

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Павлов Валентин Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.07.2023 13:45:27  
Уникальный программный ключ:  
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

*Кафедра биологии*

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Д.А. Балишин  
« 30 » июля 2023 г.



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

Уровень образования  
Высшее – *Магистратура*  
Направление подготовки  
*06.04.01 – Биология*

Направленность (профиль) *подготовки:*

*Современные информационные технологии в медицине и биологии*

Квалификация  
*Магистр*

Форма обучения

*Очная*

Для приема: 2023

Уфа – 2023


При разработке рабочей программы практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа» в основу положены:

1) ФГОС ВО 3 по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от « 11 » августа 2020 г;

2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.04.01 Биология (направленность (профиль) Современные информационные технологии в медицине и биологии), утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «30» мая 2023 г., протокол №5.

Рабочая программа практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа» одобрена на заседании кафедры биологии от «14» апреля 2023 г., протокол № 11.


Заведующий кафедрой

 / Т.В. Викторова

Рабочая программа практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа» одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «24» апреля 2023, протокол № 6.

**Председатель УМС**

УМС по программам бакалавриата и магистратуры

 / К.В. Храмова

**Разработчики:**

Зав. кафедрой биологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, д.м.н., профессор Т.В. Викторова

Доцент кафедры биологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, к.б.н. А.Р. Сахабутдинова

Доцент кафедры биологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, к.б.н. О.В. Кочетова

## 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 «Современные методы генетического анализа».	6
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности.	6
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по практике «Современные методы генетического анализа».	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 «Современные методы генетического анализа».	12
3.5.	Самостоятельная работа обучающегося.	14
3.5.1.	Виды СР (аудиторная работа).	14
3.5.2.	Виды СР (внеаудиторная работа).	14
3.5.3.	Примерная тематика контрольных вопросов.	16
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения практики «Современные методы генетического анализа».	16
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».	16
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по практике «Современные методы генетического анализа» соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.	20
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение практики «Современные методы генетического анализа».	22
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики «Современные методы генетического анализа».	22
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики «Современные методы генетического анализа».	25
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по практике «Современные методы генетического анализа».	25

## 1. Пояснительная записка.

Практика по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа» относится к обязательной части блока 2 учебного плана. Особенности ее проведения, формы отчетности определяются положением о практике, рабочей программой, разработанной кафедрой биологии на основе примерных программ практик по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Содержание практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа» определяется кафедрой биологии, ответственной за организацию проведения данной практики. В процессе прохождения практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа» у студентов магистратуры формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции: ОПК-1, ОПК-6, ПК-1, ПК-4.

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

Практика проводится на 1 курсе в 1 семестре.

Практика по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа» для студентов магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 06.04.01 Биология, является важной частью учебного процесса и направлена на закрепление знаний, а также умений и навыков применения теоретических знаний для решения практических и прикладных задач.

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.

Для достижения данной цели практики необходимо решить следующие задачи:

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

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по практике «Современные методы генетического анализа», соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук. ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной	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

<p>и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. ОПК-1.3. Применяет навыки деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.</p>	<p>генетических диагностических клинико-лабораторных методов исследований и технологий; направления развития и усовершенствования технологий в исследовании генома человека.</p> <p>Уметь: ориентироваться в методах молекулярно-генетических исследований 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.</p> <p>Владеть: навыками проведения базовых методов молекулярно-генетической диагностики; современными молекулярно-генетическими методами исследований; навыками использования современных технологий в разработке и усовершенствования генетических технологий в генетических исследованиях генома человека; навыками деловых коммуникаций в междисциплинарных направлениях, где используются молекулярно-генетические исследования.</p>
<p>ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.</p>	<p>ОПК-6.1. Использует знания о путях и перспективах применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании. ОПК-6.2. Работает с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности. ОПК-6.3. Использует необходимый математический аппарат и навыки анализа и хранения электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.</p>	<p>Знать: современные компьютерные технологии, используемые в биологических науках и образовании, особенно при проведении генетических анализов генома человека.</p> <p>Уметь: работать с профессиональными базами и банками данных при проведении генетических исследований.</p> <p>Владеть: навыками использования современных математических аппаратов и анализа, хранения электронных изображений, навыком модифицировать компьютерные технологии для генетических исследований генома человека.</p>
<p>ПК-1. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.</p>	<p>ПК-1.1. Использует теоретические знания об основах фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей) магистерской программы. ПК-1.2. Творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей) магистерской программы. ПК-1.3. Использует полученные знания для правильного проведения эксперимента, выбора анализируемых показателей и параметров, а также для анализа полученных фактических данных.</p>	<p>Знать: научно-техническую информацию для освоения и разработке современных генетических методов исследования.</p> <p>Уметь: применять литературный и патентный поиск по освоению и разработке современных методов генетического анализа, применять современные подходы, характерные для информационных технологии для решения исследовательских задач в ходе использования современных методов генетического анализа.</p> <p>Владеть: навыками внедрения результатов исследования и разработок с использованием современных методов генетического анализа.</p>

<p><i>ПК-4. Владеет навыками формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской работой обучающихся, умением представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.</i></p>	<p><i>ПК-4.1. Применяет фундаментальные биологические понятия, законы и закономерности, современные научно-исследовательские и образовательные технологии, в том числе интерактивные; особенности использования методических моделей, методик и приемов обучения в преподавании биологических дисциплин.</i></p> <p><i>ПК-4.2. Планирует самостоятельную педагогическую деятельность, разрабатывает собственные занятия по биологическим дисциплинам.</i></p> <p><i>ПК-4.3. Способен представить учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей; осуществлять руководство научно-исследовательской работой обучающихся.</i></p>	<p><i>Знать: фундаментальные биологические понятия, законы и закономерности, современные научно-исследовательские и образовательные технологии в исследованиях, использующих современные молекулярно-генетические методы.</i></p> <p><i>Уметь: использовать знания фундаментальных биологических понятий, законы и закономерности, современные научно-исследовательские и образовательные технологии для планирования самостоятельной педагогической деятельности в области исследований с использованием современных молекулярно-генетических методов.</i></p> <p><i>Владеть: навыками представления учебного материала в устной, графической формах, навыками руководства научно – исследовательских работ обучающихся в области молекулярно-генетические исследований, навыками использования методов подготовки презентаций для мультимедийных представлений.</i></p>
---	--	---

## **2.Требования к результатам освоения практики «Современные методы генетического анализа».**

### **2.1.Типы задач профессиональной деятельности.**

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе практики по направлению профессиональной деятельности: научно-исследовательские.

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе практики:

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

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

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

п/ №	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
---------	---	---	---	---	--------------------

1	2	3	4	5	6
1.	<p>ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук. ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку. ОПК-1.3. Применяет навыки деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории, представления и обсуждения предлагаемых решений.</p>		<p>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 генетических задач, базовыми методами изучения генома человека, базовыми технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет; методами подготовки презентаций для мультимедийных представлений, навыками применения деловых коммуникаций в междисциплинарной аудитории.</p>	<p>Собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование.</p>
2.	<p>ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок</p>	<p>ОПК-6.1. Использует знания о путях и перспективах применения современных компьютерных технологий в биологических науках и образовании. ОПК-6.2. Работает с профессиональными базами и банками данных в избранной области профессиональной деятельности. ОПК-6.3. Использует необходимый математический аппарат и навыки анализа и хранения</p>		<p>Владеет навыками использования современных математических аппаратов и анализа, хранения электронных изображений, навыками модификации компьютерных технологий для освоения и разработки современных методов генетических исследований генома человека, навыками работы с профессиональными базами и банками для генетического анализа.</p>	<p>Собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, рецензирование научной работы.</p>

		электронных изображений, имеет опыт модификации компьютерных технологий в целях профессиональных исследований.			
3.	ПК-1 Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.	<p>ПК-1.1. Использует теоретические знания об основах фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей) магистерской программы.</p> <p>ПК-1.2. Творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей) магистерской программы.</p> <p>ПК-1.3. Использует полученные знания для правильного проведения эксперимента, выбора анализируемых показателей и параметров, а также для анализа полученных фактических данных.</p>		Владеет навыками использования фундаментальных и прикладных знаний и творческого подхода в научной и производственно-технологической деятельности в решении исследовательских задач в ходе использования современных методов генетического анализа, навыками правильной постановки экспериментов и выбора показателей и параметров для генетического анализа, базовыми технологиями анализа полученных данных генетического анализа, навыками преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет.	Собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, рецензирование научной работы.
4.	ПК-4. Владеет навыками формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской работой обучающихся, умением представлять учебный материал в устной, письменной и графической	<p>ПК-4.1. Применяет фундаментальные биологические понятия, законы и закономерности, современные научно-исследовательские и образовательные технологии, в том числе интерактивные; особенности использования методических моделей, методик и приемов обучения в преподавании биологических дисциплин.</p> <p>ПК-4.2. Планирует самостоятельную педагогическую деятельность, разрабатывает собственные занятия</p>		Владеет навыками применения современных научно-исследовательских и образовательных технологий в преподавании учебного материала в устной, графической формах, навыками руководства научно – исследовательских работ обучающихся в области молекулярно-генетические исследований, навыками использования методов подготовки презентаций для мультимедийных представлений, навыками планирования педагогической деятельности.	Собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование, рецензирование научной работы.



форме для различных контингентов слушателей.	по биологическим дисциплинам. ПК-4.3. Способен представить учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей; осуществлять руководство научно-исследовательской работой обучающихся.				
--	---	--	--	--	--

### 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/ зачетных единиц	Семестр	
		I	часов
1	2	3	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	
Лекции (Л)	-	-	
Практические занятия (ПЗ),	120	120	
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	
Подготовка к занятиям (ПЗ)	30	30	
Подготовка к текущему контролю (ПТК))	15	15	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК))	15	15	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З), зачет с оценкой ЗО	3	3
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>180</b>	<b>180</b>
	ЗЕТ	<b>5,0</b>	<b>5,0</b>

3.2. Перечень разделов практики «Современные методы генетического анализа» и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов (видов практической деятельности).

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела практики «Современные методы генетического анализа»	Содержание раздела (виды практической деятельности)
1	2	3	4
1.	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ПК-4	Ознакомление с приборным парком лаборатории молекулярно-генетических исследований. Приготовление	Ознакомление студентов с целью, задачами производственной практики, техникой безопасности, с парком лабораторного оборудования лаборатории

		реактивов и буферных растворов, посуды для проведения экспериментов.	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 ОПК-6 ПК-1 ПК-4	Выделение и очистка нуклеиновых кислот.	Выделение тотальной хромосомной ДНК. Методы экстракции ДНК.
3.	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ПК-4	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 ОПК-6 ПК-1 ПК-4	Гибридизация нуклеиновых кислот.	Гибридизация нуклеиновых кислот. Денатурация и ренатурация ДНК. Термодинамика ДНК.
5.	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ПК-4	Рестрикционный анализ ДНК.	Рестрикционный анализ ДНК. Классификация эндонуклеаз рестрикции. Сайты рестрикции. Анализ электрофореграмм рестрикционного анализа.
6.	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ПК-4	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 ОПК-6 ПК-1 ПК-4	Методы секвенирования.	Методы секвенирования 1-го и 2 поколения. Методы подготовки образцов для секвенирования. Анализ данных секвенирования.
8.	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ПК-4	Генотипирование.	Методы генотипирования. Анализ результатов генотипирования с использованием различных методов. Решение ситуационных задач по генотипированию.
9.	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Цитогенетический метод.	Цитогенетический метод. Приготовление растворов и посуды для культивирования клеток. Приготовление препаратов

	ПК-4		хромосом из лимфоцитов периферической крови. Микроскопическое исследование метафазных пластинок человека.
10.	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1 ПК-4	Учебно-практическая конференция по итогам практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа».	Учебно-практическая конференция по итогам практики по направлению профессиональной деятельности «Современные методы генетического анализа».

