

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.06.2025 14:16:26

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a7e820a761b9d73665849e6d6b2e54e71d6e9

**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

Уз / В.Е. Изосимова

05 2025г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЯ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Уровень образования

Высшее-специалитет

Специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

Квалификация

Врач-биохимик

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: 2025

Уфа -2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 г., №998.
- 2) Профессиональный стандарт «Врач-биохимик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 августа 2017 г №613н
- 3) Учебный план по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия», утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «29» 04 2025 г., протокол №4.

Заведующий кафедрой



Т.В. Викторова.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия/Центра инновационных образовательных программ «26» марта 2025 г. Протокол № 7.

Председатель УМС

по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия

Центра инновационных образовательных программ



Т.Н. Титова

Разработчик:

Викторова Т.В. д.м.н., профессор, заведующий кафедрой биологии

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	7
3.1.	Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	7
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	8
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины	9
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины	10
3.6.	Лабораторный практикум	10
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	10
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	12
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.	12
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	16
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	20
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	20
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине	20
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	21
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	22

Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Биохимия клеточных технологий» относится вариативной части, блок 1 дисциплин (Б1.В.ДВ.05.03) учебного плана специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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, изучение основ современных клеточных технологий, используемых в биомедицинских исследованиях и в медицинской практике.

Клеточные технологии - совокупность методов, направленных на выделение отдельных типов клеток из какой-либо ткани, их культивирование (выращивание) с целью увеличения количества определенного типа клеток и последующего использования продуктов жизнедеятельности этих клеток или самих клеток в научных или научно-практических целях. Это новая стратегическая отрасль современной биомедицины, и от того, по какому пути она пойдет, зависит будущее медицины в ближайшие десятилетия.

В основе клеточных технологий лежат технологии применения стволовых клеток. На сегодняшний день более 300 компаний занимаются разработкой подходов к клеточной терапии, из них 85 - с использованием стволовых клеток. Трансплантация стволовых клеток прочно вошла в арсенал современных подходов к лечению целого ряда наследственных и приобретенных заболеваний.

Успехи исследований и технологические решения в области клеточных технологий могут оказаться столь значимыми, что их можно отнести к разряду "критических". Отставание в этой области может привести к потерям в социальном и экономическом развитии, в обеспечении безопасного и устойчивого развития страны.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1; ПК-13 (А/03.7).

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-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	<i>Знать: Общие закономерности структурно-функциональной организации живого</i> <i>Уметь: Критически оценивать имеющуюся информацию, обобщать и выделять</i>

знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		<i>особенности структурно-функциональной организации живого применительно к организму человека</i>
	<i>ОПК-1.2.</i> Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	<i>Владеть: методикой решения типовых и ситуационных задач по цитологии и молекулярной биологии</i>
ПК-13. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований	ПК-13.2 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	<i>Знать: структуру прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека</i>
	ПК-13.3 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области медицины и биохимии	<i>Уметь: формулировать проверяемую гипотезу, как основу эксперимента в области медицины и биохимии</i> <i>Владеть: методикой проведения научного эксперимента, получения экспериментальных данных и их статистического анализа для подтверждения гипотезы</i>

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

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

- контрольно-разрешительные;
- производственные;
- научно-исследовательские (ФГОС ВО 3++) .

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

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и, общепрофессиональных (ОПК) 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 практически х навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности А/03.7	ОПК-1.1– Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач. ОПК-1.2 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	А/03.7 Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования, предназначенного для их выполнения	- владение методикой решения типовых и ситуационных задач по цитологии и молекулярной биологии	Тесты, устное собеседование, деловые игры, мозговой штурм, текущая, итоговая и промежуточная аттестация (зачет)
2	ПК-13. Способен к выполнению фундаментальных научных биомедицинских исследований А/03.7	ПК-13.2 - способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека ПК-13.3 – Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области медицины и биохимии.	А/03.7 Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинского оборудования, предназначенного для их выполнения	методикой проведения научного эксперимента, получения экспериментальных данных и их статистического анализа для подтверждения гипотезы	Тесты, устное собеседование, деловые игры, мозговой штурм, текущая, итоговая и промежуточная аттестация (зачет)

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	семестр
		7
		часов
1	2	3
Контактная работа (всего), в том числе:	40	40
Лекции (Л)	10	10
Лабораторные занятия (ЛЗ),	-	-
Семинары (С)	-	-
Практические занятия (ПЗ)*	30	30
Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:	32	32
<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>	-	-
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	24	24
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	8	8
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3
	экзамен (Э)	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72
	ЗЕТ	2,0

* - в том числе практическая подготовка

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

п/№	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1	ОПК-1; ПК-13	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-1; ПК-13	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-1; ПК-13	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-1; ПК-13	4. Постгеномная эра и эпигенетические механизмы.	Геном человека. Эпигенетические механизмы регуляции активности генов и структуры хроматина.
5	ОПК-1; ПК-13	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-1; ПК-13	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-1; ПК-13	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 деятельности и формы контроля

п/ №	№ се ме ст ра	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	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7	Основы клеточной биологии.	2	-	4	5	12	1 неделя – текущий контроль (входное тестирование, устный опрос, оценка практических навыков)
2	7	Стволовые клетки.	2		4	2	8	2 - текущий контроль
3	7	Технологии репрограммирования соматических клеток.	2		4	3	9	2 - текущий контроль
4	7	Постгеномная эра и эпигенетические механизмы.	1		4	2	7	3 - текущий контроль
5	7	Клеточные и животные модели патологий человека	1		4	3	8	3 - текущий контроль
6	7	Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов	1		4	5	10	4 - текущий контроль
7	7	Моделирование заболеваний in vitro, коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.	1		4	4	9	5 - текущий контроль; 5 - итоговое занятие
8	7	Подготовка к промежуточному контролю	-	-	2	8	9	Зачет
		ИТОГО:	10	-	30	32	72	

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

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		7
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.	2
5.	Моделирование заболеваний in vitro, коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.	2
	Итого	10

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№	Название тем практических занятий учебной дисциплины	Семестр 7
		час
1	2	3
1.	Структурно-функциональная организация эукариотических клеток. Молекулярная организация клетки. Генетические и эпигенетические механизмы регуляции экспрессии генов.	6
2.	Эмбриональные стволовые клетки. Стволовые клетки органов и тканей. Технологии репрограммирования клеток до плюрипотентного состояния.	6
3.	Клеточные и животные модели патологий человека	6
4.	Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов. Моделирование заболеваний in vitro, коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.	6
5.	Моделирование заболеваний in vitro, коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем. Итоговое занятие. Контроль СР.	6
	Итого	30

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	7	Основы клеточной биологии.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	5
2		Стволовые клетки. Технологии репрограммирования соматических клеток.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	5

3		Постгеномная эра и эпигенетические механизмы. Клеточные и животные модели патологий человека	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	5
4		Использование рекомбинантных ДНК для создания генно-терапевтических препаратов.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	5
5		Биомедицинские технологии на основе стволовых клеток. Моделирование заболеваний <i>in vitro</i> , коррекция мутаций с помощью TALEN и CRISP/CAS систем.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	4
6		Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к зачету	8
ИТОГО часов в семестре:				32

3.7.3. 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. Иммortalизованные 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-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1. ОПК-1.1. Применяет фундаментальные естественно научные знания для решения профессиональных задач.	Знать: Общие закономерности структурно-функциональной организации живого	При ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов, допущены грубые биологические ошибки.	Студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями, продемонстрировал неглубокие, поверхностные знания, при ответах на дополнительные вопросы, допускал негрубые биологические ошибки.	Студент продемонстрировал знание важнейших разделов и основного содержания программы дисциплины Биология, При ответах на теоретические вопросы обучающийся допускает негрубые биологические ошибки,	Студент правильно ответил на все теоретические вопросы, показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала, правильно ответил на все дополнительные вопросы.

				но при указании на них – исправляет.	
ОПК-1. ОПК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Уметь: Критически оценивать имеющуюся информацию, обобщать и выделять особенности структурно-функциональной организации живого применительно к организму человека	Не умеет обобщать и выделять особенности структурно-функциональной организации живого применительно к организму человека	Удовлетворительно может обобщать и выделять особенности структурно-функциональной организации живого применительно к организму человека, но при ответах на теоретические и дополнительные вопросы допускает биологические ошибки.	Может обобщать и выделять особенности структурно-функциональной организации живого применительно к организму человека. При ответах на теоретические и дополнительные вопросы допускает негрубые биологические ошибки.	Уверенно обобщает и выделяет особенности структурно-функциональной организации живого применительно к организму человека. При ответах на теоретические и дополнительные вопросы показал отличные знания.
	Владеть: методикой решения типовых и ситуационных задач по цитологии и молекулярной биологии	Не умеет решать типовые и ситуационные задачи по цитологии и молекулярной биологии	Допустил биологические ошибки при решении типовых и ситуационных задач по цитологии и молекулярной биологии	Владеет навыками решения типовых и ситуационных задач по цитологии и молекулярной биологии, но допускает негрубые биологические	Отлично владеет навыками решения типовых и ситуационных задач по цитологии и молекулярной биологии.

				ошибки	
--	--	--	--	--------	--

ПК-13. Способен к выполнению
биомедицинских исследований

фундаментальных научных

Код и наименова ние индикатора достижения компетенци и	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетвори- тельно»)	3 («Удовлетвори- тельно»)	4 («Хорошо »)	5 («Отлично »)

ПК-13 ПК-13.2. Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Знать: структуру прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Не знает структуру прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Показал знание структуры прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека, но при ответах на теоретические вопросы допускал существенные неточности, продемонстрировал неглубокие, поверхностные знания, при ответах на дополнительные вопросы, допускал негрубые биологически	Показал знание структурных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека, но при ответах на теоретические и дополнительные вопросы, допускал негрубые	Показал знание структуры прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека, при ответах на теоретические вопросы показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала, правильно ответил на все дополнительные вопросы.
--	---	---	---	--	---

