

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2025 17:52:14

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a54c4a0a5e820ac76b9d73602849e0d0db2e3a4e71d0ee

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

Кафедра биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В.Е. Изосимова / В.Е. Изосимова

«*23*» *июня* 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЯ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Уровень образования

Высшее – *магистратура*

Направление подготовки *06.04.01 Биология*

Направленность (профиль) подготовки: *Генетика*

Квалификация *магистр*

Форма обучения *очная*

Год начала подготовки: *2025*

Уфа – 2025

При разработке рабочей дисциплины в основу положены:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934;
- 2) Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14.03.20_2018 г. № 145н;
- 3) Учебный план по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «29» июня 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры биологии от «05» марта 2025г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой

 /Т.В. Викторова

Рабочая программа дисциплины одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025, протокол № 7.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ,
доцент

 /Т.Н. Титова

Разработчики:

Викторова Т.В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой биологии
Сулейманова Э.Н., к.б.н., доцент

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:		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	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовых функций	5
3.	Содержание рабочей программы	8
3.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	8
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	9
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины	11
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины	11
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	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.	13
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	17
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	18
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины	18
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины	22
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	22
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	22
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	23
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	24

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия клеточных технологий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, модуль 1 «Дисциплины по выбору».

Цели изучения дисциплины:

формирование у обучающихся системных фундаментальных знаний, умений и навыков по общим биологическим закономерностям, представляющих наибольший интерес для практического здравоохранения, в подготовке обучающихся к системному восприятию общемедицинских, социальных и клинических дисциплин и формировании у них естественнонаучного мировоззрения и логики биологического мышления, необходимых для последующей практической деятельности.

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
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок; ОПК- 5.3. применяет критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	<u>Знать:</u> биологические основы фундаментальной медицины; современные актуальные проблемы, основные открытия и методологические разработки в области биологии; <u>Уметь:</u> использовать теоретические знания по биологии для формирования научных представлений в области фундаментальной медицины; <u>Владеть:</u> методикой обоснования методологических разработок в области биологических наук

ПК-5. Способен к экспертно-аналитической деятельности в сфере биотехнологии и генетики, планированию и выполнению профильных и прикладных исследований с использованием современных методов и подходов	ПК-5.1. Знает нормы и правила проведения экспертной оценки и анализа соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам ПК-5.2. Умеет-применять профессиональные знания для разработки предложений и рекомендаций при проведении экспертного анализа корректности планирования и проведения исследований, адекватности методического сопровождения генетического эксперимента ПК-5.3. Владеет навыками оценивания соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам, разработки рекомендаций по выполнению конкретных задач в области генетики, биомедицины и биотехнологии	<u>Знать:</u> задачи и объекты исследования, современные методы генетического анализа, статистической обработки данных. <u>Уметь:</u> формулировать задачи, определять объекты, использовать современные методы генетического исследования и интерпретации результатов исследования; <u>Владеть:</u> - методикой постановки биологической научной задачи, актуальной для развития научных исследований в области фундаментальной медицины - владение методикой решения ситуационных задач по цитологии, цитогенетике и молекулярной биологии
--	--	--

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

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

- научно-исследовательские.

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

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№№ п\п	Номер/индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6

1	ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов А/02.7	ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок; ОПК- 5.3. применяет критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	А/02.7. Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro	Владение биологической терминологией, участие в обсуждении, дискуссии, использование информации из разных источников для поиска ответа на поставленные вопросы, аргументирует стратегию решения проблемной ситуации.	Тесты, устное собеседование, деловые игры, мозговой штурм, текущая, итоговая и промежуточная аттестация (зачет)
2	ПК-5. Способен к экспертно-аналитической деятельности в сфере биотехнологии и генетики, планированию и выполнению профильных и прикладных исследований с использованием современных методов и подходов А/02.7. А/03.7	ПК-5.1. Знает нормы и правила проведения экспертной оценки и анализа соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам ПК-5.2. Умеет-применять профессиональные знания для разработки предложений и рекомендаций при проведении экспертного анализа корректности планирования и проведения исследований,	А/02.7. Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro А/03.7 Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности	владение методикой решения типовых и ситуационных задач	Тесты, устное собеседование, деловые игры, мозговой штурм, текущая, итоговая и промежуточная аттестация (зачет)

		адекватности методического сопровождения генетического эксперимента ПК-5.3. Владеет навыками оценивания соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам, разработки рекомендаций по выполнению конкретных задач в области генетики, биомедицины и биотехнологии			
--	--	--	--	--	--

3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	семестр № 3
			часов
1		2	3
Контактная работа (всего), в том числе:		24	24
Лекции (Л)		8	8
Лабораторные занятия (ЛЗ),		-	-
Семинары (С)		-	-
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:		48	48
<i>История болезни (ИБ)</i>		-	-
<i>Курсовая работа (КР)</i>		-	-
<i>Реферат (Реф)</i>		-	-
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>		-	-
<i>Подготовка к занятиям (ЛЗ)</i>		16	16
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		24	24
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		8	8
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: Общая		72	72
трудоемкость		2,0	2,0

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

п/ №	Номер компетенции - трудовые функции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
---------	--------------------------------------	---	---

1	ОПК-5; ПК-5 А/02.7 А/03.7	1. Основы клеточной биологии.	Прокариоты и эукариоты. Строение эукариотической клетки. Органеллы и их функции. Ядро клетки. Клеточный цикл. Способы деления соматических и половых клеток (митоз, мейоз, эндомитоз, эндоредупликация, амитоз). Молекулярная организация клетки. Строение и функции нуклеиновых кислот. Взаимосвязь между геном и признаком. Этапы биосинтеза белка.
2	ОПК-5; ПК-5 А/02.7 А/03.7	2. Стволовые клетки.	Понятие стволовой клетки. Эмбриональные стволовые клетки. Стволовые клетки взрослого организма. Стволовые клетки костного мозга, кожи, волоса, головного мозга. Мезенхимальные стволовые клетки.
3	ОПК-5; ПК-5 А/02.7 А/03.7	3. Технологии репрограммирования соматических клеток.	Репрограммирование клеток до плюрипотентного состояния – способы, методы анализа, значение для биомедицины. Генетические и эпигенетические особенности репрограммирования соматических клеток.
4	ОПК-5; ПК-5 А/02.7 А/03.7	4. Постгеномная эра и эпигенетические механизмы.	Геном человека. Эпигенетические механизмы регуляции активности генов и структуры хроматина.
5	ОПК-5; ПК-5 А/02.7 А/03.7	5. Клеточные и животные модели патологий человека	Клеточные модели для разработки и тестирования новых лекарств. Иммутизированные линии клеток, индуцированные плюрипотентные клетки и перспективы их использования для создания in vitro моделей патологий человека. Примеры животных моделей значимых заболеваний человека на примере аутоиммунных заболеваний.
6	ОПК-5; ПК-5 А/02.7 А/03.7	6. Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов	Основы генетической инженерии для создания рекомбинантных конструкций на основе ДНК. Плазмидные векторы для экспрессии генов. Лабораторные методы анализа нуклеиновых кислот и белков. Способы доставки терапевтических генов в клетки.
7	ОПК-5; ПК-5 А/02.7 А/03.7	7. Биомедицинские технологии на основе стволовых клеток.	Применение технологии репрограммирования для изучения механизмов заболеваний и поиска новых методов терапии. Моделирование заболеваний in vitro.

		Коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.
--	--	---

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	СР	все го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	Основы клеточной биологии.	1	-	2	6	9	1 неделя – текущий контроль (входное тестирование, устный опрос, оценка практических навыков)
2	3	Стволовые клетки.	2		2	6	10	2 - текущий контроль
3	3	Технологии репрограммирования соматических клеток.	1		2	6	9	2 - текущий контроль
4	3	Постгеномная эра и эпигенетические механизмы.	1		2	6	9	3 - текущий контроль
5	3	Клеточные и животные модели патологий человека	1		2	6	9	3 - текущий контроль
6	3	Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов	1		2	6	9	4 - текущий контроль
7	3	Моделирование заболеваний in vitro, коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.	1		2	6	9	5 - текущий контроль; 5 - итоговое занятие
8	3	Подготовка к промежуточному контролю	-	-	2	6	8	Зачет
		ИТОГО:	8	-	16	48	72	

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

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		3
1	2	3
1.	Структурно-функциональная организация эукариотических клеток.	2
2.	Молекулярная организация клетки. Генетические и эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов.	2
3.	Эмбриональные стволовые клетки.	2
4.	Стволовые клетки органов и тканей. Технологии репрограммирования клеток до плюрипотентного состояния.	1
5.	Моделирование заболеваний in vitro, коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.	1
	Итого	8

