

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.06.2024 14:25:46

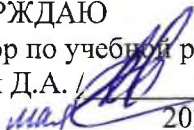
Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e820ac70b7d73665849e60002e5a4e710bee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Валишин Д.А. /   
30 » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

*06.03.01 Биология*

*Направленность подготовки*

*Микробиология*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*


Для приема: *2024*

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО 3 по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от «7 августа» 2020.

2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «30» мая 2024г., протокол № 5.

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «8» апреля 2024 г., протокол № 8.  
Заведующий кафедрой  Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «24» апреля 2024, протокол №2.

**Председатель УМС**

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

**Разработчики:**

Баймиев Ан.Х., д.б.н., профессор кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии  
Швец Д.Ю., ассистент 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	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	
3.	Содержание рабочей программы	6
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	9
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	14
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	16
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	18
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	19
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	20
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	21

## 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	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.

и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	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.
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)	Номер индикатора компетенции	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению	Оценочные средства
-----	---	------------------------------	---	--	--------------------

	<b>и ее содержание</b>	<b>(или его части) и его содержание</b>		<b>компетенций</b>	
1	2	3	4	5	6
1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	контрольная работа, собеседование, 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		в практической профессиональной деятельности сохранение биоразнообразия видов; устойчивости биосферы; владение методами наблюдения, описания, определения, культивирования биологических объектов	контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

		размножения и индивидуального развития			
3.	ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии	<p>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;</p> <p>ОПК-4.3. Формирует навыки выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.</p>		демонстрация базовых представлений по биологии организмов, о взаимодействии организмов со средой их обитания, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.	собеседование, реферат, доклад, сообщение, ситуационные задачи

### 3. Содержание рабочей программы

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	Семестры
		4	5
		часов	часов
1	2	3	4

<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>		<b>120/3,33</b>	<b>72/2,0</b>	<b>48/1,33</b>
Лекции (Л)		36/1,0	22/0,61	14/0,33
Практические занятия (ПЗ)*		84/2,33	50/1,39	34/0,94
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>		<b>60/1,67</b>	<b>36/1,0</b>	<b>24/0,67</b>
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
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен (Э)	36/1,0	-	36/1,0
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>		час.	<b>216</b>	--
		ЗЕТ	<b>6</b>	-

\*- том числе практическая подготовка

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

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-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. $\alpha$ -спираль, $\beta$ -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 ОПК-4	РНК	Структура и функция РНК. Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК. Концепция «Мир 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 прокариот	у 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.	у Регуляция транскрипции у бактериофага λ.
12.	УК-1 ОПК-3 ОПК-4	Транскрипция эукариот.	у 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 эукариот	у 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
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>-</b>	<b>84</b>	<b>60</b>	<b>216</b>	

### 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
	<b>Итого</b>		<b>36</b>

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

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		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
	<b>Итого</b>		<b>84</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

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

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	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,	4

			подготовка к текущему контролю	
15	5	Распад мРНК	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
16	5	Биосинтез белка: трансляция, фолдинг, модификация.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
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
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>60</b>

### 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 соотнесенных 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, применять системный подход для решения поставленных задач.	Способен проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области молекулярной биологии.	Не способен проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области молекулярной биологии.	Имеет посредственные знания проведения анализа поставленных задач в области молекулярной биологии.	Умеет проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области молекулярной биологии.	Показывает отличные знания проведения анализа поставленных задач, выделяя 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-	Применяет знания о методах молекулярной биологии для проведения экспериментальной	Не способен применять на практике методы молекулярной биологии для	Слабо применяет на практике методы молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы	Умеет применять на практике методы молекулярной биологии для проведения эксперимента	Свободно применяет на практике методы молекулярной биологии для проведения экспериментальной работы с организмами и



функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности.	работы с организмами и клетками.	проведения экспериментальной работы с организмами и клетками.	с организмами и клетками.	с организмами и клетками.	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 индивидуального развития для решения поставленных задач в области молекулярной биологии.
ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению	Знает о факторах среды и механизмах ответных реакций организмов, о структуре пространств	Не знает способы использования специализированных знаний о факторах среды и	Слабо знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по	Хорошо знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по	Отлично знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по

<p>ю биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии.</p>	<p>енно-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>механизмов 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.</p>	<p>анalogии) проблемной ситуации</p>	<p>анalogии) проблемной ситуации</p>	<p>анalogии) проблемной ситуации</p>
	<p>Владеет методами анализа и моделирования экологическ</p>	<p>Не владеет методами анализа и моделирования</p>	<p>Слабо умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации;</p>	<p>Хорошо умеет применять методики поиска, сбора и обработки</p>	<p>Отлично умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации;</p>

	их процессов, владеет специфическими методами экологии - количественный анализ структуры и функционирования надорганизменных систем, владеет методами оценки антропогенных воздействий на живые организмы и экологические системы	экологических процессов, не владеет специфическими методами экологии - количественный анализ структуры и функционирования надорганизменных систем, не владеет методами оценки антропогенных воздействий на живые организмы и экологические системы	осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.
	Умеет использовать навыки выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска, от индивидуума через популяцию и	Не умеет использовать навыки выявления и прогноза реакции живых организмов, сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определен	Слабо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	Хорошо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	Отлично владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной

<p>сообщество к экосистеме через функции, развитие, регуляцию и адаптации каждого уровня экологической организации со своими структурными и функциональными характеристиками.</p>	<p>ия 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.</p>			
---	---	--	--	--

**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)
<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p>	<p>Способен проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области молекулярной биологии.</p>	<p>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</p>

		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, соединённые 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	Умеет использовать специализированные знания о выявлении и прогнозе реакции живых организмов,	ПРИНЦИПАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЧЕЛОВЕКА НА КРУГОВОРОТ УГЛЕРОДА ЗАКЛЮЧАЕТСЯ

экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.	сообществ и экосистем на антропогенные воздействия, определения экологического риска.	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	Журавлев А.	М.: БИНОМ.	15	

	животных и человека: учеб. пособие	И.	Лаборатория знаний, 2015.	
3	Биохимия и молекулярная биология	Коничев А. С., Севастьянова Г. А.	М.: Дрофа, 2008.	24
4	Молекулярная биология: учебное пособие	Луковникова Л. Б.	Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017.	Неограниченный доступ
5	Практикум по молекулярной биологии: учебное пособи	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](http://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 такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, бакалавриат, 06.03.01 Биология	<b>Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с:</b> <b>Учебная аудитория № 514</b> 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

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 (ААСС). (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, посвящённый 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](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)

8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)

9. [www.pubmed.com](http://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 <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase</b>	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 <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	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 <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> 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 <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и	Организации веб-	1	ООО «Софтлайн	Сервер

	проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)		Трейд»	
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (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) (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 <b>Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English</b>	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 <b>Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>		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 <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>	5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>	75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b> (сетевая)	50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер