

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 13:06:21

Уникальный программный ключ:


a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665b49e6d00b2e3a4e71d6ee

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

 /В.Е. Изосимова

«» _____ 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

Очно-заочная

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
Контактная работа (всего), в том числе:		48/1,33	48
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)		-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		24/0,67	24
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
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3
	экзамен (Э)	-	-

ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72	72
	ЗЕТ	2,0	2,0

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.	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,
		ИТОГО:	14	-	34	24	72	

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
	Итого	14

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
	Итого	34

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
ИТОГО часов в семестре:				24

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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т)
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.	ВОЗНИКНОВЕНИЕ ГЕНОМИКИ КАК НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СТАЛО ВОЗМОЖНЫМ ПОСЛЕ: 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,	СУЩЕСТВЕННОСТЬ ГЕНА У ПАТОГЕННОГО ОРГАНИЗМА – КОДИРУЕМЫЙ ГЕНОМ

генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	генеральной совокупностью и выборками	ПРОДУКТ НЕОБХОДИМ: 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;	ПРОТЕОМИКА ХАРАКТЕРИЗУЕТ СОСТОЯНИЕ МИКРОБНОГО ПАТОГЕННА: 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	ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ КЛЕТОК ГРИБОВ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ 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.	ЗА ОБРАЗОВАНИЕМ ПРОТОПЛАСТОВ ИЗ МИКРОБНЫХ КЛЕТОК МОЖНО СЛЕДИТЬ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ: 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 (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	Учебная аудитория № 514 для проведения занятий лекционного типа: 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
		Учебная комната № 516 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
		Учебная лаборатория № 515: 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 - 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 Dr.Web Desktop Security Suite 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 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Special Edition	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	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 Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
7.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	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