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины

№	Название тем практических занятий учебной дисциплины	Семестр 3
		час
1	2	3
1.	Структурно-функциональная организация эукариотических клеток. Молекулярная организация клетки. Генетические и эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов.	3
2.	Эмбриональные стволовые клетки. Стволовые клетки органов и тканей. Технологии репрограммирования клеток до плюрипотентного состояния.	3
3.	Клеточные и животные модели патологий человека	3
4.	Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов. Моделирование заболеваний in vitro, коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.	3
5.	Моделирование заболеваний in vitro, коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем. Итоговое занятие. Контроль СР.	4
	Итого	16

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (аудиторная работа)

Не предусмотрено

3.7.2. Виды СР (внеаудиторная работа)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Основы клеточной биологии.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	8
2		Стволовые клетки. Технологии репрограммирования соматических клеток.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	8
3		Постгеномная эра и эпигенетические механизмы. Клеточные и животные модели патологий человека	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	8
4		Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	8
5		Биомедицинские технологии на основе стволовых клеток. Моделирование заболеваний in vitro, коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	8
6		Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к зачету	8
ИТОГО часов в семестре:				48

3.7.2. Примерная тематика контрольных вопросов

1. Прокариоты и эукариоты. Строение эукариотической клетки.
2. Органеллы и их функции.
3. Ядро клетки. Клеточный цикл. Способы деления соматических и половых клеток (митоз, мейоз, эндомитоз, эндоредупликация, амитоз).
4. Молекулярная организация клетки. Строение и функции нуклеиновых кислот. Взаимосвязь между геном и признаком. Этапы биосинтеза белка.
5. Понятие стволовой клетки. Эмбриональные стволовые клетки.
6. Стволовые клетки взрослого организма. Стволовые клетки костного

мозга, кожи, волоса, головного мозга. Мезенхимальные стволовые клетки.

7. Репрограммирование клеток до плюрипотентного состояния – способы, методы анализа, значение для биомедицины. Генетические и эпигенетические особенности репрограммирования соматических клеток.

8. Геном человека. Эпигенетические механизмы регуляции активности генов и структуры хроматина.

9. Клеточные модели для разработки и тестирования новых лекарств. Иммуортиализованные линии клеток, индуцированные плюрипотентные клетки и перспективы их использования для создания *in vitro* моделей патологий человека.

10. Примеры животных моделей значимых заболеваний человека на примере аутоиммунных заболеваний.

11. Основы генетической инженерии для создания рекомбинантных конструкций на основе ДНК.

12. Плазмидные векторы для экспрессии генов. Лабораторные методы анализа нуклеиновых кислот и белков. Способы доставки терапевтических генов в клетки.

13. Применение технологии репрограммирования для изучения механизмов заболеваний и поиска новых методов терапии.

14. Моделирование заболеваний *in vitro*. Коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.

4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины

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.

ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их биологической безопасности с использованием живых объектов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

ОПК-5 ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок; ОПК- 5.3. применяет критерии эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехноло	Знать: Теоретические и методические основы медико-биологических наук; методологические принципы изучения живых систем, включая принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента Уметь: Обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные медико-биологические методы исследования Владеть: современными методологическими	Не знает теоретические и методические основы медико-биологических наук; методологические принципы изучения живых систем; Не умеет обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные медико-биологические методы исследования Не владеет методикой проведения микроскопического анализа с использованием светового микроскопа	Показал знание теоретических и методических основ медико-биологических наук, но при ответах на теоретические вопросы допускал существенные неточности, продемонстрировал неглубокие, поверхностные знания, при ответах на дополнительные вопросы, допускал биологические ошибки. Имеет навыки проведения микроскопического анализа, но при интерпретации результатов допускает ошибки	Показал знание теоретических и методических основ медико-биологических наук, но при ответах на теоретические и дополнительные вопросы, допускал негрубые биологические ошибки. Владеет методикой проведения микроскопического анализа с использованием светового микроскопа, но при интерпретации результатов допускает негрубые биологические ошибки	Показал отличное знание теоретических и методических основ медико-биологических наук, при ответах на теоретические вопросы показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала, правильно ответил на все дополнительные вопросы. Уверенно владеет методикой проведения микроскопического анализа с использованием светового микроскопа, при интерпретации результатов для оценки морфофункционального состояния организма
---	--	---	---	--	---

