

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павел Валентинович Николаев

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2024 11:39:43

Уникальный идентификатор:

a562210a8a161d1bc9a74c4a0a7c820ac76b9d77665849e6d6db3e5a4e71d6ee

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

*Кафедра биологии*

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе  
Валишин Д.А. / 

«30» мая 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПОПУЛЯЦИОННАЯ ГЕНЕТИКА**

Уровень образования

Высшее – *магистратура*

Направление подготовки

*06.04.01 – Биология*

Направленность - *Генетика*

Квалификация

*Магистр*

Форма обучения

*Очная*


Для приема: *2024*

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура 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 направлению подготовки 06.04.01 Биология (профиль Генетика), утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «30» мая 2024г., протокол № 5
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 14.03.2018г. № 145н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики»

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры биологии от «12» марта 2024г., протокол № 11

**Заведующий кафедрой**

 /Т.В. Викторова

Рабочая программа дисциплины одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «24» 09 2024, протокол № 2.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ,  
доцент

 / Титова Т.Н.

**Разработчики:**

Казанцева С.Р. – ассистент кафедры биологии

Викторова Т.В.- зав кафедрой биологии, д.м.н., профессор

<b>СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:</b>		стр.
1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	6
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	6
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	6
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	9
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	9
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	9
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	14
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	14
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	16
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	18
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	20
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	20
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	20
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	22
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	23

## 1. Пояснительная записка

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

Дисциплина «Популяционная генетика» относится к вариативной части

Дисциплина изучается на II курсе в 3 семестре.

Цель усвоения учебной дисциплины «Популяционная генетика» состоит в формировании у магистров представлений о популяции как основной единице микроэволюционного процесса, а также об основных методах популяционно-генетических исследований.

**1. 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

#### ОПК-4, ПК-3

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ОПК-4. Способен участвовать в проведении санитарно-микробиологической экспертизы, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки биологической безопасности	ОПК-4.1. Использует знания о теоретических основах, методах и нормативных документах в области санитарно-микробиологической экспертизы, особенностях обследования и оценки санитарного состояния территорий и акваторий, методах тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств;	Умеет использовать знания популяционной генетики в области санитарно-микробиологической экспертизы, особенности обследования и оценки санитарного состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств.

	ОПК-4.3. Применяет опыт планирования санитарно-микробиологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных.	Умеет применять опыт планирования санитарно-микробиологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических популяционно-генетических данных.
ПК-3. Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	ПК-3.1. Знает основные подходы, принципы и методы, используемые при организации и проведении анализа результатов различных видов научных исследований и проектных заданий	Знает об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике, основные положения концепции генетического полиморфизма; факторы микроэволюции; основы популяционной генетики человека
	ПК-3.2. Умеет анализировать условия проведения эксперимента, осуществлять научно-техническую и статистическую оценку достоверности результатов различных видов биологических исследований,	Умеет рассчитывать основные популяционно-генетические параметры
	ПК-3.3. Владеет навыками изложения и представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований, составления всех типов отчетной документации	Владеет специализированными компьютерными программами по расчету популяционно-генетических параметров; основными методами изучения биохимического и генетического полиморфизма (электрофорез биомолекул в гелях, полимеразная цепная реакция, рестрикционный анализ, закон Харди -Вайнберга)

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины:

Научно-исследовательская деятельность

## 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных ОПК – 4 и профессиональных ПК-3 компетенций:

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-4. Способен участвовать в проведении санитарно-микробиологической экспертизы, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки биологической безопасности	ОПК-4.1. Использует знания о теоретических основах, методах и нормативных документах в области санитарно-микробиологической экспертизы, особенностях обследования и оценки санитарного состояния территорий и акваторий, методах тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств;  ОПК-4.3. применяет опыт планирования санитарно-микробиологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических данных	А/04.7.	Участие в обсуждении, дискуссии, ответы на поставленные вопросы,	Письменное тестирование,  устный опрос, собеседование
2.	ПК-3. Способен	ПК-3.1. Знает	А/04.7.	Решение	Собеседование

	<p>применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>	<p>основные подходы, принципы и методы, используемые при организации и проведении анализа результатов различных видов научных исследований и проектных заданий</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать условия проведения эксперимента, осуществлять научно-техническую и статистическую оценку достоверности результатов различных видов биологических исследований,</p> <p>ПК-3.3. Владеет навыками изложения и представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований, составления всех типов отчетной документации</p>		<p>ситуационных задач по популяционной генетике</p>	<p>ие по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование</p>
--	--	--	--	---	---

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		№ 3	№ 4
		часов	часов
1	2	3	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	-
Лекции (Л)	8	8	-
Практические занятия (ПЗ),	16	16	-
Семинары (С)	-	-	-

Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СРО), в том числе:</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	
Реферат (Реф)	8	8	-	
Расчетно-графические работы (РГР)	10	10	-	
Подготовка к занятиям (ПЗ)	12	12	-	
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	6	16	-	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	12	12	-	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3	3	-
	экзамен (Э)	-	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>-</b>
	<b>ЗЕТ</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>-</b>

### 3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-4, ПК-3	Введение. Понятие о популяции как целостной системе	Задачи и методы генетики популяций, ее место в структуре биологических дисциплин. Вклад зарубежных (С.Райт, Р.Фишер, Дж.Холдейн, М.Кимура, Р.Левонтин и др.) и отечественных (С.С.Четвериков, А.С. Серебровский, Н.И.Вавилов, Ф.Г.Добржанский, Н.П.Дубинин, Д.Д.Ромашов и др.) ученых в популяционную генетику. Теоретические принципы генетики популяций Понятие о локальной популяции, демах, семейных группах. Особенности популяций в зависимости от типа воспроизведения. Менделевские популяции. Две модели генетической структуры вида: "классическая" и "балансовая". Методы изучения популяций.
2.	ОПК-4, ПК-3	Наследование панмиктических популяций. Изменчивость популяции	Понятия о фенотипических, генотипических и генных частотах. Генофонд популяции. Формула и закон Харди-Вайнберга. Равновесное состояние. Следствия из закона. Варианты формулы Харди-Вайнберга (для трех и более аллелей одного локуса, для двух локусов, в случае сцепления с полом). Количественная и качественная изменчивость организмов. Основные параметры распределения количественных признаков в популяциях (среднее, дисперсия, асимметрия, эксцесс). Наследуемость, корреляция и их значение для селекции. Процессы,



			<p>нарушающие равновесие ("факторы эволюции"). Мутации. Классификация мутаций, частота спонтанных и индуцированных мутаций, их влияние на приспособленность. Внутригенная рекомбинация. Дупликация генов. Понятие мутационного груза (Г. Меллер). Селективно-нейтральные мутации, их судьба в популяции (Р.Фишер, М.Кимура). Рекомбинация. Механизмы, обеспечивающие рекомбинацию. Генетическая гетерогенность природных популяций. Биохимический полиморфизм. Критерий полиморфности. Гетерозиготность популяции, методы ее оценки. Ожидаемая и наблюдаемая гетерозиготность.</p>
3.	ОПК-4, ПК-3	Процессы, нарушающие равновесие ("факторы эволюции").	<p>Случайный дрейф генов. Расчет величин стандартных отклонений. Эксперимент Бьюри. Роль дрейфа и детерминистических процессов в изменении генетической структуры популяции. Поток генов (миграция). Ассортативное скрещивание и инбридинг. Коэффициент инбридинга. Формула Харди-Вайнберга с учетом инбридинга. Инбридинг в популяциях человека.</p>
4.	ОПК-4, ПК-3	Селективные процессы в популяции. Видообразование и макроэволюция	<p>Понятие об относительной приспособленности. Компоненты приспособленности: дифференциальное выживание и дифференциальное размножение. Коэффициент селекции. Модели естественного отбора. Отбор против рецессивных гомозигот. Отбор против доминантного аллеля. Отбор при отсутствии доминирования. Отбор и мутации. Равновесие между отбором и мутационным процессом. Оценка темпов мутирования. Преимущество гетерозигот. Расчеты генных частот у нигерийцев (серповидноклеточная анемия). Отбор против гетерозигот. Неустойчивое равновесие. Общая модель отбора по одному локусу. Средняя приспособленность популяции. "Основная" теорема естественного отбора (Р.Фишер). Частотнозависимый отбор. Формы отбора на уровне фенотипа (движущий, стабилизирующий, дизруптивный). Изоляция и ее классификация. Видообразование (аллопатрическое, симпатрическое, квантовое, парапатрическое). Этапы видообразования. Степень генетической дифференцировки популяций. Расчет генетического сходства и генетического расстояния (М. Неи). Молекулярная филогения. Молекулярные часы. Теория нейтральности молекулярной эволюции</p>

