

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 13:03:03

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

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

*Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии*



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*И.И.* /В.Е. Изосимова

« 27 » *января* 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ В БИОЛОГИИ**

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

Направленность

*Микробиология*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год начала подготовки: *2026*

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7 августа» 2020 № 920.

2) Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» марта 2018 г. №145н;

3) Учебный план по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» ноября 2025 г., протокол №10.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «30» октября 2025 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой



/ Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025, протокол №3.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

**Разработчик:**

Мочалов Константин Сергеевич, к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

## Содержание рабочей программы

1. Пояснительная записка .....	4
2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины .....	5
2.1. Типы задач профессиональной деятельности .....	5
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудоустройства .....	5
3. Содержание рабочей программы .....	6
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы .....	6
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины .....	7
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	11
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	12
3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	12
3.6. Лабораторный практикум .....	12
3.7. Самостоятельная работа обучающегося.....	13
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля).....	13
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, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	15
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля) .....	17
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля) .....	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля).....	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля).....	19
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля).....	19
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы.....	20
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 «Экспериментальные модели в биологии» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Экспериментальные модели в биологии» является формирование у обучающихся общепрофессиональных и универсальных компетенций в области биологических объектов моделирования.

В рабочей программе предусмотрены следующие методы обучения: лекции, практические занятия, контроль знаний с помощью вопросов и тестовых заданий, самостоятельная (внеаудиторная) работа. Итоговый контроль знаний осуществляется на зачете.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Знать основы и методы моделирования биологических процессов, выделять базовые составляющие для применения полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.
ОПК-5 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-5.1. Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;	Владеть методами теории вероятности в биологии, непрерывными и случайными величинами, генеральной совокупностью и выборками
	ОПК-5.2. Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	Уметь оценивать на основании критериев согласия, критериев студента и непараметрических критериев перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;

	ОПК-5.3. Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.	Уметь применять уравнение регрессии и методы планирования экспериментов и оптимизации
--	---	---

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательской.

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

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.	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	-	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи
2.	ОПК-5 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства	ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии	-	демонстрация базовых представлений по микробиологии, вирусологии, молекулярной биологии применение их на практике, критический анализ получаемой	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	и, молекулярного моделирования. ОПК-5.2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств. ОПК-5.3 Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.		информации и представление результатов исследований.	
---	--	--	--	--

### 3. Содержание рабочей программы

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

		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
			7 часов
1		2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		<b>48/1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Л)		14/0,39	14
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34
	Практическая подготовка*	11/0,31	11
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>		<b>24/0,67</b>	<b>24</b>
Подготовка к занятиям (ПЗ)		14/0,39	14
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		5/0,14	5
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		5/0,14	5
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	3	3
	экзамен (Э)	-	-

<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>72</b>	<b>72</b>
	ЗЕТ	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>

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

<b>№п/п</b>	<b>Индекс компетенции</b>	<b>Наименование раздела учебной дисциплины</b>	<b>Содержание раздела (темы разделов)</b>
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-5	Введение	Нанобиотехнологии и новые инициативы биомоделирования
2.	УК-1 ОПК-5	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование	Биоэтические нормы и принципы трех R Reduction: адекватность и стандартизация Refinement: уменьшение дистресса, боли и страданий Альтернативное моделирование и животные-модели Валидность моделей Создание моделей животных Криотехнологии
3.	УК-1 ОПК-5	Обучение работе с лабораторными животными	Подготовка и переподготовка сотрудников Информирование и обучение сотрудников Обучение персонала Программы обучения персонала
4.	УК-1 ОПК-5	Мониторинг здоровья лабораторных животных	Контроль качества животных и учет Микробиологический мониторинг Бактериологические исследования Генетический мониторинг Стандартизация линий лабораторных мышей
5.	УК-1 ОПК-5	Технология содержания лабораторных животных	Основные правила содержания лабораторных животных Требования к содержанию животных Требования к корму для SPF-животных Размещение лабораторных животных, находящихся в эксперименте Параметры окружающей среды Корма Вода Подстилка Разное оборудование для содержания/ухода и использования животных в эксперименте Санитария Очистка и дезинфекция помещений для животных Режим уборки Контроль за наличием вредителей (грызунов, вредных насекомых) Обеспечение ухода при авариях, в воскресные