гических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	разработкам и в области экспериментальной биологии (правилами работы со световым микроскопом)				человека при решении профессиональных задач
---	---	--	--	--	---

ПК-5. Способен к экспертно-аналитической деятельности в сфере биотехнологии и генетики, планированию и выполнению профильных и прикладных исследований с использованием современных методов и подходов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-5. ПК-5.1. Знает нормы и правила проведения экспертной оценки и анализа соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам ПК-5.2. Умеет-применять	<u>Уметь:</u> формулировать задачи, определять объекты, использовать современные методы генетического исследования и интерпретации результатов исследования;	- При ответе на теоретические вопросы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умения формулировать задачи, определять объекты, использовать современные методы генетического исследования;- - При ответах на дополнительные вопросы	- ответил на теоретические вопросы с существенными и неточностями, продемонстрировал неглубокие, поверхностные знания; -при формулировке задачи, определении объекта исследования, допускал негрубые биологические ошибки и при указании на	- продемонстрировал знание важнейших разделов и основного содержания программы Дисциплины; - При формулировке задачи, определении	Обучающийся правильно формулирует задачи, определяет объекты исследования, использует современные методы генетического исследования и

профессиональные знания для разработки предложений и рекомендаций при проведении экспертного анализа корректности и планирования и проведения исследований, адекватности и методического сопровождения генетического эксперимента ПК-5.3. Владеет навыками оценивания соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам, разработки рекомендаций по выполнению конкретных задач в области		было допущено множество неправильных ответов, допущены грубые биологические ошибки.	них не мог уверенно исправлять.	объекта исследования допускает негрубые биологические ошибки, но при указании на них – исправляет.	интерпретации результатов исследований;
--	--	--	--	---	--

генетики, биомедицины и биотехнологии					
--	--	--	--	--	--

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
ОПК-5 ОПК-5.1. Использует знания о теоретических основах и практическом опыте использования различных биологических объектов в промышленных биотехнологических процессах; ОПК- 5.2. Использует знания о перспективных направлениях новых биотехнологических разработок; ОПК- 5.3. применяет критерии оценки эффективности биотехнологических процессов в различных сферах деятельности; ОПК-5.4. Приобретает опыт работы с перспективными для биотехнологических процессов живыми объектами, в соответствии с направленностью программы магистратуры.	<u>Знать:</u> Теоретические и методические основы медико-биологических наук; методологические принципы изучения живых систем, включая принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента <u>Уметь:</u> Обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные медико-биологические методы исследования <u>Владеть:</u> современными методологическими разработками в области экспериментальной биологии (правилами работы со световым микроскопом)	Тесты открытого и закрытого типа, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации, типовые и ситуационные задачи, микроскопические препараты
ПК-5.	<u>Уметь:</u> формулировать задачи, определять	Тесты открытого и закрытого типа,

ПК-5.1. Знает нормы и правила проведения экспертной оценки и анализа соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам ПК-5.2. Умеет-применять профессиональные знания для разработки предложений и рекомендаций при проведении экспертного анализа корректности планирования и проведения исследований, адекватности методического сопровождения генетического эксперимента ПК-5.3. Владеет навыками оценивания соответствия содержания научных исследований и проектных заданий нормативным документам, разработки рекомендаций по выполнению конкретных задач в области генетики, биомедицины и биотехнологии	объекты, использовать современные методы генетического исследования и интерпретации результатов исследования; <u>Владеть:</u> - методикой постановки биологической научной задачи, актуальной для развития научных исследований в области фундаментальной медицины - владение методикой решения ситуационных задач по цитологии, цитогенетике и молекулярной биологии;	вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации, типовые и ситуационные задачи, микроскопические препараты
---	---	---

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины

Основная литература:

№ № п\п	Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных
---------------	---	---