### 3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

п/ №	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Введение. Понятие о популяции как целостной системе	2	-	4	12	18	текущий контроль (входное тестирование, устный опрос, оценка практических навыков)
2.	3	Наследование в панмиктических популяциях. Изменчивость в популяции	2	-	4	12	18	текущий контроль
3.	3	Процессы, нарушающие равновесие ("факторы эволюции").	2	-	4	12	18	текущий контроль
4.	3	Селективные процессы в популяции. Видообразование и макроэволюция.	2	-	4	12	18	текущий контроль
		<b>ИТОГО:</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	III семестр-зачет

\*Примечание: в том числе практическая подготовка (ПП)

#### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины.

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		1	2
1	2	3	4
1.	Введение в популяционную генетику. Основные понятия популяционной генетики.	-	2
2.	Закон Харди-Вайнберга в популяционно-генетических исследованиях	-	2
3.	Полиморфизм и гетерозиготность в популяциях	-	2
4.	Модели искусственного и естественного отбора. Инбридинг.	-	2
	<b>Итого</b>		<b>8</b>

#### 3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины.

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам	
		II	IV
1	2	3	4

1	Введение в популяционную генетику. Популяционная генетика: история, достижения, методы, значение. Основные термины популяционной генетики.	2	-
2	Наследование в популяции. Особенности генетического анализа на популяционном уровне. Нахождение генотипических и аллельных частот. Равновесное распределение частот генотипических классов при моногенных различиях в панмиктической популяции (закон Харди -Вайнберга). Условия выполнения закона Харди-Вайнберга. Применение. Наследование в панмиктической популяции в случае серии множественных аллелей. Наследование, сцепленное с полом. Дигенные различия в панмиктической популяции	2	-
3	Отбор: основная модель и оценка отбора. Развитие некоторых генетических положений. Понятие балансирующего отбора. Формы отбора: движущий, дизруптивный, стабилизирующий, половой. Дестабилизирующий отбор. Основная модель отбора. Отбор, приводящий к изменению генных частот в одном направлении (отбор против рецессивных и доминантных гомозигот). Отбор, приводящий к генетическому равновесию (преимущество и невыгодность гетерозигот)..	2	-
4	Мутации. Типы мутаций. Причины мутаций. Роль мутаций в эволюции. Изменение аллельной частоты под действием мутаций. Баланс мутаций и отбора. Мутации в конечной популяции. Оценка скорости мутирования. Миграция или поток генов. Оценка генного потока и структура популяции. Генный поток и отбор. Генетический дрейф и эффективный размер популяции. Популяционные волны и дрейф генов. Эффект «бутылочного горлышка». Эффект основателя. Эффективный размер популяции. Отбор в ограниченных популяциях.	2	-
5	Понятие полиморфизма популяции. Открытие полиморфизма в природных популяциях. Концепции адаптивной нормы. Открытие биохимического полиморфизма (белков и ДНК). Генетический полиморфизм и мономорфизм. Генетическая изменчивость белков и их функциональная значимость. Неодарвинизм и теория нейтральности. Теория нейтральности и уровни молекулярной изменчивости, ожидаемые на её основе. Коалесценция и генетическая генеалогия.	2	- -
6	Молекулярно генетические методы анализа популяций. Типы полиморфизма ДНК. Количественная оценка генетической изменчивости. Количественная оценка генетической изменчивости: генетический полиморфизм, индексы разнообразия, число аллелей на локус, гетерозиготность, генетическое расстояние. Расчет индексов фиксации Райта. Рестрикционные ферменты. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов ДНК (ПДРФ). Особенности полиморфизма митохондриальной ДНК, ее строение, свойства, область применения. Полиморфизм ДНК Y-хромосомы, ее свойства, особенности строения, перспективы использования. Причины ошибок генотипирования.	2	-
7	Мультилокусные модели. Неравновесное сцепление генов и рекомбинация. Мультилокусный отбор. Понятие о гаметическом неравновесии. Рекомбинация и генетическая изменчивость.	2	-

