

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 13:02:49

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e820ac76b7d75665849e6d66b2e5a4e71d6ee

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

« 27 » *Июня* 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность

Микробиология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: *2026*

Уфа – 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.

Разработчики:

Баймиев Андрей Ханифович, д.б.н., профессор кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Лавина Анна Михайловна, к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

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 (модуля)	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины (модуля)	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	10
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)	13
3.6.	Лабораторный практикум	13
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	13
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	15
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю). Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	15
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	20
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	22
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	22
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	23
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю)	23
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю)	23
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	24
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	26

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2-3 курсах в 4-5 семестрах.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Молекулярная биология» является формирование представления о молекулярных процессах, протекающих в живых организмах и об их регуляции.

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.	Способен проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области молекулярной биологии.
	УК-1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию.	Критически анализирует информацию и оценивает научные достижения в области молекулярной биологии.
	УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Способен оценивать последствия возможных решений задач в области молекулярной биологии.
ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в	ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития	Применяет знания о методах молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы с организмами и клетками.
	ОПК-3.3. Применяет основные методы генетического анализа	Способен применять на практике молекулярно-генетические методы для решения поставленных задач.
	ОПК-3.4. Использует знания о основах биологии размножения и индивидуального развития	Практикует знания и навыки биологии размножения и индивидуального развития для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.

профессиональной деятельности		
ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии;	ОПК-4.1. Использует знания о основах взаимодействия организмов со средой их обитания, факторах среды и механизмах ответных реакций организмов, принципах популяционной экологии, экологии сообществ; основах организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом	Использует знания о факторах среды и механизмах ответных реакций организмов, о структуре пространственно-временных объединений организмов (популяций, сообществ, экосистем, биосферы), о круговороте веществ и потоков энергии в надорганизменных системах, о закономерностях функционирования экосистем и биосферы в целом, теоретическую основу охраны природы.
	ОПК-4.3. Формирует навыки выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска	Формирует навыки выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска, от индивидуума через популяцию и сообщество к экосистеме через функции, развитие, регуляцию и адаптации каждого уровня экологической организации со своими структурными и функциональными характеристиками.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

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

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	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые		поиск необходимой научной	контрольная работа, собеседование,

	анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	составляющие. УК-1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	тестирование, ситуационные задачи
2.	ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития ОПК-3.3. Применяет основные методы генетического анализа ОПК-3.4. Использует знания о основах биологии размножения и индивидуального развития		в практической профессиональной деятельности сохранение биоразнообразия видов; устойчивости биосферы; владение методами наблюдения, описания, определения, культивирования биологических объектов	контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование
3.	ОПК-4. Способен осуществлять	ОПК-4.1. Использует знания о основах взаимодействия		демонстрация базовых представлений по	собеседование, реферат, доклад, сообщение,

<p>мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии</p>	<p>организмов со средой их обитания, факторах среды и механизмах ответных реакций организмов, принципах популяционной экологии, экологии сообществ; основах организации и устойчивости экосистем и биосферы в целом;</p> <p>ОПК-4.3. Формирует навыки выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.</p>		<p>биологии организмов, о взаимодействии организмов со средой их обитания, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.</p>	<p>ситуационные задачи</p>
---	--	--	---	----------------------------

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	Семестры
			4 часов	5 часов
1		2	3	4
Контактная работа (всего), в том числе:		120/3,33	72/2,0	48/1,33
Лекции (Л)		36/1,0	22/0,61	14/0,33
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	84/1,56	67/0,92	45/0,63
	Практическая подготовка	28/0,77	17/0,47	11/0,31

Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		60/1,67	36/1,0	24/0,67
Реферат (Реф)		15/0,42	15/0,42	-
Подготовка к занятиям (ПЗ)		29/0,82	15/0,42	14/0,4
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		8/0,22	3/0,08	5/0,14
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		8/0,22	3/0,08	5/0,14
Вид промежуточной аттестации	Экзамен (Э)	36/1,0	-	36/1,0
ИТОГО: Общая трудоемкость		час.	216	--
		ЗЕТ	6	-
				216
				6

