетических анализов генома человека</i>                                                                                                               | Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по практике |
|                                                                                                                                                                                                                  | <i>Уметь: работать с профессиональными базами и банками данных при проведении генетических исследований</i>                                                                                                                                                                       | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |
|                                                                                                                                                                                                                  | <i>Владеть: навыками использования современных математических</i>                                                                                                                                                                                                                 | Задания для проверки                                                    |

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                            |                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                          | <i>аппаратов и анализа, хранения электронных изображений, навыком модифицировать компьютерные технологии для генетических исследований генома человека</i>                 | сформированных знаний, умений и навыков                                 |
| ОПК-6.2. Умеет осуществлять поиск перспективных современных компьютерных технологий и профессиональных баз данных, при решении конкретной профессиональной задачи        | <i>Знать: перспективные современные компьютерные технологии и профессиональные базы данных, при решении конкретной профессиональной задачи</i>                             | Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по практике |
|                                                                                                                                                                          | <i>Уметь: работать с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональными базами данных, при решении конкретной профессиональной задачи</i>          | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |
|                                                                                                                                                                          | <i>Владеть: навыками работы с перспективными современными компьютерными технологиями и профессиональными базами данных, при решении конкретной профессиональной задачи</i> | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |
| ОПК-6.3. Владеет навыками применения и модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи | <i>Знать: способы применения модификации современных компьютерных технологий, работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи</i>         | Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по практике |
|                                                                                                                                                                          | <i>Уметь: использовать современные компьютерные технологии, приемы работы с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи</i>                    | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |
|                                                                                                                                                                          | <i>Владеть: навыками работы с современными компьютерными технологиями, с профессиональными базами для решения конкретной профессиональной задачи</i>                       | Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков            |

## 5. Учебно-методическое обеспечение практики

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

#### Основная литература

| №№<br>п/п | Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов | Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов, количество экземпляров на |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>одного обучающегося по ООП</b> |
| 1. | Ярыгин, 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>                                                                           | Неограниченный доступ             |
| 2. | Ярыгин, 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             |
| 3. | Биология [Текст]: учебник/ Н. В. Чебышев [и др.]; под ред. Н. В. Чебышева. - М.: МИА, 2016. - 635,[5] с.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 100                               |
| 4. | 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 "Букар": [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             |

#### Дополнительная литература

| <b>№№ п/п</b> | <b>Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов, количество экземпляров на одного обучающегося по ООП</b> |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.            | Гигани, О. Б. Биология: руководство к лабораторным занятиям: учебное пособие / Под ред. Гигани О. Б. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 272 с. - ISBN 978-5-9704-3726-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437261.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437261.html</a> | Неограниченный доступ                                                                                                                       |
| 2.            | 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 "Букар": [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>   | Неограниченный доступ                                                                                                                       |
| 3.            | Молекулярная биология: учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово: КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103922">https://e.lanbook.com/book/103922</a>                                                                | Неограниченный доступ                                                                                                                       |
| 4.            | Практикум по молекулярной биологии: учебное пособие для студентов медико-биологического факультета / Н. В. Юнусова, Д. И. Кузьменко, Е. В. Кайгородова и др. - Томск: Издательство СибГМУ,                                                                                                                                                                                 | Неограниченный доступ                                                                                                                       |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|     | 2017. - 65 с. - Текст: электронный // ЭБС "Букап": [сайт]. - URL: <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/praktikum-po-molekulyarnoj-biologii-5091318/">https://www.books-up.ru/ru/book/praktikum-po-molekulyarnoj-biologii-5091318/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |
| 5.  | Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 855 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/151579">https://e.lanbook.com/book/151579</a>                                                                                                    | Неограниченный доступ |
| 6.  | Фрешни, Р. Я. Культура животных клеток: практическое руководство: руководство / Р. Я. Фрешни ; перевод с английского Ю. Н. Хомякова, Т. И. Хомяковой. — 4-е, изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2018. — 791 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103030">https://e.lanbook.com/book/103030</a>                                                                                                                                                 | Неограниченный доступ |
| 7.  | Биология [Текст] Учебник для студентов высших учебных заведений / Т.В. Викторова, А.Ю.Асанов. - М.: Изд. «Академия», 2013 (переиздание 2019). - 289 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 769                   |
| 8.  | Генетика [Текст] : учебник / В. И. Иванов [и др.] ; под ред. В. И. Иванова. - М. : Академкнига, 2007. - 638 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 35                    |
| 9.  | 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>                                                                                                                                                                  | Неограниченный доступ |
| 10. | 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                   |
| 11. | 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 |
| 12. | 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                     |
| 13. | 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>                                                                            | Неограниченный доступ |
| 14. | Снигур Г. Л. Основы общей генетики. Закономерности наследственности и изменчивости: учебное пособие / Г. Л. Сنيгур, 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 |
| 15. | 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 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 16. | Современные методы пренатальной диагностики и неонатального скрининга на наследственные болезни [Текст]: учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ; сост. Г. М. Исакова [и др.]. - Уфа, 2016. - 74 с.                                                                                                                                                                                                                        | 200                   |
| 17. | 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. Исакова [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 |
| 18. | 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                    |
| 19. | 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 |
| 20. | 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                   |
| 21. | 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 |
| 22. | Ершов, Ю. А. Основы молекулярной диагностики. Метаболомика [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 |
| 23. | Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Неограниченный доступ |
| 24. | База данных «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Неограниченный доступ |
| 25. | Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                       | Неограниченный доступ |
| 26. | 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 практики

*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. <http://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента).

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по практике «Современные методы генетического анализа».**

**Таблица**

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования</b> | <b>Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)</b> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | 2                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                   |
| 1            | Магистратура, 06.04.01 Биология<br>Практика по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа»                                                 | <p><b>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Учебная аудитория № 1.1 (для проведения занятий лекционного типа):</b><br/>Число посадочных мест-32<br/>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт.<br/>Учебно-методические материалы.</p> <p><b>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Учебная аудитория № 2.1:</b><br/>Число посадочных мест-30<br/>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт.<br/>Учебно-методические материалы.</p> <p><b>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Учебная аудитория № 2.2</b><br/>Число посадочных мест-30<br/>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт.<br/>Учебно-методические материалы.</p> <p>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Учебная аудитория № 2.31 (для проведения занятий лекционного типа):<br/>Число посадочных мест-32<br/>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт.<br/>Учебно-методические материалы.</p> | 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 47, корпус 8.                                                                                                           |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                               |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Учебная аудитория № 3.1</b><br/>Число посадочных мест- 30<br/>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.</p> <p><b>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Учебная аудитория № 3.2</b><br/>Число посадочных мест-18<br/>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.</p> <p><b>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Компьютерный класс (аудитория для СРО)</b><br/>Число посадочных мест-36<br/>комплекты микро и макропрепаратов, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                               |
|  | <p><b>Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН. лаборатория физиологической генетики, лаборатория молекулярной генетики комнаты: 211, 212, 215, 216, 409. (406 - актовый зал, 432 - учебная аудитория чтение лекций и семинары)</b><br/>Приборы для амплификации нуклеиновых кислот в реальном времени (CFX-96, Bio-Rad Laboratories, США; StepOnePlus, Applied Biosystems, США; RotorGene 6000, Corbett Research, Австралия; LightCycler® 96 (Roche), микроскоп инвертированный для лабораторных исследований Axio Observer D1, Carl Zeiss, Проточный цитофлуориметр NovoCyte 3000, ACEA Biosciences, Прибор для измельчения и гомогенизации биологических образцов Precellys 24 Dual, Bertin Technologies, Система получения сверхчистой воды Simplicity (SIMSV00EU), Millipore., Миниротатор Multi BIO RS-24 с платформой PRS-26, BioSan., Центрифуга-вортекс «Микроспин» FV-2400, BioSan, Центрифуга лабораторная высокоскоростная MiniSpin Plus , Eppendorf, Счетчик клеток - анализатор жизнеспособности клеток, TC20, BioRad, Лабораторная центрифуга многофункциональная с охлаждением 5804R, Eppendorf, Бокс биологической безопасности</p> | <p>Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН<br/>450054 Республика Башкортостан, г. Уфа, проспект Октября, 71</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>класс II (тип В2) БАВп-01-«Ламинар-С»-1.2, «Ламинарные системы», Микроспектрофотометр NanoPhotometer P 330, Implen, Термостат типа водяная баня WB-4MS с магнитной мешалкой и ванной, BioSan, Мешалка магнитная с подогревом MSH-300, BioSan, Стерилизатор сухожаровой с принудительной вентиляцией воздуха FD53, Binder, Стерилизатор настольный паровой автоматический TUT-2540ЕКА, CO2 инкубатор MCO-19AIC, Sanyo, Настольный pH-метр HI 2211, Hanna Instruments, Сосуд Дьюара для хранения 2000 образцов, 71,0 л, CY509250-70, Сосуд Дьюара объемом, 20л СДП-20, Морозильник низкотемпературный, MDF-193 Sanyo, Шейкер-инкубатор ES-20 в комплекте с платформой UP-12, BioSan, Микропланшетный ридер Spark 10M (с шейкером, инкубатором и возможностью измерения адсорбции, флуоресценции, люминесценции), Tecan, ПЦР-бокс, UV-Cleaner box, BioSan, Микроспектрофотометр, NanoPhotometer™ P 330, Магнитный штатив для пробирок 15-50 мл, MagRack50ML, Магнитный штатив для работы с магнитными частицами для пробирок на 1.5 мл, MagRack16, Генератор чешуйчатого льда, Flake Ice Machine KF45 Migel, Porkka.</p> |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|