	Генетический хичхайкинг. Выметание отбором. Фоновый отбор. Концепция генетического груза.		
8	Ассортативное скрещивание. Инбридинг и его оценка. Способы вычисления коэффициента инбридинга. Частичное и полное самооплодотворение. Бесполое размножение (апомиксис). Концепция генетического груза. Изменение структуры популяции при насыщающих скрещиваниях. Влияние ассортативного скрещивания при полиморфизме по качественному и количественному признаку. Дизассортативное скрещивание	2	-
	<b>Всего:</b>	<b>16</b>	<b>-</b>

### 3.6. Лабораторный практикум – не предусмотрен

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА) – не предусмотрена

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

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Введение. Понятие о популяции как целостной системе	Решение задач; конспектирование источников; работа с электронными ресурсами; чтение учебной литературы, текстов лекций, написание рефератов	12
2		Наследование в панмиктических популяциях. Изменчивость в популяции	Решение задач; конспектирование источников; работа с электронными ресурсами; чтение учебной литературы, текстов лекций, написание рефератов	12
3		Процессы, нарушающие равновесие ("факторы эволюции").	Решение задач; конспектирование источников; работа с электронными ресурсами; чтение учебной литературы, текстов лекций написание рефератов	12
4		Селективные процессы в популяции. Видообразование и макроэволюция.	Решение задач; конспектирование источников; работа с электронными ресурсами;	12

			чтение учебной литературы, текстов лекций, написание рефератов	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>48</b>
<b>ИТОГО:</b>				<b>48</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 3

1. Понятие популяции, ее экологические и генетические свойства.
2. Популяция как единица эволюционного процесса и хозяйственной деятельности.
3. Популяционная генетика человека и ее задачи.
4. Вклад отечественных и зарубежных ученых в популяционную и эволюционную генетику.
5. Закон Харди-Вайнберга.
6. Полиморфизм и гетерозиготность в популяциях.
7. Открытие полиморфизма в природных популяциях. Концепция адаптивной нормы.
8. Открытие биохимического полиморфизма (белков и ДНК).
9. Генетический полиморфизм и мономорфизм. Особенности межвидовой изменчивости полиморфных и мономорфных генов.
10. Понятие изоферментов и аллоферментов. Генетическая изменчивость белков и их функциональная значимость.
11. Типы полиморфизма ДНК. Понятие о внутривидовом генетическом полиморфизме и генетическом грузе
12. Рестрикционные ферменты. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов ДНК (ПДРФ).
13. Особенности мультилокусных маркеров. RAPD, ISSR и AFLP-маркеры, их использование.
14. Мини- и микросателлиты: понятие, происхождение, свойства, метод изучения, применение.
15. Особенности полиморфизма митохондриальной ДНК, ее строение, свойства, область применения.
16. Полиморфизм ДНК Y-хромосомы, ее свойства, особенности строения, перспективы использования.
17. Концепции видообразования.
18. Аллопатрическое видообразование.
19. Квантовое видообразование.
20. Симпатрическое видообразование.
21. Формы изоляции.
22. Генетические предпосылки внезапного видообразования (гибридизация, полиплоидия, хромосомные мутации, вирусная трансдукция, макромутации).
23. Теория прерывистого равновесия (Н. Элдридж и С. Гулд).
24. Формы видообразования во времени.
25. Генетические изменения при видообразовании.
26. Изменение генотипической структуры популяции при отсутствии панмиксии.
27. Инбридинг, ассортативное скрещивание.
28. Изменение генотипической структуры популяций конечной численности.