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

№п/п	Индекс компетенции и	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Введение в молекулярную биологию	Краткая история становления молекулярной биологии. Основные открытия молекулярной биологии. Задачи молекулярной биологии
2.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Методы молекулярной биологии.	Микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Радиоактивные изотопы. Ультрацентрифугирование. Хроматография. Электрофорез. Культура клеток. Бесклеточные системы. Моноклональные антитела
3.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Аминокислоты	Разрушение мРНК бактерий с 5-конца: эффект положения. Разрушение мРНК эукариот с 3-конца. Роль поли(А) фрагмента. Влияние продуктов трансляции на распад мРНК. Влияние лигандов белка на распад мРНК.
4.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Пептиды и белки	Строение и свойства пептидной связи Строение, свойства и функции пептидов
5.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Структурная организация белков	Первичная структура белков. Вторичная структура белков. α -спираль, β -структуры. Сверхвторичная структура. Домены Третичная структура белка. Связи стабилизирующие третичную структуру белков. Четвертичная структура белков.
6.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Нуклеиновые кислоты, ДНК	Первичная структура нуклеиновых кислот. Конформация компонентов нуклеиновых кислот. Макромолекулярная структура ДНК. Полиморфизм двойной спирали ДНК. Формы ДНК. Сверхспирализация ДНК, топоизомеразы
7.	УК-1 ОПК-3	РНК	Структура и функция РНК. Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК. Концепция «Мир

	ОПК-4		РНК».
8.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Структура геномов про- и эукариот	Структура бактериальной хромосомы. Структура прокариотических генов. Бактериальные плазмиды. Структура генома эукариот. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК и сложность генома у эукариот. Последовательности нуклеотидов эукариотического генома. Структура эукариотического генома
9.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Репликация ДНК	Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК. Репликация хромосомы E.coli. Репликация хромосом у эукариот. Биосинтез ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция)
10.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Транскрипция у прокариот	РНК-полимеразы. Инициация транскрипции. Элонгация. Терминация транскрипции. Регуляция транскрипции. Активаторы и репрессоры транскрипции. Оперон. Негативная и позитивная регуляция.
11.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Регуляция транскрипции бактериофага λ.	Регуляция транскрипции у бактериофага λ.
12.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Транскрипция у эукариот.	РНК-полимеразы. Факторы транскрипции. Регуляторные последовательности: энхансеры, сайленсоры, адапторные элементы. Медиаторы. Продукты транскрипции
13.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот	Ацетилирование гистонов. Фосфорилирование гистонов. Деминуция хроматина
14.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Процессинг РНК	Процессинг у прокариот. Процессинг тРНК и рРНК у эукариот. Процессинг мРНК у эукариот. Механизмы сплайсинга. Альтернативный сплайсинг. Удаление «лишних» последовательностей. Присоединение имодификация нуклеотидов.
15.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Распад мРНК	Разрушение мРНК бактерий с 5-конца: эффект положения. Разрушение мРНК эукариот с 3-конца. Роль поли(А) фрагмента. Влияние продуктов трансляции на распад мРНК. Влияние лигандов белка на распад мРНК.
16.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Биосинтез белка: трансляция, фолдинг, модификация.	Генетический код. Активация аминокислот. Рибосомы. Рибосомальные РНК. Связывание аминокислот с мРНК. Функциональные центры рибосом. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Полисомы. Особенности трансляции у прокариот и в митохондриях.

			Ингибиторы трансляции у прокариот и эукариот. Фолдинг белков. Факторы, определяющие пространственную структуру белков. Модели сворачивания белков. Факторы фолдинга. Ферменты фолдинга.
17.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Рекомбинация	Гомологичная рекомбинация, сайтспецифичная рекомбинация, эктопическая рекомбинация
18.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)

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

п/ №	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	4	Введение в молекулярную биологию	2	-	4	2	8	письменное тестирование, устный опрос
2	4	Методы молекулярной биологии.	2	-	6	2	10	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование
3	4	Аминокислоты	2	-	4	4	10	контрольная работа
4	4	Пептиды и белки	2	-	4	2	8	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование
5	4	Структурная организация белков	2	-	4	2	10	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование
6	4	Нуклеиновые кислоты, ДНК	2	-	6	4	12	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование

7	4	РНК	2	-	4	4	10	устный опрос
8	4	Структура геномов про- и эукариот	2	-	4	4	10	устный опрос
9	4	Репликация ДНК	2	-	4	4	10	контрольная работа
10	4	Транскрипция у прокариот	2	-	5	4	11	письменное тестирование, устный опрос
11	4	Регуляция транскрипции у бактериофага λ.	2	-	5	4	11	письменное тестирование, устный опрос
12	5	Транскрипция у эукариот.	2	-	2	2	6	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
13	5	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот	3	-	3	4	10	контрольная работа, письменное тестирование,
14	5	Процессинг РНК	3	-	5	4	12	контрольная работа, письменное тестирование,
15	5	Распад мРНК	2	-	6	4	12	собеседование по ситуационным задачам, контрольная работа,
16	5	Биосинтез белка: трансляция, фолдинг, модификация.	2	-	6	4	12	собеседование по ситуационным задачам, контрольная работа,
17	5	Рекомбинация	1	-	6	4	11	собеседование по ситуационным задачам, контрольная работа,

18	5	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)	1	-	6	2	9	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
Экзамен							36	аттестация по практическим навыкам, итоговое тестирование, собеседование
Итого			36	-	84	60	216	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр	
		4	5
1	2	3	4
1	Введение в молекулярную биологию	2	
2	Методы молекулярной биологии.	2	
3	Аминокислоты	2	
4	Пептиды и белки	2	
5	Структурная организация белков	2	
6	Нуклеиновые кислоты, ДНК	2	
7	РНК	2	
8	Структура геномов про- и эукариот	2	
9	Репликация ДНК	2	
10	Транскрипция у прокариот	2	
11	Регуляция транскрипции у бактериофага λ.	2	
12	Транскрипция у эукариот.		2
13	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот		3
14	Процессинг РНК		3
15	Распад мРНК		2
16	Биосинтез белка: трансляция, фолдинг, модификация.		2
17	Рекомбинация		1
18	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)		1
	Итого	36	

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	
		4	5
1	2	3	4
1	Краткая история становления молекулярной биологии. Основные открытия молекулярной биологии. Задачи молекулярной биологии	4	
2	Микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Радиоактивные изотопы. Ультрацентрифугирование. Хроматография. Электрофорез	6	
3	Разрушение мРНК бактерий с 5-конца: эффект положения.	4	
4	Разрушение мРНК эукариот с 3-конца. Роль поли(А) фрагмента. Влияние продуктов трансляции на распад мРНК. Влияние лигандов белка на распад мРНК.	4	
5	Строение и свойства пептидной связи Строение, свойства и функции пептидов	4	
6	Первичная структура белков. Вторичная структура белков. Сверхвторичная структура. Домены	6	
7	Третичная структура белка. Связи стабилизирующие третичную структуру белков.	4	
8	Четвертичная структура белков.	4	
9	Структурная организация белков	4	
10	Транскрипция у прокариот	5	
11	Регуляция транскрипции у бактериофага λ.	5	
12	Транскрипция у эукариот		2
13	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот		3
14	Процессинг РНК.		5
15	Распад мРНК		6
16	Биосинтез белка: трансляция, фолдинг, модификация.		6
17	Рекомбинация		6
18	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)		6
	Итого	84	

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	4	Введение в молекулярную биологию	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
2	4	Методы молекулярной биологии.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
3	4	Аминокислоты	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
4	4	Пептиды и белки	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
5	4	Структурная организация белков	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
6	4	Нуклеиновые кислоты, ДНК	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
7	4	РНК	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
8	4	Структура геномов про- и эукариот	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
9	4	Репликация ДНК	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
10	4	Транскрипция у прокариот	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
11	4	Регуляция транскрипции у бактериофага λ.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
12	5	Транскрипция у эукариот.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
13	5	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
14	5	Процессинг РНК	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
15	5	Распад мРНК	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
16	5	Биосинтез белка: трансляция,	подготовка к занятию,	4

		фолдинг, модификация.	подготовка к текущему контролю	
17	5	Рекомбинация	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
18	5	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
ИТОГО часов в семестре:				60

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 5.

1. Введение в молекулярную биологию.
2. Методы молекулярной биологии.
3. Аминокислоты.
4. Пептиды и белки.
5. Структурная организация белков
6. Нуклеиновые кислоты, ДНК.
7. РНК.
8. Структура геномов про- и эукариот.
9. Репликация ДНК.
10. Транскрипция у прокариот.

