

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Павлов Валентин Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.01.2023 16:56:36  
Уникальный программный ключ:  
a562210a8a161d1bc934c4107a839ac716b9d73665849e616d12c5a6e71d6e8

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ**



УТВЕРЖДАЮ  
Ректор  
*[Signature]* /Павлов В.Н./  
«25» *мая* 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Молекулярная биология**

**Специальность** - 30.05.01 Медицинская биохимия

**Форма обучения** очная

**Срок освоения ООП** – 6 лет

Курс V

Семестр IX, А

Контактная работа - 120 часов

Экзамен – 36 часов (X семестр)

Лекции - 34 часа

Практические занятия – 86 часов

Самостоятельная работа - 60 часов

Всего 216 часов (6 ЗЕ)

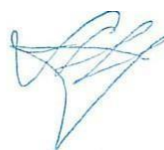
Уфа 2021

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 998 от 13 августа 2020 г.
- 2) Учебный план по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» мая 2021 г., протокол № 6.
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №613н от 04.08.2017 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Врач-биохимик».

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии, от «25» мая 2021 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой



А.Р. Мавзютов

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом по специальностям 32.05.01 Медико-профилактическое дело, 30.05.01 Медицинская биохимия и направлению подготовки 34.03.01 Сестринское дело от «25» мая 2021 г., протокол № 8

Председатель учебно-методического совета  
по специальностям 32.05.01 Медико-профилактическое  
дело, 30.05.01 Медицинская биохимия и  
направлению подготовки 34.03.01 Сестринское дело



Ш.Н. Галимов

Разработчики:  
д.б.н., профессор

Ан.Х. Баймиев

Рецензенты:

главный научный сотрудник лаборатории биоинженерии растений и микроорганизмов ИБГ УФИЦ РАН, д.б.н., профессор А.В. Чемерис;

заведующий кафедрой лабораторной диагностики ИДПО ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, профессор, д.м.н. А. Ж. Гильманов.

## Содержание рабочей программы

1. Пояснительная записка .....	4
2. Вводная часть .....	5
2.1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	5
2.2. Место учебной дисциплины в структуре ООП .....	5
2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины .....	5
3. Основная часть .....	9
3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы .....	9
3.2. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами.....	9
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля...	11
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины .....	13
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины .....	13
3.6. Лабораторный практикум .....	14
3.7. Самостоятельная работа обучающегося .....	14
3.7.1. Виды СРО .....	14
3.7.2. Примерная тематика рефератов .....	15
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины .....	16
3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств .....	16
3.8.2. Примеры оценочных средств .....	19
3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины .....	20
3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины .....	19
3.11. Образовательные технологии .....	19
3.12. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами .....	19
4. Методические рекомендации по организации изучения .....	20
5. Протоколы согласования рабочей программы дисциплины с другими дисциплинами	
6. Протоколы утверждения	
7.Рецензии	

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся комплекса научных знаний по современной микробиологии.

В процессе изучения дисциплины «Молекулярная биология» у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции: УК-1, ОПК-3. В ходе обучения преподаватель дает представление о строении и функции аминокислот; строении пептидов и белков; структурной организации белков; процессе транскрипции; процессинге РНК; биосинтезе белка; репарации ДНК; механизмах рекомбинации ДНК; основных методах молекулярной биологии. Изложение и интерпретация материала сопровождается показом необходимых иллюстраций и демонстрационных материалов.

Теоретические знания, полученные на лекциях и в ходе самостоятельной работы с учебниками и методической литературой, должны быть закреплены на практических занятиях, на которых обучающиеся знакомятся с методами молекулярной биологии.

В рабочей программе предусмотрены следующие методы обучения: лекции, практические занятия, контроль знаний с помощью вопросов и тестовых заданий, самостоятельная (внеаудиторная) работа. Итоговый контроль знаний осуществляется на экзамене.

Обучающийся должен иметь базовые представления о разнообразии биологических объектов, современных представлениях о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах гомеостатической регуляции, принципах клеточной организации биологических объектов, о биофизических и биохимических основах, мембранных процессах и молекулярных механизмах жизнедеятельности.