#### Примерная тематика рефератов

1. Основные параметры распределения количественных признаков в популяциях (среднее, дисперсия, асимметрия, эксцесс).
2. Наследуемость, корреляция и их значение для селекции.
3. Концепция генетического полиморфизма (Е. Форд).
4. Классификация мутаций, частота спонтанных и индуцированных мутаций, их влияние на приспособленность.
5. Понятие мутационного груза (Г. Меллер).

6. Селективно-нейтральные мутации, их судьба в популяции (Р.Фишер, М.Кимура).
7. Миграция генов и ее влияние на генетический состав популяции.

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

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		«Не зачтено»	«Зачтено»		
		(«Не удовлетворительно»)	(«Удовлетворительно»)	(«Хорошо»)	(«Отлично»)
ОПК-4.1	Умеет использовать знания популяционной генетики в области санитарно-микробиологической экспертизы, <i>особенности</i> обследования и оценки санитарного состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств.	При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответе на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала	Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
ОПК-4.1	Умеет применять опыт планирования санитарно-микробиологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических популяционно-генетических данных		При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей		

			ей		
ПК-3.1. Знает основные подходы, принципы и методы, используемые при организации и проведении анализа результатов различных видов научных исследований и проектных заданий	Знает об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике, основные положения концепции генетического полиморфизма; факторы микроэволюции; основы популяционной генетики человека	При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответе на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей	Студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.	Студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
ПК-3.2. Умеет анализировать условия проведения эксперимента, осуществлять научно-техническую и статистическую оценку достоверности результатов различных видов биологичес	Умеет рассчитывать основные популяционно-генетические параметры				

ких исследований,					
ПК-3.3. Владеет навыками изложения и представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований, составления всех типов отчетной документации	Владеет специализированными компьютерными программами по расчету популяционно-генетических параметров; основными методами изучения биохимического и генетического полиморфизма (электрофорез биомолекул в гелях, полимеразная цепная реакция, рестрикционный анализ, закон Харди -Вайнберга)				

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

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ОПК-4.1	Умеет использовать знания популяционной генетики в области санитарно-микробиологической экспертизы, особенности обследования и оценки санитарного состояния территорий и акваторий, методы тестирования эффективности и биобезопасности продуктов технологических производств.	Собеседование по теме, собеседование по ситуационным задачам решение типовых и ситуационных задач, тестирование
ОПК-4.3	Умеет применять опыт планирования санитарно-	Собеседование по теме, собеседование по ситуационным задачам



	микробиологической экспертизы на основе анализа имеющихся фактических популяционно-генетических данных	решение типовых и ситуационных задач, тестирование
ПК-3.1. Знает основные подходы, принципы и методы, используемые при организации и проведении анализа результатов различных видов научных исследований и проектных заданий	Знает об основных закономерностях и современных достижениях генетики, о геномике, протеомике, основные положения концепции генетического полиморфизма; факторы микроэволюции; основы популяционной генетики человека	Собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование, реферат
ПК-3.2. Умеет анализировать условия проведения эксперимента, осуществлять научно-техническую и статистическую оценку достоверности результатов различных видов биологических исследований,	Умеет рассчитывать основные популяционно-генетические параметры	Собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование, реферат
ПК-3.3. Владеет навыками изложения и представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований, составления всех типов отчетной документации	Владеет специализированными компьютерными программами по расчету популяционно-генетических параметров; основными методами изучения биохимического и генетического полиморфизма (электрофорез биомолекул в гелях, полимеразная цепная реакция, рестрикционный анализ, закон Харди - Вайнберга)	Собеседование по теме, решение типовых и ситуационных задач, тестирование, реферат

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

## Основная литература

1. Биология [Текст] : учебник/ Н. В. Чебышев [и др.] ; под ред. Н. В. Чебышева. - М. : МИА, 2016. - 635,[5] с.
2. Ярыгина, В. Н. Биология. Т. 1. / под ред. Ярыгина В. Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 728 с. - ISBN 978-5-9704-5307-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453070.html>
3. Ярыгина, В. Н. Биология : учебник : в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Т. 2. - 560 с. : ил. - 560 с. - ISBN 978-5-9704-5308-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453087.html>