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-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в 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»)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,	Способен проводить анализ поставленных задач, выделяя	Не способен проводить анализ поставленных задач, выделяя	Имеет посредственные знания проведения анализа поставленных задач в	Умеет проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые	Показывает отличные знания проведения анализа поставленных задач, выделяя

применять системный подход для решения поставленных задач.	базовые составляющие в области молекулярной биологии.	базовые составляющие в области молекулярной биологии.	области молекулярной биологии.	составляющие в области молекулярной биологии.	базовые составляющие в области молекулярной биологии.
	Критически анализирует информацию и оценивает научные достижения в области молекулярной биологии.	Не способен критически анализировать информацию и оценивать научные достижения в области молекулярной биологии.	Посредственно умеет анализировать информацию и оценивать научные достижения в области молекулярной биологии.	Умеет критически анализировать информацию и оценивать научные достижения в области молекулярной биологии.	Свободно анализирует информацию и оценивает научные достижения в области молекулярной биологии.
	Способен оценивать последствия возможных решений задач в области молекулярной биологии.	Не способен оценивать последствия возможных решений задач в области молекулярной биологии.	Посредственно умеет оценивать последствия возможных решений задач в области молекулярной биологии.	Умеет оценивать последствия возможных решений задач в области молекулярной биологии.	Свободно оценивает последствия возможных решений задач в области молекулярной биологии.
ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы	Применяет знания о методах молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы с организмами и клетками.	Не способен применять на практике методы молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы с организмами и	Слабо применяет на практике методы молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы с организмами и клетками.	Умеет применять на практике методы молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы с организмами и клетками.	Свободно применяет на практике методы молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы с организмами и клетками.

молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности.		клетками.			
	Способен применять на практике молекулярно - генетические методы для решения поставленных задач.	Не способен применять на практике методы генетического анализа для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.	Слабо применяет на практике молекулярно - генетические методы для решения поставленных задач.	Умеет применять на практике методы генетического анализа для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.	Свободно применяет на практике молекулярно-генетические методы для решения поставленных задач.
	Практикует знания и навыки биологии размножения и индивидуального развития для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.	Не практикует знания и навыки биологии размножения и индивидуального развития для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.	Слабо применяет на практике знания и навыки биологии размножения и индивидуального развития для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.	Умеет применять знания и навыки биологии размножения и индивидуального развития для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.	Свободно применяет на практике знания и навыки биологии размножения и индивидуально-го развития для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.
ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и	Знает о факторах среды и механизмах ответных реакций организмов, о структуре пространственно-временных объединений организмов (популяций,	Не знает способы использования специализированных знаний о факторах среды и механизмах ответных реакций организмов, о	Слабо знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации	Хорошо знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации	Отлично знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации

<p>прикладной экологии.</p>	<p>сообществ, экосистем, биосферы), о круговороте веществ и потоков энергии в надорганизменных системах, о закономерностях функционирования экосистем и биосферы в целом, теоретическую основу охраны природы.</p>	<p>структуре пространственно-временных объединений организмов (популяций, сообществ, экосистем, биосферы), о круговороте веществ и потоков энергии в надорганизменных системах, о закономерностях функционирования экосистем и биосферы в целом, теоретическую основу охраны природы.</p>			
	<p>Владеет методами анализа и моделирования экологических процессов, владеет специфическими методами экологии -</p>	<p>Не владеет методами анализа и моделирования экологических процессов, не владеет специфическими</p>	<p>Слабо умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации</p>	<p>Хорошо умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации</p>	<p>Отлично умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления</p>

	<p>количественный анализ структуры и функционирования надорганизменных систем, владеет методами оценки антропогенных воздействий на живые организмы и экологические системы</p>	<p>методами экологии - количественный анализ структуры и функционирования надорганизменных систем, не владеет методами оценки антропогенных воздействий на живые организмы и экологические системы</p>	<p>путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.</p>	<p>путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.</p>	<p>диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.</p>
	<p>Умеет использовать навыки выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска, от индивидуума через популяцию и сообщество к экосистеме через функции, развитие, регуляцию и адаптации</p>	<p>Не умеет использовать навыки выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска, от индивидуума через популяцию и</p>	<p>Слабо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной</p>	<p>Хорошо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной</p>	<p>Отлично владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной</p>

каждого уровня экологической организации со своими структурными и функциональными характеристиками.	сообщество экосистем через функции, развитие, регуляцию и адаптации каждого уровня экологической организации со своими структурными и функциональными характеристиками.			
---	---	--	--	--

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.	Способен проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области молекулярной биологии.	Сущность полуконсервативного способа репликации ДНК – синтез молекул ДНК а) при котором две цепи образуются фрагментами Оказаки б) у которых одна цепь материнская, а другая – дочерняя в) при котором две цепи только материнские г) осуществляется по принципу «катящегося кольца»
УК-1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию.	Критически анализирует информацию и оценивает научные достижения в области молекулярной биологии.	Фермент, вырезающий повреждённый участок ДНК а) экзонуклеаза б) эндонуклеаза в) ДНК-полимераза г) лигаза

УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Способен оценивать последствия возможных решений задач в области молекулярной биологии.	Неинформативные нуклеотидные последовательности генов – а) экзоны б) интроны в) кодоны г) репликоны
ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития	Применяет знания о методах молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы с организмами и клетками.	Репликация ДНК осуществляется в периоде жизненного цикла клетки а) постмитотическом б) синтетическом в) премитотическом г) пресинтетическом
ОПК-3.3. Применяет основные методы генетического анализа	Способен применять на практике молекулярно-генетические методы для решения поставленных задач.	Две комплементарные друг другу и антипараллельные полинуклеотидные цепи, соединенные водородными связями, представляют структуру ДНК а) первичную б) вторичную в) третичную г) четвертичную
ОПК-3.4. Использует знания о основах биологии размножения и индивидуального развития	Практикует знания и навыки биологии размножения и индивидуального развития для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.	Генетическая информация может считываться с участка ДНК, находящегося в состоянии а) спирализации б) дезактивации в) деспирализации г) компактизации
ОПК-4.3. Формирует навыки выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.	Умеет использовать специализированные знания о выявлении и прогнозе реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.	ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА НА КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В: А. выращивании культур, продуктивность которых возрастает при поглощении углекислого газа Б. сжигании углеродсодержащих видов ископаемого топлива и уничтожении лесов

		В. увеличении выноса питательных веществ с сельскохозяйственных угодий Г. росте населения и выделении большого количества углекислого газа и снижении эффективности фотосинтеза
--	--	--

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	Молекулярная биология: учебное пособие	Маскаева Т. А., Лабутина М. В., Чегодаева Н. Д.	Саранск: МГПИ им. М.Е. Евсевьева	Неограниченный доступ	
2	Молекулярная биология: учебное пособие	Кригер О. В., Сухих С. А., Бабич О. О.	Кемерово: КемГУ, 2017.	Неограниченный доступ	

Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биология клетки: учебное пособие	Никитина А. Ф.	СПб.: СпецЛит, 2015.	1	
2	Квантовая биофизика животных и человека: учеб. пособие	Журавлев А. И.	М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.	15	
3	Биохимия и молекулярная биология	Коничев А. С., Севастьянов а Г. А.	М.: Дрофа, 2008.	24	
4	Молекулярная биология: учебное пособие	Луковникова Л. Б.	Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И.	Неограниченный доступ	

			Лобачевского, 2017.	
5	Практикум по молекулярной биологии: учебное пособие	Юнусова Н. В., Кузьменко Д. И., Кайгородова Е. В.	Томск: СибГМУ, 2017.	Неограниченный доступ
6	Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебное пособие	Спирин А. С.	Москва: Лаборатория знаний, 2019.	Неограниченный доступ
7	Молекулярная биология: практикум: учебное пособие	Резяпкин В. И.	Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 2022.	Неограниченный доступ
8	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учебное пособие	Уилсон К., Уолкер Д.	Москва: Лаборатория знаний, 2015.	Неограниченный доступ
9	Молекулярная биология клетки	Фаллер Д. М., Шилдс Д.	М.: БИНОМ-Пресс, 2011.	5
10	Практикум по молекулярно-биологическим методам: учебное пособие	Цымбаленко Н. В., Жукова А. А., Кудрявцева П. С.	Санкт-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2020.	Неограниченный доступ

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://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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, бакалавриат, 06.03.01 Биология	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 514 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

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:	Электронный деканат (в	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер

	Управление вузом»"	составе 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