			<p>дни и во время отпусков  Утилизация отходов  Устройство вивариев  Энергоснабжение и освещение  Контроль шума  Помещения для санобработки клеток  Безопасность  Режим работы  Кормление  Работа с популяциями  Методы идентификации каждого вида  Ведение постоянных индивидуальных записей  Ветеринарная помощь</p>
6.	УК-1 ОПК-5	Приобретение, транспортировка и карантинирование лабораторных животных	<p>Документация и соглашения при покупке животных  Транспортировка лабораторных животных  Карантин лабораторных животных  Карантин, адаптация и распределение животных  Прием и первоначальная оценка животных  Карантинные помещения и процедуры для специально выращенных животных  Карантинные помещения и процедуры для животных из случайных источников  Изоляторы и процедуры для больных животных  Периоды физиологической, психологической и пищевой адаптации  Программа разделения животных по видам, источникам приобретения и состоянию здоровья  Наблюдение, диагностика, лечение и контроль здоровья животных</p>
7.	УК-1 ОПК-5	Биобезопасность при работе с лабораторными животными	<p>Помещения для лабораторных животных  Уровни биологической безопасности  Идентификация опасных факторов и оценка риска  Биобезопасность при работе с лабораторными животными  Антропозоозы  Ответственность персонала</p>
8.	УК-1 ОПК-5	Основные принципы проведения экспериментов	<p>Планирование эксперимента  Средства диагностики  Проведение эксперимента  Фиксация животных  Наркоз и обезболивание  Допустимые методы эвтаназии животных  Имплантации  Нейромускулярный паралич  Электроиммобилизация  Валидность моделей болезней  Изучение поведения животных и рисков</p>

			<p>Эксперименты с генетическим материалом</p> <p>Эксперименты с опухолями</p> <p>Исследования центральной нервной системы</p> <p>Содержание с ограниченным кормлением и поением</p> <p>Эксперименты на эмбрионах</p> <p>Исследование механизмов и облегчения боли</p> <p>Исследования состояния здоровья животных</p> <p>Боль, страдание, анальгезия и анестезия</p> <p>Медикаменты, используемые для каждого из видов</p> <p>Контроль за использованием анестетиков и анальгетиков</p> <p>Подготовка и опыт персонала, осуществляющего анестезию и эвтаназию</p> <p>Хранение и контроль медикаментов</p> <p>Общий порядок хранения</p> <p>Процедура ведения записей</p> <p>Проверка медикаментов и материалов на срок годности</p>
9.	УК-1 ОПК-5	Стандартные операционные процедуры	<p>Образец СОП «Рутинные манипуляции по уходу за грызунами»</p> <p>Образец СОП «Фиксация крысы»</p> <p>Образец СОП «Введение вещества в желудок крысам и мышам с помощью специального зонда»</p> <p>Образец СОП «Подготовка фиксированных органов и тканей к проводке»</p>
10.	УК-1 ОПК-5	Моделирование состояний организма при экстремальных и неблагоприятных воздействиях	<p>Системы оценки тяжести состояний человека и животных</p> <p>Оценка работоспособности человека и животных</p> <p>Измерение физической выносливости животных при статических и динамических нагрузках</p> <p>Оценка физической выносливости в тесте «отчаяния»</p> <p>Тест динамической выносливости</p> <p>Моторная координация</p> <p>Переносимость острой гипобарической гипоксии</p> <p>Тест резистентности к острой гипоксической гипоксии</p> <p>Моделирование гипотермии</p> <p>Уровень стрессуемости</p> <p>Оценка психической работоспособности</p> <p>Интегральная оценка функционального состояния и поведения животных</p>
11.	УК-1 ОПК-5	Доклинические исследования	<p>Место, время и достаточность животных в фармакотоксикологии</p>