## Дополнительная литература

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 : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437261.html>
2. Викторова, Т. В. Биология: учеб. пособие / Т. В. Викторова, А. Ю. Асанов. - М. : Академия, 2011. - 320 с.
3. Пехов, А. П. Биология : Медицинская биология, генетика и паразитология : учебник для вузов / Пехов А. П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-1413-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414132.html>
4. 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.
5. Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Текст] : учебное пособие / сост. Т. В. Викторова [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Уфа, 2019. - 125 с.
6. Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / ФГБОУ ВО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ (Уфа) ; сост. Т. В. Викторова [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2019. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: <http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib762.pdf>.
7. 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. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: <http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib594.pdf>
8. Лекции по биологии [Текст] : учеб. пособие : в 2 кн. / Баш. гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Уфа, 2015. - Ч. 1 : Цитология и генетика. - 189 с.
9. Лекции по биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 2 кн. - Ч. 1 : Цитология и генетика / Баш. гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2015. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: <http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib593.pdf>

10. Лекции по биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 2 кн. Ч. 2 : Медицинская паразитология; Ч. 3 : Общие закономерности онтогенеза, филогенеза и эволюции живого / Баш.гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: <http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib470.pdf>
11. Мусыргалина, Ф. Ф. Медицинская паразитология [Текст] : учеб. пособие / Ф. Ф. Мусыргалина. - Уфа, 2018. - 278 с. : ил.
12. Мусыргалина, Ф. Ф. Медицинская паразитология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ф. Ф. Мусыргалина. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2018. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: <http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib703.pdf>.
13. Целоусова, О. С. Механизмы и методы оценки цитотоксичности : учеб. пособие / О. С. Целоусова, Ю. В. Вахитова, В. А. Вахитов ; ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ и соц. развития РФ". - Уфа, 2012. - 112 с.
14. Целоусова, О. С. Механизмы и методы оценки цитотоксичности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. С. Целоусова, Ю. В. Вахитова, В. А. Вахитов ; ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ и соц. развития РФ". - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - Текст: электронный // БД «Электронная учебная библиотека». – URL: <http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib422.pdf>.
15. Чебышев, Н. В. Биология. Руководство к лабораторным занятиям : учеб. пособие / под ред. Н. В. Чебышева. - 2-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-3411-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434116.html>

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) (дополнить свое при необходимости)**

1. <https://www.medicinform.net> / (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)
3. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>
4. . Электронно-библиотечная система «Букап» <https://www.books-up.ru>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)**

**6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)**

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 такового объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее образование, Магистратура Направление подготовки - 06.04.01 – Биология Профиль подготовки - Генетика	Лекционная аудитория № 1.1 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. Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Заки Валиди д.47, корп. 8
		Лекционная аудитория № 2.1 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. Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Заки Валиди д.47, корп. 8

		<p>Лекционная аудитория № 2.2</p> <p>Число посадочных мест-30</p> <p>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.</p>	<p>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Заки Валиди д.47, корп. 8</p>
		<p>Лекционная аудитория № 2.3</p> <p>Число посадочных мест-32</p> <p>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.</p>	<p>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Заки Валиди д.47, корп. 8</p>
		<p>Учебная аудитория № 3.1</p> <p>Число посадочных мест- 30</p> <p>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.</p>	<p>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Заки Валиди д.47, корп. 8</p>
		<p>Учебная аудитория № 3.2</p> <p>Число посадочных мест-18</p> <p>комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.</p>	<p>ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Заки Валиди д.47, корп. 8</p>
		Компьютерный класс (аудитория	ФГБОУ ВО БГМУ

	для СРО) Число посадочных мест-36 комплекты микро и макропрепаратов, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.	Минздрава России. Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Заки Валиди д.47, корп. 8
--	---	--

**6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы** <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.

1. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
2. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
3. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
4. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
5. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
6. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
7. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
8. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise</b>	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и	Организации веб-	1	ООО	Сервер

	проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)		«Софтлайн Трейд»	
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English</b>	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии



				детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		75	ООО «Софтлайн Трейд» Кафедра медицинской физики
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд» Сервер