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель изучения предмета - сформировать представление о молекулярных процессах, протекающих в живых организмах и об их регуляции

**Задачи** изучения учебной дисциплины:

- иметь представление о строении и функции аминокислот.
- иметь представление о строении пептидов и белков.
- иметь представление о структурной организации белков
- иметь представление о процессе транскрипции.
- иметь представление о процессинге РНК.
- иметь представление о биосинтезе белка.
- иметь представление о репарации ДНК.
- иметь представление о механизмах рекомбинации ДНК
- знать основные методы молекулярной биологии

### 2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) молекулярная биология относится к базовой части.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) обучающийся должен по *Общей биологии*.

**Знать:** определение жизни и основные критерии живого; характеристику уровней системной организации живой материи; гипотезы происхождения и эволюции жизни на Земле; признаки представителей основных царств живой природы и механизмы процессов жизнедеятельности в них.

**Владеть:** понятийным аппаратом основных разделов биологии; работать с текстом, рисунками; решать типовых задач по цитологии и молекулярной биологии на применение знаний в области биосинтеза белка, состава нуклеиновых кислот, энергетического обмена в клетке и т.д.

**Уметь:** обосновывать характерные признаки организмов, относящихся к основным царствам живой природы; сопоставлять особенности строения и функционирования организмов разных царств и организма человека; сопоставлять биологические объекты, процессы, явления на всех уровнях организации жизни; устанавливать последовательности экологических и эволюционных процессов, явлений, объектов.

Сформировать компетенции (отразить уровень ее сформированности): УК-1, ОПК-3.

### 2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. **Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплин:**

1. Научно-производственная и проектная.

**2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций**

п/№	Номер компетенции с содержанием компетенции/трудоустройственной функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3		7	8
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1– Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	-	Поиск необходимой научной информации; способность к самоорганизации и саморазвитию	Письменное тестирование, устный опрос
2.	ОПК-3. Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи	ОПК-3.1-Применяет диагностическое оборудование для решения профессиональных задач. ОПК-3.3 – Использует медицинские изделия, лекарственных средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии в медицинских и научных исследованиях.	А/03.7 А/01.7 D/01.7	в практической профессиональной деятельности и сохранение биоразнообразия видов; устойчивости биосферы; владение методами наблюдения, описания, определения, культивирования биологичес	Контрольная работа, собеседование, ситуационные задачи, письменное тестирование

				КИХ объектов	
--	--	--	--	-----------------	--

### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		№ 10 часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>120/3,4</b>	<b>120/3,4</b>
Лекции (Л)	34/0,95	34/0,95
Практические занятия (ПЗ)	86/2,4	86/2,4
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>60/1,7</b>	<b>60/1,7</b>
<i>Реферат (Реф)</i>	-	-
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	36/1,0	36/1,0
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	12/0,35	12/0,35
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	12/0,35	12/0,35
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен (Э)	36/1,0
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>216</b>
	ЗЕ	<b>6</b>

#### 3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1.	УК-1,ОПК-3	Введение в молекулярную биологию	Краткая история становления молекулярной биологии. Основные открытия молекулярной биологии. Задачи молекулярной биологии
2.	УК-1,ОПК-3	Методы молекулярной биологии.	Микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Радиоактивные изотопы. Ультрацентрифугирование. Хроматография. Электрофорез. Культура клеток. Бесклеточные системы. Моноклональные антитела.
3.	УК-1,ОПК-3	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 РНК.
4.	УК-1,ОПК-3	Пептиды и белки	Строение и свойства пептидной связи Строение, свойства и функции пептидов
5.	УК-1,ОПК-3	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	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 РНК».
8.	УК-1,ОПК-3	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	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	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	Регуляция транскрипции у бактериофага $\lambda$ .	Регуляция транскрипции у бактериофага $\lambda$ .
12.	УК-1,ОПК-3	Транскрипция у эукариот.	РНК-полимеразы. Факторы транскрипции. Регуляторные последовательности: энхансеры, сайленсоры, адапторные элементы. Медиаторы. Продукты транскрипции
13.	УК-1,ОПК-3	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот	Ацетилирование гистонов. Фосфорилирование гистонов. Деминуция хроматина.