			е ошибки.	биологические ошибки.	
ПК-13. ПК-13.3 Собирает и обрабатывает научную и научно-техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области медицины и биохимии	Уметь: формулировать проверяемую гипотезу, как основу эксперимента в области медицины и биохимии	Не умеет формулировать проверяемую гипотезу, как основу эксперимента в области медицины и биохимии;	Показал умение формулировать проверяемую гипотезу, как основу эксперимента в области медицины и биохимии, но при ответах на теоретические вопросы допускал существенные неточности, продемонстрировал неглубокие, поверхностные знания, при ответах на дополнительные вопросы, допускал негрубые биологические ошибки.	Показал умение формулировать проверяемую гипотезу, как основу эксперимента в области медицины и биохимии, при ответах на теоретические вопросы показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала, правильно ответил на все дополнительные вопросы.	Показал умение формулировать проверяемую гипотезу, как основу эксперимента в области медицины и биохимии, при ответах на теоретические вопросы показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала, правильно ответил на все дополнительные вопросы.
	Владеть: методикой проведения научного	Не владеет методикой проведения научного	Владеет методикой проведения научного эксперимента,	Уверенно владеет методикой проведения	Уверенно владеет методикой проведения научного

	эксперимента, получения экспериментальных данных и их статистического анализа для подтверждения гипотезы	эксперимента, получения экспериментальных данных и их статистического анализа для подтверждения гипотезы	получения экспериментальных данных и их статистического анализа для подтверждения гипотезы, но при ответах на теоретические и дополнительные вопросы допускает биологические ошибки	ия научного эксперимента, получения экспериментальных данных и их статистического анализа для подтверждения гипотезы, но при ответах на теоретические вопросы допускал негрубые биологические ошибки.	эксперимента, получения экспериментальных данных и их статистического анализа для подтверждения гипотезы
--	--	--	---	---	--

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-1. ОПК-1.1–Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения	Знать: Общие закономерности структурно-функциональной организации живого	Тесты, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации

профессиональных задач	Уметь: Критически оценивать имеющуюся информацию, обобщать и выделять особенности структурно-функциональной организации живого применительно к организму человека	Тесты, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации
ОПК-1 ОПК-1.2. Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	Владеть: методикой решения типовых и ситуационных задач по цитологии и молекулярной биологии	Тесты, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации
ПК-13 ПК-13.2 Способен к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Знать: структуру прикладных и практических проектов по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	Тесты, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации, типовые и ситуационные задачи
	Уметь: Анализировать общие закономерности и выявлять частные особенности на организменном и популяционном уровнях	Тесты, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации, типовые и ситуационные задачи
	Владеть: методикой проведения микроскопического анализа с использованием светового микроскопа для оценки морфофункционального состояния организма человека при решении профессиональных задач	Тесты, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации, типовые и ситуационные задачи, микроскопические препараты
ПК-13 ПК-13.3 Собирает и обрабатывает научную и научно-	Знать: структуру прикладных и практических проектов по изучению	Тесты, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной

техническую информацию, в результате чего формулирует проверяемые гипотезы в области медицины и биохимии	биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека	аттестации, типовые и ситуационные задачи
	Уметь: формулировать проверяемую гипотезу, как основу эксперимента в области медицины и биохимии	Тесты, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации, типовые и ситуационные задачи
	Владеть: методикой проведения научного эксперимента, получения экспериментальных данных и их статистического анализа для подтверждения гипотезы	Тесты, вопросы для текущей аттестации, вопросы и билеты для промежуточной аттестации, типовые и ситуационные задачи

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

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

Основная литература:

1.	Биологическая химия [Текст] : учебник / С. Е. Северин [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : МИА, 2015. - 495,[1] с. : ил.	1096
2.	Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / ред. Е. С. Северин. - 5-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2015. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970433126.html 	Неограниченный доступ
3.	Березов, Т.Т. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. - Электрон. текстовые дан. - М.: Медицина, 2008. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5225046851.html . 	Неограниченный доступ
4.	Березов, Т. Т. Биологическая химия: учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2004. - 704 с.	542

Дополнительная литература

1.	Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / ред. С. Е. Северин. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430279.html 	Неограниченный доступ
2.	Березов, Т.Т. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. - Электрон. текстовые дан. - М.: Медицина, 2008. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN5225046851.html . 	Неограниченный доступ
3.	Березов, Т. Т. Биологическая химия: учебник / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2004. - 704 с.	542
4.	Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. А. Е. Губаревой. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970435618.html 	Неограниченный доступ
5.	Ершов, Ю. А. Основы молекулярной диагностики. Метабономика [Электронный ресурс] : учебник / Ю. А. Ершов. - Электрон. текстовые дан. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437230.html 	Неограниченный доступ
6.	Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. В. А. Ткачука. - 3-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2008. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970407332.html 	Неограниченный доступ
7.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	www.studmedlib.ru

8.	База данных «Электронная учебная библиотека»	http://library.bashgmu.ru
9.	Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению	http://elibrary.ru

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

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

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

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

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвиды 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, 30.05.01 Медицинская биохимия	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 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
		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

<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 корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y Academic Edition Enterprise	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров 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 и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная	Операционная	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения

	система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	система (российское ПО)			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	Организация 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
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)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»	(российское ПО)	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