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

№п /п	№ семестра	Наименование раздела практики	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) и количество часов по семестрам практики «Современные методы генетического анализа».**

№п/п	Название тем практических занятий	Семестр	
		1	3
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.	6	

	Выполнение индивидуальных заданий. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокол.		
8.	Анализ электрофоретических паттернов. Эмуляция геля электрофореза с использованием компьютерных программ. Определение размеров фрагментов ДНК на электрофореграммах. Сравнительный анализ электрофоретических паттернов. 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. 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. 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. 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. 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. 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. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.		6
15.	Методы генотипирования. Методы молекулярного типирования на основе рестрикции, ПЦР и секвенирования. Достоинства и недостатки, области		6

	применения. Индивидуальный анализ полученного фактического материала, оформление протокола.		
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). 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. 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 времени. Детекция нуклеиновых кислот.	чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	14
4.	1	Гибридизация нуклеиновых кислот.	чтение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.	6

			занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю.			
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 «Современные методы генетического анализа».

**4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по практике «Современные методы генетического анализа». Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по практике «Современные методы генетического анализа».**

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 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	Знать: историю развития представлений и основные закономерности организации генов и генома, 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 клинико-лабораторных методов исследований и технологий; направления развития и усовершенствования технологий в исследовании генома человека. Уметь: ориентироваться в методах молекулярно-генетических исследованиях для правильного выбора в решении	Студент не знает основного содержания программы, не умеет выполнять предусмотренные программой задания.	Студент имеет фрагментарные поверхностные знания важнейших разделов и основного содержания программы; имеет затруднения в использовании научного языка и терминологии, в стремление логически, последовательно аргументировано изложить ответ, имеет затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий.	Студент знает 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.	Студент имеет глубокие и систематические знания всего программного материала, свободно владеет научным языком и терминологией, логически, корректно и аргументированно излагает ответ и умеет выполнять предусмотренные программой задания.



	<p>конкретных задач в профессиональной деятельности; интерпретировать полученные результаты молекулярно-генетических исследований; пользоваться специальной терминологией пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет.</p> <p>Владеть: навыками проведения базовых методов молекулярно-генетической диагностики; современными молекулярно-генетическими методами исследований; навыками использования современных технологий в разработке и усовершенствовани я генетических технологий в генетических исследовании генома человека; навыками деловых коммуникаций в междисциплинарны х направлениях, где используются молекулярно-генетические исследования.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по практике	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-6 Способен творчески применять и модифицировать	Знать: современные компьютерные технологии, используемые в биологических науках и	Студент не знает основного содержания программы, не умеет выполнять предусмотрен	Студент имеет фрагментарные поверхностные знания важнейших разделов и основного	Студент знает важнейшие разделы и основное содержание программы,	Студент имеет глубокие и систематическое знания всего программного материала,

современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок	образовании, особенно при проведении генетических анализов генома человека. Уметь: работать с профессиональными базами и банками данных при проведении генетических исследований. Владеть: навыками использования современных математических аппаратов и анализа, хранения электронных изображений, навыком модифицировать компьютерные технологии для генетических исследований генома человека.	ные программой задания.	содержания программы; имеет затруднения в использовании научного языка и терминологии, в стремление логически, последовательно аргументированно изложить ответ, имеет затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий.	умеет пользоваться научным языком и терминологией в целом логически корректно, но не всегда аргументированно излагает ответ, умеет выполнять предусмотренные программой задания.	свободно владеет научным языком и терминологией логически, корректно и аргументированно излагает ответ и умеет выполнять предусмотренные программой задания.
---	---	-------------------------	--	--	--

Код и формулировка компетенции: ПК-1. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.	Знать: научно-техническую информацию для освоения и разработке современных генетических методов исследования. Уметь: применять литературный и патентный поиск по освоению и разработке современных методов генетического анализа, применять современные подходы, характерные для информационных технологии для решения исследовательских	Студент не знает основного содержания программы, не умеет выполнять предусмотренные программой задания.	Студент имеет фрагментарные поверхностные знания важнейших разделов и основного содержания программы; имеет затруднения в использовании научного языка и терминологии, в стремление логически, последовательно аргументированно изложить ответ, имеет затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий.	Студент знает 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.	Студент имеет глубокие и систематические знания всего программного материала, свободно владеет научным языком и терминологией логически, корректно и аргументированно излагает ответ и умеет выполнять предусмотренные программой задания.