14.	УК-1,ОПК-3	Процессинг РНК	Процессинг у прокариот. Процессинг тРНК и рРНК у эукариот. Процессинг мРНК у эукариот. Механизмы сплайсинга. Альтернативный сплайсинг. Удаление «лишних» последовательностей. Присоединение и модификация нуклеотидов.
15.	УК-1,ОПК-3	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	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	Рекомбинация	Гомологичная рекомбинация, сайтспецифичная рекомбинация, эктопическая рекомбинация
18.	УК-1,ОПК-3	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)

### 3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), 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	-	6	2	8	письменное тестирование, устный опрос
2	4	Методы молекулярной биологии.	2	-	6	2	8	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование
3	4	Аминокислоты	2	-	6	4	10	контрольная работа
4	4	Пептиды и белки	2	-	4	2	10	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	-	4	2	8	собеседование по ситуационным задачам, письменное тестирование
7	4	РНК	2	-	4	2	8	устный опрос
8	4	Структура геномов про- и эукариот	2	-	4	2	8	устный опрос
9	4	Репликация ДНК	2	-	4	2	8	контрольная работа
10	4	Транскрипция у прокариот	2	-	4	4	10	письменное тестирование, устный опрос
11	4	Регуляция транскрипции у бактериофага λ.	1	-	4	4	9	письменное тестирование, устный опрос
12	4	Транскрипция у эукариот.	1	-	6	4	11	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам
13	5	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот	3	-	6	4	13	контрольная работа, письменное тестирование,
14	5	Процессинг РНК	3	-	6	4	13	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	2	-	6	4	12	
18	5	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)	2	-	4	4	10	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>90</b>	<b>56</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
		X
1	2	3
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.	1
12	Транскрипция у эукариот.	1
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	2
18	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)	2
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>

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

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
		IV
1	2	3
1	Введение в молекулярную биологию	6
2	Методы молекулярной биологии.	6
3	Аминокислоты	6
4	Пептиды и белки	4
5	Структурная организация белков	4
6	Нуклеиновые кислоты, ДНК	4
7	РНК	4
8	Структура геномов про- и эукариот	4
9	Репликация ДНК	4
10	Транскрипция у прокариот	4
11	Регуляция транскрипции у бактериофага λ.	4
12	Транскрипция у эукариот.	6
13	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот	6
14	Процессинг РНК	6
15	Распад мРНК	6
16	Биосинтез белка: трансляция, фолдинг, модификация.	6

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
		IV
1	2	3
17	Рекомбинация	6
18	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)	4
<b>ИТОГО</b>		<b>90</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом

### 3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

#### 3.7.1. Виды СРО.

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	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	2
7	4	РНК	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
8	4	Структура геномов про- и эукариот	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
9	4	Репликация ДНК	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
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	4	Транскрипция у эукариот.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
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, 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	4
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>56</b>

### 3.7.2. Примерная тематика рефератов:

1. Современные молекулярно-биологические методы
2. Незаменимые аминокислоты.
3. Свойства и функции пептидов в живых организмах
4. Механизмы регуляции транскрипции у бактерий
5. Механизмы регуляции транскрипции в эукариотической клетке
6. Посттранскрипционные модификации РНК
7. Отличия деградации мРНК про- и эукариот
8. Механизмы регуляции на уровне трансляции
9. Виды генетических рекомбинаций у бактерий.

## 3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1.	4,5	ВК, ТК	Введение в молекулярную биологию	Тесты (Т)	Т-10	Т-2 (2x1 ПЗ)
2.	4,5	ВК, ТК	Методы молекулярной биологии.	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1 ПЗ) ПН-20
3.	4,5	ВК, ТК	Аминокислоты	Тесты (Т) билеты (Б), практические навыки (ПН)	Т-10 Б-3 ПН-2	Т-2 (2x1 ПЗ) Б-20 ПН-20

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
4.	4,5	ВК, ТК	Пептиды и белки	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-6 (2x1 ПЗ) ПН-20
5.	4,5	ВК, ТК	Структурная организация белков	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1ПЗ) ПН-20
6.	4,5	ВК, ТК	Нуклеиновые кислоты, ДНК	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1ПЗ) ПН-20
7.	4,5	ВК, ТК	РНК	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1ПЗ) ПН-20
8.	4,5	ВК, ТК	Структура геномов про- и эукариот	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1ПЗ) ПН-20
9.	4,5	ВК, ТК	Репликация ДНК	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1ПЗ) ПН-20
10	4,5	ВК, ТК	Транскрипция у прокариот	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1ПЗ) ПН-20
11	4,5	ВК, ТК	Регуляция транскрипции у бактериофага λ.	Тесты (Т), практические	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1 ПЗ) ПН-20

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
				навыки (ПН)		
12	4,5	ВК, ТК	Транскрипция у эукариот.	Тесты (Т), билеты (Б), практические навыки (ПН)	Т-10 Б-3 ПН-2	Т-2 (2x1 ПЗ) Б-20 ПН-20
13	4,5	ВК, ТК	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1 ПЗ) ПН -20
14	4,5	ВК, ТК	Процессинг РНК	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 Б-3 ПН-2	Т-2 (2x1 ПЗ) Б-20 ПН-20
15	4,5	ВК, ТК	Распад мРНК	Тесты (Т), билеты (Б) практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-6 (2x1 ПЗ) Б-20 ПН-20
16	4,5	ВК, ТК	Биосинтез белка: трансляция, фолдинг, модификация.	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1ПЗ) ПН-20
17	4,5	ВК, ТК	Рекомбинация	Тесты (Т), практические навыки (ПН)	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1ПЗ) ПН-20
18	4,5	ВК, ТК	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)	Тесты (Т), билеты (Б),	Т-10 ПН-2	Т-2 (2x1 ПЗ) Б-20 ПН-20

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
				практические навыки (ПН)		
19	5	ПК	Экзамен	Тесты (Т) Практические навыки билеты (Б)	Т-25 ПН-30 Б-3	Т-3 ПН-1 Б-30

### 3.8.2. Примеры оценочных средств:

<p>для входного контроля (ВК)</p> <p>Тесты (Т)</p>	<p>1. Простые белки состоят:</p> <p>А) только из нуклеотидов;</p> <p>Б) только из аминокислот;</p> <p>В) из аминокислот и небелковых соединений.</p>
	<p>2. В строении белков различают:</p> <p>А) два уровня организации молекулы;</p> <p>Б) три уровня организации молекулы ;</p> <p>В) четыре уровня организации молекулы.</p>
	<p>3. Полипептид образуется путем:</p> <p>А) взаимодействия аминокислот;</p> <p>Б) взаимодействия аминокислоты и карбоксильной группы другой аминокислоты;</p> <p>В) взаимодействия карбоксильных групп двух соседних аминокислот</p>
<p>для текущего контроля (ТК)</p> <p>Билеты (Б)</p> <p>Практические навыки (ПН)</p>	<p>Б</p> <p>Эктопическая рекомбинация</p> <p>Распад мРНК.</p> <p>Инициация трансляции. Терминация трансляции.</p>
	<p>ПН</p> <p>1. Рибозимы.</p> <p>2. Регуляция на уровне трансляции.</p>
<p>для промежуточного контроля (ПК)</p> <p>Билеты к экзамену (БЭ)</p> <p>Практические навыки (ПН)</p>	<p>БЭ:</p> <p>1. «Центральная догма» молекулярной биологии. Взаимодействие трех типов РНК при биосинтезе белков.</p> <p>2. Гомологичная рекомбинация</p> <p>3. Процессинг мРНК у эукариот</p>



	ПН: 1. Топоизомеразы типов I и II. 2. РНК-полимеразы бактерий и эукариот

### 3.9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.9.1. Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Биология: учеб. пособие	Т. В. Викторова, А. Ю. Асанов.	М.: Академия, 2011. - 320 с.	769	-
2	Биология [Текст]: учебник	Н. В. Чебышев [и др.]	М.: МИА, 2016. - 635,[5] с.	100	-
3	Биология [Электронный ресурс] : учеб. пособие /. - Электрон. текстовые дан.	Н. В. Чебышев, Г. Г. Гринева	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970416068.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970416068.html</a>	Неограниченный доступ	-
4	Биология [Электронный ресурс] : в 2-х т. / - Электрон. текстовые дан.	В. Н. Ярыгин [и др.].	М.: Гэотар Медиа, 2015. - Т. 1. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.html</a>	Неограниченный доступ	-
5	Биология: учебник : в 2 кн. / [] ; под ред. В. Н. Ярыгина. - 10-е изд., стер. -	В. Н. Ярыгин, В. И. Васильева, И. Н. Волков, В. В.	М.: Высш. шк., 2010. - Кн. 1 : [Жизнь. Гены. Клетка. Онтогенез. Человек]. -	196	-

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
		Синельщикова	431 с.		
6	Биология [Электронный ресурс] : в 2-х т. / - Электрон. текстовые дан.	В. Н. Ярыгин [и др.].	М.: Гэотар Медиа, 2015. - Т. 2. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.html">http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.html</a>	Неограниченный доступ	-
7	Биология: учебник: в 2 кн.	В. Н. Ярыгин, В. И. Васильева, И. Н. Волков, В. В. Синельщикова; под ред. В. Н. Ярыгина	М.: Высш. шк., 2010. - Кн. 2 : Эволюция. Экосистема. Биосфера. Человечество . - 333 с.	197	-
	<b>Дополнительная литература</b>				
8	Биология: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]	В. В. Маркина	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413074.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413074.html</a>	Неограниченный доступ	-
9	Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие	.О.Б. Гигани	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on – line. – Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413074.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413074.html</a>	Неограниченный доступ	-

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
			<a href="#">970437261.html</a>		
10	Пехов, А. П. Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс]: учебник	А. П. Пехов.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414132.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970414132.html</a>	Неограниченный доступ	-
11	Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Текст] : учеб.пособие	Т. В. Викторова [и др.].	ГБОУ ВПО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ; сост. - 2-е изд., перераб. и доп. - Уфа, 2015. - 102 с.	995	-
12	Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Текст] : учебное пособие	Т. В. Викторова [и др.].	ФГБОУ ВО «Башкирский гос. мед. ун-т» МЗ РФ (Уфа) ; сост. Т. В. Викторова [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2019. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib762.pdf">http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib762.pdf</a> .	350	-
13	Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Электронный ресурс] : учеб.	Т. В. Викторова , С. М.	ГБОУ ВПО «Баш. гос. мед. ун-т»	Неограниченный доступ	-

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
	пособие /	Измайлова, Д. Н. Куватова.	МЗ РФ; сост.: Т. В. Викторова, С. М. Измайлова, Д. Н. Куватова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2015. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib594.pdf">http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib594.pdf</a>		
14	Сборник задач по биологии и медицинской генетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие	Т. В. Викторова	ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ РФ"; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib467.pdf">http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib467.pdf</a>	Неограниченный доступ	-
15	Лекции по биологии [Текст] : учеб. пособие : в 2 кн.	Т. В. Викторова	Баш. гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Уфа, 2015. - Ч. 1:	994	

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
			Цитология и генетика. - 189 с.		
16	Лекции по биологии [Электронный ресурс] : учеб.пособие : в 2 кн.	Т. В. Викторова	Баш. гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2015. - Ч. 1 : Цитология и генетика. - on-line.- Режим доступа:БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib593.pdf">http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib593.pdf</a>	Неограниченный доступ	-
17	Лекции по биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 2 кн.	Т. В. Викторова	Баш. гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - Ч. 1 : Цитология и генетика. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib469.pdf">http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib469.pdf</a>	Неограниченный доступ	-
18	Лекции по биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие : в 2 кн. :/	Т. В. Викторова	Баш.гос. мед. ун-т ; под ред. Т. В. Викторовой. - Электрон.	Неограниченный доступ	-

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
			текстовые дан. - Уфа, 2012. - Ч. 2 : Медицинская паразитология; Ч. 3 : Общие закономерности онтогенеза, филогенеза и эволюции живого. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib470.pdf">http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib470.pdf</a>		
19	Мусыргалина, Ф. Ф. Медицинская паразитология [Текст] : учеб. пособие	Ф. Ф. Мусыргалина	Уфа, 2018. - 278 с.: ил.	1000	-
20	Мусыргалина, Ф. Ф. Медицинская паразитология [Электронный ресурс] : учеб.	Ф. Ф. Мусыргалина	Уфа, 2018. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib703.pdf">http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib703.pdf</a>	Неограниченный доступ	-
21	Целоусова, О. С. Механизмы и методы оценки цитотоксичности : учеб. пособие	О. С. Целоусова, Ю. В. Вахитова, В. А. Вахитов	ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ и соц. развития РФ" -Уфа, 2012. - 112 с.	30	-
22	Целоусова, О. С. Механизмы и методы оценки цитотоксичности [Электронный ресурс] : учеб. пособие	О. С. Целоусова, Ю. В. Вахитова, В. А.	ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ и соц. развития	Неограниченный доступ	-

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
		Вахитов	РФ". - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib422.pdf">http://library.bashgmu.ru/elib/doc/elib422.pdf</a>		
23	Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие	Н. В. Чебышев	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434116.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970434116.html</a>	Неограниченный доступ	-
24	Биология. Справочник [Электронный ресурс]	Н.В. Чебышев, Г.С. Гузикова, Ю.Б. Лазарева, С.Н. Ларина	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418178.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970418178.html</a>	Неограниченный доступ	-
25	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО		<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>		
26	База данных «Электронная учебная библиотека»		<a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a>		
27	Биология: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]	В. В. Маркина	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. -on-line. - Режим	Неограниченный доступ	-

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
			доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413074.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970413074.html</a>		
28	Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие	О.Б. Гигани	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - on – line. – Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437261.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437261.html</a>	Неограниченный доступ	-

### 3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Использование учебных комнат для работы обучающихся. Учебная мебель на 30 рабочих мест

Оборудование: ноутбук Asus, мультимедийный проектор, экран, ламинарный бокс, микроскопы – 10 шт., электроплитка

### 3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины 30% интерактивных занятий от объема контактной работы

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: 1) имитационные технологии: лабораторные работы и т.д.; 2) неимитационные технологии: лекции (проблемные, визуализация и др.), дискуссии.

### 3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/п №	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
		Генетика и систематика микроорганизмов	Основы генной инженерии	Биоинженерия и биоинформатика	Государственная итоговая аттестация
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	+	+	+	+
11.	Регуляция транскрипции у бактериофага λ.	+	+	+	+
12.	Транскрипция у эукариот.	+	+	+	+
13.	Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот	+	+	+	+
14.	Процессинг РНК	+	+	+	+
15.	Распад мРНК	+	+	+	+
16.	Биосинтез белка: трансляция, фолдинг, модификация.	+	+	+	+
17.	Рекомбинация	+	+	+	+
18.	Программируемая клеточная смерть (апоптоз)	-	-	-	+

#### 4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из контактной работы (122 часов), включающих лекционный курс (36 часов) и практические занятия (90 часа), и самостоятельной работы (56 часов). Основное учебное время выделяется на самостоятельную работу.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (биология, курс средней школы), сформировать универсальные (УК-1), общепрофессиональные (ОПК-3) компетенции и освоить практические умения.

Помимо традиционных лекционных и практических занятий необходимо применение активных методов обучения, которые побуждают обучающихся к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом. Основная идея методического совершенствования курса заключается в смещении акцентов обучения в сторону проблемно-ориентированного обучения. Курс сохраняет системное теоретическое изложение в рамках лекций, но практические занятия по отдельным темам становятся проблемно-ориентированными. Проблемно-ориентированное обучение подразумевает постановку проблемы с последующим извлечением из многообразия теоретического материала той части, которая необходима для решения данной проблемы. Также на практических занятиях использование метода учебной дискуссии позволяет обучающимся отстаивать собственную точку зрения, развивает коммуникативные способности и умение находить оптимальные или наиболее простые решения заданной проблемы. Важно использование наглядного материала – схем, карт, таблиц. Для промежуточного контроля знаний используются тестовые задания по изученным темам, что дает оперативность контроля знаний и объективный характер оценки.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, устного ответа на вопросы по билетам, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в Государственную итоговую аттестацию выпускников.

Рубежный контроль знаний обучающихся проводится на заключительном занятии каждого учебного модуля по всему материалу модуля устно или в виде письменного ответа на предложенный вопрос индивидуальный, либо по вариантам, с последующими комментариями преподавателя и групповым обсуждением вопросов. На кафедре используются следующие формы проверки знаний: 1. Теоретические вопросы по

лекционному курсу, 2. Тестовый контроль, 3. Решение ситуационных задач. 4. Контроль освоения практических навыков.

Итоговый контроль знаний обучающихся осуществляется на экзамене.

**5. Протоколы** согласования рабочей программы дисциплины Молекулярная биология с другими дисциплинами по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

**6. Протоколы утверждения** заседания кафедры, ЦМК, УМС (см. приложение 1).

**7. Рецензии** (см. приложение 2).