		<p>эффективности и безопасности лекарственных средств и ксенобиотиков</p>	<p>Об оценке эффективности лекарственных средств          Принципы, порядок и технологии проведения фармакологических и токсикологических исследований на лабораторных животных          Подготовка животных к опыту и организация эксперимента          Условия и порядок проведения токсикологических (фармакологических) исследований          Параметры безопасности лекарств          Технология оценки безопасности субстанций и лекарств          Подготовка проектов ВФС и ФСП          Изучение хронической токсичности          От оценки пользы и риска фармвеществ – к клиническим испытаниям</p>
12.	УК-1 ОПК-5	<p>Животные и альтернативные модели для оценки противовирусных средств</p>	<p>Скрининг противовирусных препаратов          Методы испытаний          Критерии оценки          Система оценки          Клеточные или животные модели?          Выбор доз заражения          Нелетальные модели и дизайн исследования          Валидность экспериментальных вирусных инфекций          Схемы и критерии оценки препаратов</p>
13.	УК-1 ОПК-5	<p>Современные тенденции оценки биомедицинской безопасности</p>	<p>Использование мини-свиней в оценке биомедицинской безопасности          Использование рыб в экспериментальной работе          Стандартизованные модели токсичности          Новые модели в токсикогеномике и канцерогенезе          Альтернативные модели гено- и эмбриотоксичности          Тесты на организмах, живущих в воде          Тест эмбриональных стволовых клеток (EST)          Клеточные линии человека и животных          Альтернативные батареи тестов          Новые стратегии сочетания животных и альтернативных моделей</p>
14.	УК-1 ОПК-5	<p>Аллометрические соотношения человека и животных и экстраполяция результатов</p>	<p>Аллометрия как основа экстраполяции          Прогнозирование дозопереноса          Сравнительные морфофункциональные особенности экспериментальных животных          Экстраполяция результатов фармакологических и токсикологических исследований          Адекватность и валидность альтернативных моделей</p>

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

№ п/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	7	Введение	1	-	2	3	6	тестирование, устный опрос,
2	7	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование	1	-	2	3	6	тестирование, устный опрос,
3	7	Обучение работе с лабораторными животными	1	-	3	3	7	тестирование, устный опрос,
4	7	Мониторинг здоровья лабораторных животных	1	-	3	3	7	тестирование, устный опрос,
5	7	Технология содержания лабораторных животных	2	-	6	3	11	тестирование, устный опрос,
6	7	Приобретение, транспортировка и карантинирование лабораторных животных	2	-	6	3	11	тестирование, устный опрос,
7	7	Биобезопасность при работе с лабораторными животными	3	-	6	3	12	тестирование, устный опрос,
8	7	Основные принципы проведения экспериментов	3	-	6	3	12	тестирование, устный опрос,
		<b>ИТОГО:</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	

**3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		7
1	2	3
1.	Введение	1
2.	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование	1
3.	Обучение работе с лабораторными животными	1
4.	Мониторинг здоровья лабораторных животных	1
5.	Технология содержания лабораторных животных	2
6.	Приобретение, транспортировка и карантинирование лабораторных животных	2
7.	Биобезопасность при работе с лабораторными животными	3
8.	Основные принципы проведения экспериментов	3
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

**3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		7
1	2	3
1.	Введение	2
2.	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование	2
3.	Обучение работе с лабораторными животными	3
4.	Мониторинг здоровья лабораторных животных	3
5.	Технология содержания лабораторных животных	6
6.	Приобретение, транспортировка и карантинирование лабораторных животных	6
7.	Биобезопасность при работе с лабораторными животными	6
8.	Основные принципы проведения экспериментов	6
	<b>Итого</b>	<b>34</b>

**3.6. Лабораторный практикум**

Не предусмотрено учебным планом.

**3.7. Самостоятельная работа обучающегося**

**3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)**

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Введение	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
2.	7	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
3.	7	Обучение работе с лабораторными животными	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
4.	7	Мониторинг здоровья лабораторных животных	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
5.	7	Технология содержания лабораторных животных	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
6.	7	Приобретение, транспортировка и карантинирование лабораторных животных	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
7.	7	Биобезопасность при работе с лабораторными животными	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
8.	7	Основные принципы проведения экспериментов	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	3
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>24</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 9.

1. Концептуальные уровни в химии?
2. Концептуальные уровни в биологии?
3. Модели и моделирование в биологии?
4. Математические модели?
5. Молекулярная динамика?
6. Модели систем организма?
7. Модели продукционного процесса растений?
8. Модели водных экосистем?
9. Модели глобальной динамики?
10. Специфика моделей живых систем?

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

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

Код и формулировка компетенции: УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-5 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает основы и методы моделирования биологических процессов, выделяет базовые составляющие для применения полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.	Не знает основы и методы моделирования биологических процессов, выделяет базовые составляющие для применения полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.	Хорошо знает основы и методы моделирования биологических процессов, выделяет базовые составляющие для применения полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.
ОПК-5 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения	Владеет методами теории вероятности в биологии, непрерывными и случайными величинами, генеральной совокупностью и выборками	Не владеет методами теории вероятности в биологии, непрерывными и случайными величинами, генеральной совокупностью и выборками	Хорошо владеет методами теории вероятности в биологии, непрерывными и случайными величинами, генеральной совокупностью и выборками
	Умеет оценивать на основании критериев согласия, критериев студента и непараметрических критериев студента и перспективность объектов	Не умеет оценивать на основании критериев согласия, критериев студента и непараметрических критериев студента и перспективность объектов	Хорошо умеет оценивать на основании критериев согласия, критериев студента и непараметрических критериев студента и перспективность объектов своей профессиональной деятельности для

профессиональных задач	непараметрических критериев перспективности объектов своей профессиональной деятельности и для биотехнологических производств;	своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	биотехнологических производств;
	Умеет применять уравнение регрессии и методы планирования экспериментов и оптимизации	Не умеет применять уравнение регрессии и методы планирования экспериментов и оптимизации	Хорошо умеет применять уравнение регрессии и методы планирования экспериментов и оптимизации

**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 Тесты (Т)</b>
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Знает основы и методы моделирования биологических процессов, выделяет базовые составляющие для применения полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.	<b>ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГЕНОМИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ ПОСЛЕ:</b> а) установления структуры ДНК б) создания концепции гена в) дифференциации структурных и регуляторных участков гена г) полного секвенирования генома у ряда организмов
ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах	Владеет методами теории вероятности в биологии, непрерывными и случайными величинами,	<b>СУЩЕСТВЕННОСТЬ ГЕНА У ПАТОГЕННОГО ОРГАНИЗМА – КОДИРУЕМЫЙ ГЕНОМ</b>

генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	генеральной совокупностью и выборками	<b>ПРОДУКТ НЕОБХОДИМ:</b> а) для размножения клетки б) для поддержания жизнедеятельности в) для инвазии в ткани г) для инактивации антимикробного вещества
ОПК-5.2 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Умеет оценивать на основании критериев согласия, критериев студента и непараметрических критериев перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	<b>ПРОТЕОМИКА ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОСТОЯНИЕ МИКРОБНОГО ПАТОГЕННА:</b> а) по ферментативной активности б) по скорости роста в) по экспрессии отдельных белков г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла
ОПК-5.3 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Умеет применять уравнение регрессии и методы планирования экспериментов и оптимизации	<b>ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ КЛЕТОК ГРИБОВ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ</b> а) лизоцим б) трипсин в) «улиточный фермент» г) пепсин
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Знает основы и методы моделирования биологических процессов, выделяет базовые составляющие для применения полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.	<b>ЗА ОБРАЗОВАНИЕМ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ МИКРОБНЫХ КЛЕТОК МОЖНО СЛЕДИТЬ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ:</b> а) вискозиметрии б) колориметрии в) фазово-контрастной микроскопии г) электронной микроскопии

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

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

#### Основная литература

П/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
-----	--------------	-----------	--------------------	--------------------

				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Основы медицинской генетики	Н. С. Парамонова, Т. А. Лашковская, Т. В. Мацюк и др.	ГрГМУ, 2022.	Неограниченный доступ	
2	Биология. Т. 1.	Ярыгина, В. Н.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020.	Неограниченный доступ	
3	Биология : учебник : в 2 т.	Ярыгина, В. Н.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020.	Неограниченный доступ	
3					

### Дополнительная литература

П/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биология	Н. В. Чебышев [и др.] ; под ред. Н. В. Чебышева.	М. : МИА, 2016.	100	1
2	Биология: учеб. пособие	Викторова, Т. В.	М. : Академия, 2011	769	1
3	Генетика	В. И. Иванов	М. : Академкнига, 2007	35	1
4	Биология	Козлова, И. И.	Москва : ГЭОТАР-Медиа	35	1
5	Гены по Льюину	Кребс, Джоселин.	М. : Лаборатория знаний, 2017.	1	1
6	Методы антропогенетики	. Г. И. Лукманова	Уфа, 2016.	<u>200</u>	1
7	Методы антропогенетики	Г. И. Лукманова	Уфа, 2016. - on-line.	Неограниченный доступ	
8	Основы общей и молекулярной генетики	В. Г. Зенкина, О. А. Солодкова, Г. Г. Божко, Л. А. Масленникова	Владивосток : Медицина ДВ, 2017.	Неограниченный доступ	

9	Основы общей генетики. Закономерности наследственности и изменчивости : учебное пособие	Г. Л. Снигур, Э. Ю. Сахарова, Т. Н. Щербакова	Волгоград : ВолгГМУ, 2022.	Неограниченный доступ	
10	Современные методы пренатальной диагностики и неонатального скрининга на наследственные болезни	. Г. М. Исхакова	Уфа, 2016.	200	1
11	Современные методы пренатальной диагностики и неонатального скрининга на наследственные болезни	Г. М. Исхакова	Уфа, 2016.	Неограниченный доступ	
12	Генетика человека с основами медицинской генетики : Учебно-методическое пособие	Сорокина Е. В.	ВолгГМУ, 2022.	Неограниченный доступ	
13	Основы молекулярной генетики : Учебное пособие	Снигур Г. Л.	Волгоград : ВолгГМУ, 2022.	Неограниченный доступ	
14	Механизмы и методы оценки цитотоксичности	Целоусова, О. С.	ФГБУ науки институт биохимии и генетики УНЦ РАН. - Уфа, 2012.	<u>30</u>	1
15	Механизмы и методы оценки цитотоксичности	Целоусова, О. С.	ФГБУ науки институт биохимии и генетики УНЦ РАН. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012.	Неограниченный доступ	
16	Сборник задач по медицинской генетике и биологии	Т. В. Викторова	Уфа, 2015.	995	1
17	Сборник задач по медицинской генетике и биологии	Т. В. Викторова, С. М. Измайлова, Д. Н. Куватова	ГБОУ ВПО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ; сост.: - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа,	Неограниченный доступ	

			2015.		
18	Физиология и молекулярная биология мембран клеток: учеб. пособие	Камкин, А. Г.	М.: Академия, 2008.	20	1

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

1. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru) (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://library.bashgmu.ru> База данных «Электронная учебная библиотека»
3. <https://dlib.eastview.com/> База данных электронных журналов ИВИС
4. <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система «Лань»

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

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

### 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, специалитет, 06.03.01 Биология	<b>Учебная аудитория № 514 для проведения занятий лекционного типа:</b> Рабочее место для преподавателя (1 стол,	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа,

		1 стул); рабочее место для обучающихся (парты на 25 посадочных мест); письменная доска, ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами.	Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514
		<b>Учебная комната № 516</b> для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована рабочим местом для преподавателя (1 преподавательский стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся (столы ученические – 25 шт.); : микроскопы, ламинарный бокс, термостат, весы лабораторные, сушижаровой шкаф, холодильник, лабораторная посуда, питательные среды, красители и расходный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, №96/98, 5 этаж, № 516
		<b>Учебная лаборатория № 515:</b> микроскопы, ламинарный бокс, термостат, весы лабораторные, сушижаровой шкаф, холодильник, автоклав ВК-75 -2, лабораторная посуда, питательные среды, красители и расходный материал, холодильник, электроплитка, миницентрифуга-вортекс, оборудование для пцр-анализа в «реальном времени» в комплекте, отсасыватель медицинский, термошейкер	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, №96/98, 5 этаж, № 515

## 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

[www.jaypeedigital.com](http://www.jaypeedigital.com) - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

**<https://eduport-global.com/>** - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

### 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 система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	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)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Special Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
6.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
7.	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
8.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер

		ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)			
9.	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
10.	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
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры подразделения Университета и