	задач в ходе использования современных методов генетического анализа. Владеть: навыками внедрения результатов исследования и разработок с использованием современных методов генетического анализа.				
--	--	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции: ПК-4. Владеет навыками формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской работой обучающихся, умением представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-4. Владеет навыками формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской работой обучающихся, умением представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.	Знать: фундаментальные биологические понятия, законы и закономерности, современные научно-исследовательские и образовательные технологии в исследованиях, использующих современные молекулярно-генетические методы. Уметь: использовать знания фундаментальных биологических понятий, законы и закономерности, современные научно-исследовательские и образовательные технологии для планирования самостоятельной педагогической деятельности в области исследований с использованием	Студент не знает основного содержания программы, не умеет выполнять предусмотренные программой задания.	Студент имеет фрагментарные поверхностные знания важнейших разделов и основного содержания программы; имеет затруднения в использовании научного языка и терминологии, в стремление логически, последовательно аргументированно изложить ответ, имеет затруднения при выполнении предусмотренных программой заданий.	Студент знает 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.	Студент имеет глубокие и систематические знания всего программного материала, свободно владеет научным языком и терминологией логически, корректно и аргументированно излагает ответ и умеет выполнять предусмотренные программой задания.

	современных молекулярно- генетических методов. Владеть: навыками представления учебного материала в устной, графической формах, навыками руководства научно – исследовательских работ обучающихся в области молекулярно- генетические исследований, навыками использования методов подготовки презентаций для мультимедийных представлений.				
--	--	--	--	--	--

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности	<p><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 клинико-лабораторных методов исследований и технологий; направления развития и усовершенствования технологий в исследовании генома человека.</i></p> <p><i>Уметь: ориентироваться в методах молекулярно-генетических исследованиях для правильного выбора в решении новых и нестандартных задач в профессиональной деятельности; интерпретировать полученные результаты молекулярно-генетических исследований; пользоваться специальной терминологией пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет.</i></p>	<p>Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине.</p> <p>Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.</p>

	<i>Владеть: навыками проведения базовых методов молекулярно-генетической диагностики; современными молекулярно-генетическими методами исследований; навыками использования современных технологий в разработке и усовершенствования генетических технологий в генетических исследованиях генома человека; навыками деловых коммуникаций в междисциплинарных направлениях, где используются молекулярно-генетические исследования.</i>	Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.
ОПК-6. Способен творчески применять и модифицировать современные компьютерные технологии, работать с профессиональными базами данных, профессионально оформлять и представлять результаты новых разработок.	<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 дисциплине.
	<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 аппаратов и анализа, хранения электронных изображений, навыком модифицировать компьютерные технологии для генетических исследований генома человека.</i>	Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.
ПК-1. Способен творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры.	<i>Знать: научно-техническую информацию для освоения и разработке современных генетических методов исследования.</i>	Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине.
	<i>Уметь: применять литературный и патентный поиск по освоению и разработке современных методов генетического анализа, применять современные подходы, характерные для информационных технологии для решения исследовательских задач в ходе использования современных методов генетического анализа.</i>	Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.
	<i>Владеть: навыками внедрения результатов исследования и разработок с использованием современных методов генетического анализа.</i>	Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.
ПК-4. Владеет навыками формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в общеобразовательных организациях, а также в образовательных организациях высшего образования и руководству научно-исследовательской работой обучающихся, умением представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.	<i>Знать: фундаментальные биологические понятия, законы и закономерности, современные научно-исследовательские и образовательные технологии в исследованиях, использующих современные молекулярно-генетические методы.</i>	Тестовые задания, вопросы для проверки теоретических знаний по дисциплине.
	<i>Уметь: использовать знания фундаментальных биологических понятий, законы и закономерности, современные научно-исследовательские и образовательные технологии для планирования самостоятельной педагогической деятельности в области исследований с использованием современных молекулярно-генетических методов.</i>	Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.
	<i>Владеть: навыками представления учебного материала в устной, графической формах, навыками руководства научно – исследовательских работ обучающихся в области молекулярно-генетические исследований, навыками использования методов подготовки презентаций для мультимедийных</i>	Задания для проверки сформированных знаний, умений и навыков.

представлений.

## 5. Учебно-методическое обеспечение практики «Современные методы генетического анализа».

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики «Современные методы генетического анализа».

#### Основная литература

№№ п/п	Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов, количество экземпляров на одного обучающегося по ООП
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 "Букап": [сайт]. - URL: <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-medicinskoj-genetiki-15915678/">https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-medicinskoj-genetiki-15915678/</a> (дата обращения: 22.03.2023).	Неограниченный доступ

#### Дополнительная литература

№№ п/п	Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов, количество экземпляров на одного обучающегося по ООП
1.	Гигани, О. Б. Биология: руководство к лабораторным занятиям:	Неограниченный

	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>		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 "Букап": [сайт]. - URL: <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-medicinskoj-genetiki-15915678/">https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-medicinskoj-genetiki-15915678/</a>		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, 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>		Неограниченный доступ
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		Неограниченный

	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>		доступ
14.	Снигур Г. Л. Основы общей генетики. Закономерности наследственности и изменчивости: учебное пособие / Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова. - Волгоград: ВолгГМУ, 2022. - 116 с. - ISBN 9785965207985. - Текст: электронный // ЭБС "Букап": [сайт]. - URL : <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-obcshej-genetiki-zakonomernosti-nasledstvennosti-i-izmenchivosti-15850078/">https://www.books-up.ru/ru/book/osnovy-obcshej-genetiki-zakonomernosti-nasledstvennosti-i-izmenchivosti-15850078/</a>		Неограниченный доступ
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. Исхакова [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. Исхакова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2016. - on-line. - Режим доступа: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib735.pdf">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib735.pdf</a>		Неограниченный доступ
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 «Современные методы генетического анализа».**

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

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

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

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Магистратура, 06.04.01 Биология 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> Число посадочных мест-32 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 № 2.1:</b> Число посадочных мест-30 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 № 2.2</b> Число посадочных мест-30 комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска</p>	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, д. 47, корпус 8.

аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.

**ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии**  
Учебная аудитория № 2.31 (для проведения занятий лекционного типа):

Число посадочных мест-32

комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.

**ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Учебная аудитория № 3.1**

Число посадочных мест- 30

комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.

**ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Учебная аудитория № 3.2**

Число посадочных мест-18

комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.

**ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии Компьютерный класс (аудитория для СРО)**

Число посадочных мест-36

комплекты микро и макропрепаратов, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.

**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)

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 класс II (тип B2) 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-2540EKA, CO2 инкубатор MCO-19AIC, Sanyo, Настольный рН-метр HI 2211, Hanna Instruments, Сосуд Дьюара для

Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН  
450054 Республика Башкортостан, г. Уфа, проспект Октября, 71

		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), Тесап, 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.			
--	--	---	--	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Кафедра биологии*

Дневник по практике по направлению профессиональной деятельности  
«Современные методы генетического анализа»

Обучающегося (Ф.И.О.) \_\_\_\_\_

Курса \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_ очной формы обучения, направления подготовки  
06.04.01 Биология, направленность (профиль) подготовки: Бионанотехнологии и  
наноструктурированные биоматериалы

Место прохождения практики \_\_\_\_\_

Сроки практики \_\_\_\_\_

Руководитель практики \_\_\_\_\_

Дневник-отчет сдан \_\_\_\_\_

Дневник-отчет проверен \_\_\_\_\_