		х ресурсов, количество экземпляров на одного обучающегося по ООП
1	Викторова, Т. В. Биология: учеб. пособие / Т. В. Викторова, А. Ю. Асанов. - М. : Академия, 2011. - 320 с.	769
2	Биология [Текст] : учебник / Н. В. Чебышев [и др.] ; под ред. Н. В. Чебышева. - М. : МИА, 2016. - 635, [5] с.	100
3	Биология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Чебышев, Г. Г. Гринева. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970416068.html	Неограниченный доступ
4	Биология [Электронный ресурс] : в 2-х т. / В. Н. Ярыгин [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2015. - Т. 1. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.h	Неограниченный доступ
5	Биология: учебник : в 2 кн. / [В. Н. Ярыгин, В. И. Васильева, И. Н. Волков, В. В. Синельщикова] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - 10-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2010. - Кн. 1 : [Жизнь. Гены. Клетка. Онтогенез. Человек]. - 431 с.	196
6	Биология [Электронный ресурс] : в 2-х т. / В. Н. Ярыгин [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2015. - Т. 2. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.h	Неограниченный доступ
7	Биология: учебник : в 2 кн. / [В. Н. Ярыгин, В. И. Васильева, И. Н. Волков, В. В. Синельщикова] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - 10-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2010. - Кн. 2 : Эволюция. Экосистема. Биосфера. Человечество. - 333 с.	197

Дополнительная литература:

№ № п\п	Наименование печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов	Наличие печатных и (или) электронных образовательных и информационных ресурсов, количество экземпляров на
------------------------	--	--

		одного обучающегося по ООП
1	Биология: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] / под ред. В. В. Маркиной. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413074.html	Неограниченный доступ
2	Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. О.Б. Гигани. – Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on – line. – Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437261.html	Неограниченный доступ
3	Пехов, А. П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс]: учебник / А. П. Пехов. - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414132.html	Неограниченный доступ
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.	995
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.	350
6	Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / ФГБОУ ВО «Башкирский гос. мед. ун-т» МЗ РФ (Уфа) ; сост. Т. В. Викторова [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2019. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib762.pdf .	Неограниченный доступ
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. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная	Неограниченный доступ

	библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib594.pdf	
8	Сборник задач по биологии и медицинской генетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ РФ"; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib467.pdf	Неограниченный доступ
9	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.	994
10	Лекции по биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 2 кн. / Баш. гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2015. - Ч. 1 : Цитология и генетика. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib593.pdf	Неограниченный доступ
11	Лекции по биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 2 кн. : / Баш. гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - Ч. 1 : Цитология и генетика. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib469.pdf	Неограниченный доступ
12	Лекции по биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 2 кн. : / Баш. гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - Ч. 2 : Медицинская паразитология; Ч. 3 : Общие закономерности онтогенеза, филогенеза и эволюции живого. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib470.pdf	Неограниченный доступ
13	Мусыргалина, Ф. Ф. Медицинская паразитология [Текст] : учеб. пособие / Ф. Ф. Мусыргалина. - Уфа, 2018. - 278 с. : ил.	1000
14	Мусыргалина, Ф. Ф. Медицинская паразитология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ф. Ф. Мусыргалина. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2018. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib703.pdf	Неограниченный доступ
15	Целоусова, О. С. Механизмы и методы оценки цитотоксичности : учеб. пособие / О. С. Целоусова, Ю. В. Вахитова, В. А. Вахитов ; ГБОУ ВПО "Баш.	30

	гос. мед. ун-т МЗ и соц. развития РФ". - Уфа, 2012. - 112 с.	
16	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. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib422.pdf .	Неограниченный доступ
17	Биология. Руководство к лабораторным занятиям[Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / под ред. Н. В. Чебышева. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434116.html	Неограниченный доступ
18	Биология. Справочник [Электронный ресурс] / Н.В. Чебышев, Г.С. Гузикова, Ю.Б. Лазарева, С.Н. Ларина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418178.html	Неограниченный доступ
19	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	www.studmedlib.ru
20	База данных «Электронная учебная библиотека»	http://library.bashgmu.ru

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

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

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в
-------	---	---	--

	сти, направлени я подготовки (для профессио нального образовани я), подвида дополните льного образовани я		соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Специальность Биология	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
		Лекционная аудитория № 2.2 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
		Лекционная аудитория № 2.3 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
		Учебная аудитория № 3.1 Число посадочных мест- 30 комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Заки Валиди д.47, корп. 8
		Учебная аудитория № 3.2 Число посадочных мест-18	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России.

		комплекты микро и макропрепаратов, моноблок, мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Микроскопы 10 шт. Учебно-методические материалы.	Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Заки Валиди д.47, корп. 8
		Компьютерный класс (аудитория для СРО) Число посадочных мест-36 комплекты микро и макропрепаратов, 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

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы *(дополнить свое при необходимости)*

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <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).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвященный молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. 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 Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета

		Office			
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории и Кафедры подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite 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 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	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
9.	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
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер

		ПО) (российское ПО)			
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 Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	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 Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		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 Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер