

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кемеровский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе и молодежной политике

*Е.В. Коськина* д.м.н., проф. Коськина Е.В.

« 30 » 20 22 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Молекулярная биология**

(наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

**Код, наименование направления:**

06.04.01 Биология

**Квалификация выпускника:**

Магистр

**Форма обучения:**

очная

**Факультет:**

Медико-профилактический

**Кафедра-разработчик рабочей программы:**

Кафедра молекулярной и клеточной биологии

Семестр	Грудоемкость		Лекций, ч	Практ. занятий, ч	Лаб. занятий, ч	КПЗ, ч	Семинар, ч	СРС, ч	КР, ч	Экзамен, ч	Форма промежу- точного контроля (экзамен/ зачет)
	зач.ед.	ч.									
I	4	144	24	48				36		36	экзамен
<b>Итого:</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>24</b>	<b>48</b>				<b>36</b>		<b>36</b>	

Кемерово, 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.Б4 «Молекулярная биология» разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению 06.04.01 «Биология», квалификация «Магистр», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от «11» 08 2020 г. (рег. в Министерстве юстиции РФ № 59532 от 28.08.2020 г.).

Рабочую программу разработал: доктор кафедры М.Б. Лавряшина, доцент кафедры А.В. Мейер, ассистент кафедры Д.О. Имекина

Декан медико-профилактического факультета Л.П. Почуева к.м.н., доцент Л.П. Почуева

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б4 «Молекулярная биология» является формирование базиса знаний, умений и навыков, необходимых для эффективной профессиональной деятельности магистра биологии в области биомедицины на основе понимания структуры клеток на молекулярном уровне, а также молекулярных механизмов, лежащих в основе жизнедеятельности клеток.

Задачи дисциплины: стимулирование интереса к выбранной профессии; развитие практических навыков; формирование целостного представления о механизмах хранения, воспроизведения, передачи и реализации генетической информации на уровне биомолекул; обучение приемам применения полученных знаний молекулярной биологии в профессиональной деятельности; выработка умений анализа научной и практической биологической и медико-биологической литературы.

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к обязательной части Блока 1.

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками:

№ п/п	Наименование дисциплин(ы) / практик
1.	Общая биология
2.	Цитология
3.	Физиология
4.	Гистология

Изучение дисциплины необходимо для получения знаний и умений, формируемых последующими дисциплинами/практиками:

№ п/п	Наименование дисциплин(ы) / практик
1.	Молекулярная иммунология
2.	Молекулярная вирусология
3.	Молекулярная эмбриология
4.	Молекулярная онкология
5.	Научно-исследовательская работа
6.	Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
7.	Производственная практика. Преддипломная практика

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

#### 1. Научно-исследовательский

## 2. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Универсальные компетенции

№ п/п	Наименование категории универсальных компетенций	Код универсальных компетенций	Содержание универсальных компетенций	Код, наименование индикаторов универсальных компетенций	Оценочные средства
1	Системное и критическое мышление	УК-1	<b>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	<b>ИД-1ук-1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	<b>Текущий контроль:</b> Контрольные вопросы по теме лекций № 111-120 Вопросы текущего контроля № 111-120 Тесты текущего контроля по темам № 111-120 Ситуационные задачи по темам 2.4 Доклады по темам № 56-60 <b>Промежуточная аттестация:</b> Тесты рубежные по разделам 2 Вопросы к экзамену № 56-60
2	Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)	УК-6	<b>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b>	<b>ИД-2ук-6</b> Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.	<b>Текущий контроль:</b> Контрольные вопросы по теме лекций № 111-120 Вопросы текущего контроля № 111-120 Тесты текущего контроля по темам № 111-120 Ситуационные задачи по темам 2.4 Доклады по темам № 56-60 <b>Промежуточная аттестация:</b> Тесты рубежные по разделам 2 Вопросы к экзамену № 56-60

## 2.2. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код общепрофессиональных компетенций	Содержание общепрофессиональных компетенций	Код, наименование индикаторов общепрофессиональных компетенций	Оценочные средства
1	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3	<b>Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности</b>	<b>ИД-2<sub>опк-3</sub></b> Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии.	<b>Текущий контроль:</b> Контрольные вопросы по теме лекций № 1-110 Вопросы текущего контроля № 1-110 Тесты текущего контроля по темам № 1-110 Ситуационные задачи по темам 1.1-1.8, 2.1-2.3 Доклады по темам № 1-55 <b>Промежуточная аттестация:</b> Тесты рубежные по разделам 1, 2 Вопросы к экзамену № 1-55

Профессиональный стандарт		Код профессиональных компетенций	Содержание профессиональных компетенций	Код, наименование индикаторов профессиональных компетенций	Оценочные средства
Обобщенная трудовая функция	Трудовая функция				
					Текущий контроль:
					Промежуточная аттестация:
					Текущий контроль:
					Промежуточная аттестация:

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость всего		Трудоемкость по семестрам (ч)
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	семестры
			I
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	2	72	72
лекции (Л)	0.67	24	24
лабораторные практикумы (ЛП)			
практические занятия (ПЗ)	1.33	48	48
клинические практические занятия (КПЗ)			
семинары (С)			
<b>Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИР</b>	1	36	36
<b>Промежуточная аттестация:</b>	зачет (З)		
	экзамен (Э)	1	36
Экзамен / зачет			Экзамен
<b>ИТОГО:</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 4 зачетные единицы , 144 ч.

#### 3.2. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	<b>Раздел 1. Молекулярные основы наследственности</b>	<b>I</b>	<b>72</b>	<b>16</b>		<b>32</b>			<b>24</b>
1.1	Структурно-функциональная организация клетки	I	9	2		4			3
1.2	Особенности геномов прокариот и эукариот	I	9	2		4			3
1.3	Хромосомы. Цитогенетические методы исследования	I	9	2		4			3
1.4	Генетика клеточных органелл	I	9	2		4			3
1.5	Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика	I	9	2		4			3
1.6	Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации	I	9	2		4			3
1.7	Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.	I	9	2		4			3
1.8	Белки: фолдинг, процессинг, деградация	I	9	2		4			3

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
2	<b>Раздел 2. Молекулярно-генетические механизмы исследования</b>	<b>I</b>	<b>36</b>	<b>8</b>		<b>16</b>			<b>12</b>
2.1	Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	I	9	2		4			3
2.2	Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	I	9	2		4			3
2.3	Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот	I	9	2		4			3
2.4	Проблемы и перспективы молекулярной биологии	I	9	2		4			3
	Экзамен / зачёт	I	36						
	<b>ИТОГО:</b>	<b>I</b>	<b>144</b>	<b>24</b>		<b>48</b>			<b>36</b>

### 3.3. Лекционные (теоретические) занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	<b>Раздел 1. Молекулярные основы наследственности</b>	х	<b>16</b>	<b>I</b>	х	х	х
1.1	Структурно-функциональная организация клетки	Клеточные мембраны: особенности состава, свойств и функций от локализации и типа клетки. Органоиды клетки: строение, состав, функции. Цитоскелет: состав, строение, функции микротрубочек, микрофиламентов, промежуточных филаментов.	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 1-10 Тесты текущего контроля № 1-10 Вопросы к экзамену № 1-5
1.2	Особенности геномов прокариот и эукариот	Разнообразие и организация генетической информации прокариот. Гены и геномы эукариот. Сравнение генетической организации про- и эукариот.	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 11-20 Тесты текущего контроля № 11-20 Вопросы к экзамену № 5-10
1.3	Хромосомы. Цитогенетические методы исследования	Хромосомный уровень компактизации хроматина. Морфология метафазных хромосом. Понятие кариотипа. Кариограмма. Классификация, возможности и ограничения цитогенетических методов исследования. Рутинное,	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 1-10 Тесты текущего контроля № 1-10 Вопросы к экзамену № 11-15



№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		дифференциальное окрашивание хромосом.					
1.4	Генетика клеточных органелл	Ядерная и цитоплазматическая наследственность. Митохондриальный геном и пластом. Мобильные генетические элементы. Прикладные аспекты вопросов цитоплазматической наследственности.	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 31-40  Тесты текущего контроля № 31-40  Вопросы к экзамену № 16-20
1.5	Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика	Регуляция экспрессии генов, основные механизмы про- и эукариот. Эпигенетика, эпигеном, наследуемые изменения активности генов во время роста и деления клеток.	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 41-50  Тесты текущего контроля № 41-50  Вопросы к экзамену № 21-25
1.6	Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации	Эволюционное значение генетической изменчивости. Генетическая рекомбинация. Рекомбинация экзонов, интроны и копии ДНК, транспозоны, динамические элементы генома. Мутации: генные, хромосомные, геномные. Точковые мутации как небольшие изменения генома. Проявления	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 51-60  Тесты текущего контроля № 51-60  Вопросы к экзамену № 26-30

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		негативных мутаций и системы защиты организма.					
1.7	Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.	Транскрипция, обратная транскрипция. Типы РНК в клетке. Особенности строения. Процессинг РНК. Генетические и негенетические функции РНК. Синтез белка в клетке – трансляция. Центральная догма молекулярной биологии, генетический код и его свойства.	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 61-70 Тесты текущего контроля № 61-70 Вопросы к экзамену № 31-35
1.8	Белки: фолдинг, процессинг, деградация	Структура белков. Принципы пространственной конфигурации белков. Этапы, факторы и ферменты фолдинга белков. Посттрансляционные модификации белков: типы, функциональное значение. Протеасомная система деградации и процессинга белков.	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 71-80 Тесты текущего контроля № 71-80 Вопросы к экзамену № 36-40
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Молекулярно-генетические механизмы исследования</b>	<b>х</b>	<b>8</b>	<b>I</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
2.1	Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	Старение. Общие признаки и физиология старения. Факторы, провоцирующие старение. Теории старения. Три типа старения. Стратегии продления жизни. Прогерия. Генетические основы геронтология. Программируемая клеточная гибель. Апоптоз: пусковые факторы и биологическая роль. Апоптоз и гипотеза старения.	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 81-90  Тесты текущего контроля № 81-90  Вопросы к экзамену № 41-45
2.2	Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	Канцерогенез. Молекулярные механизмы канцерогенеза. Онкогены. Механизмы активации онкогенов. Свойства опухолевой клетки. Мутагенез и способствующие факторы. Примеры известных онкогенов: <i>ras</i> , <i>BCR-ABL</i> . Гены-супрессоры опухолевого роста. Примеры известных онкогенов: <i>RB1</i> , <i>p53</i> . <i>miRNA</i> – онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста. Гены репарации ДНК. Известные примеры: <i>BRCA1</i> , <i>MSH2</i> . Анализ молекулярной	2	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Контрольные вопросы по теме лекций № 91-100  Тесты текущего контроля № 91-100  Вопросы к экзамену № 46-50

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		природы опухолевой клетки. Применение современных технологий. Проект TCGA.					
2.3	Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот	ПЦР. Фрагментный анализ ДНК. Мульти-плексная амплификация лигазно-связанных проб (MLPA-анализ). Рестрикционный анализ. Рестриктазы. Клонирование. Основы подходов современного секвенирования: пиросеквенирование, технология SOLID, Illumina, IonTorrent. Секвенирование останков древней ДНК. Секвенирование одной клетки. Методы анализа РНК. Получение из РНК кДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Секвенирование РНК – RNAseq.	2	I	ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Контрольные вопросы по теме лекций № 101-110  Тесты текущего контроля № 101-110  Вопросы к экзамену № 51-55
2.4	Проблемы и перспективы молекулярной биологии	Новые инструменты исследования. Практическое применение. Нерешенные проблемы.	2	I	УК-1 УК-6	ИД-1УК-1 ИД-2УК-6	Контрольные вопросы по теме лекций № 111-120  Тесты текущего контроля № 111-120  Вопросы к экзамену № 56-60

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>	х	24	I	х	х	х

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лабораторных работ	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1.				х		
	.....						
	<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>						

### 3.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	Раздел 1. <b>Молекулярные основы наследственности</b>	х	32	I	х	х	х
1.1	Структурно-функциональная организация клетки	Знакомство со структурными и функциональными особенностями биомембран и клеточных органелл. Получение практических навыков идентификации структурных элементов клетки. Формирование умений объяснять роль отдельных структурных	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Ситуационные задачи по теме 1.1 Вопросы к экзамену № 1-5

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		элементов клетки для выполнения специфических функций органелл. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					
1.2	Особенности геномов прокариот и эукариот	Знакомство с генетической структурой прокариотических и эукариотических организмов. Получение практических навыков применения знаний об особенностях генома про- и эукариот в решении ситуационных задач. Формирование умений составления и анализа схем и таблиц по теме занятия. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Ситуационные задачи по теме 1.2 Вопросы к экзамену № 6-10
1.3	Хромосомы. Цитогенетические методы исследования	Знакомство с особенностями компактизации хроматина на различных уровнях; характеристиками цитогенетических методов исследования.	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Ситуационные задачи по теме 1.3 Вопросы к экзамену № 11-15

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		<p>Получение практических навыков определения морфологических типов хромосом; анализа кариотипа с применением различных цитогенетических методов исследования. Формирование умений формулировать функции структурных элементов метафазных хромосом; выбора цитогенетического метода исследования в зависимости от поставленных задач. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.</p>					
1.4	Генетика клеточных органелл	<p>Знакомство с основными компонентами внеядерной наследственности эукариот и ее аналогами у прокариот. Получение практических навыков чтения генетических карт мтДНК и МГЭ. Формирование умений анализа генетических карт плазмид бактерий. На занятии заслушиваются доклады студентов с</p>	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	<p>Ситуационные задачи по теме 1.4 Вопросы к экзамену № 16-20</p>

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		последующим их обсуждением.					
1.5	Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика	Знакомство с экспрессией генов и основными механизмами регуляции этого процесса. Получение практических навыков применения знаний и контроля экспрессии генов в решении ситуационных задач. Формирование умений составления и анализа схем и таблиц по теме занятия. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Ситуационные задачи по теме 1.5 Вопросы к экзамену № 21-25
1.6	Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации	Знакомство с понятием генетической изменчивости. Получение практических навыков применения знаний основных видов мутаций и генетической рекомбинации. Формирование умений интерпретации генетических данных. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Ситуационные задачи по теме 1.6 Вопросы к экзамену № 26-30



№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1.7	Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.	<p>Знакомство с процессами транскрипции и трансляции. Получение практических навыков интерпритации результатов измерения уровня экспрессии генов. Формирование умений объяснять роль факторов, влияющих на процессы транскрипции, а также формулировать возможные последствия в изменениях на разных этапах транскрипции эукариот.</p> <p>На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.</p>	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	<p>Ситуационные задачи по теме 1.7</p> <p>Вопросы к экзамену № 31-35</p>
1.8	Белки: фолдинг, процессинг, деградация	<p>Знакомство со структурными особенностями и функциями белков; основными этапами, факторами и ферментами процессинга белков.</p> <p>Получение практических навыков определения структуры белка по его конфигурации; анализа электрофореграмм для количественного определения белка. Формирование умений</p>	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	<p>Ситуационные задачи по теме 1.8</p> <p>Вопросы к экзамену № 36-40</p> <p>Рубежные тестовые задания по разделу 1</p>

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		определять функциональные особенности белков в зависимости от их пространственной конфигурации; объяснять роль протеасом в процессинге и деградации белков. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.					
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Молекулярно-генетические механизмы исследования</b>	<b>х</b>	<b>16</b>	<b>I</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>
2.1	Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	Знакомство с общими закономерностями молекулярно-генетических процессов старения. Получение практических навыков анализа генетических и эпигенетических механизмов старения. Формирование умений интерпретации результатов исследования уровня экспрессии гена. На занятии заслушиваются доклады студентов с	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Ситуационные задачи по теме 2.1 Вопросы к экзамену № 41-45

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		последующим их обсуждением.					
2.2	Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	Знакомство с молекулярно-генетическими основами канцерогенеза. Получение практических навыков применения молекулярно-генетических методов для исследования онкопатологий. Формирование умений интерпритации результатов генотипирования. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Ситуационные задачи по теме 2.2 Вопросы к экзамену № 46-50
2.3	Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот	Знакомство с современными методами молекулярно-генетических исследований нуклеиновых кислот. Получение практических навыков применения молекулярно-генетических методов в зависимости от объекта исследования. Формирование умений постановки и интерпритации результатов генотипирования. На занятии заслушиваются доклады студентов с	4	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Ситуационные задачи по теме 2.3 Вопросы к экзамену № 51-55

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		последующим их обсуждением.					
2.4	Проблемы и перспективы молекулярной биологии	Знакомство с проблемами и перспективами молекулярной биологии. Получение практических навыков применения знаний о молекулярной биологии в решении ситуационных задач. Формирование умений анализа и составления схем по молекулярной биологии. На занятии заслушиваются доклады студентов с последующим их обсуждением.	4	I	УК-1 УК-6	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-6</sub>	Ситуационные задачи по теме 2.4 Вопросы к экзамену № 56-60 Рубежные тестовые задания по разделу 2
	<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>	<b>х</b>	<b>48</b>	<b>I</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>

### 3.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	<b>Раздел 1. Молекулярные основы наследственности</b>	<b>х</b>	<b>24</b>	<b>I</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>
1.1	Структурно-функциональная организация клетки	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 1-10

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 1.1. Структурно-функциональная организация клетки. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					Тесты текущего контроля № 1-10 Доклады № 1-5
1.2	Особенности геномов прокариот и эукариот	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 1.2. Особенности геномов прокариот и эукариот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 11-20 Тесты текущего контроля № 11-20 Доклады № 6-10
1.3	Хромосомы. Цитогенетические методы исследования	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 21-30 Тесты текущего контроля № 21-30

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 1.3. Хромосомы. Цитогенетические методы исследования. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					Доклады № 11-15
1.4	Генетика клеточных органелл	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 1.4. Генетика клеточных органелл. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 31-40 Тесты текущего контроля № 31-40 Доклады № 16-20
1.5	Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 41-50 Тесты текущего контроля № 41-50 Доклады № 21-25

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		1.5. Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
1.6	Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 1.6. Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации. Введение в молекулярную биологию. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 51-60  Тесты текущего контроля № 51-60  Доклады № 26-30
1.7	Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 61-70  Тесты текущего контроля № 61-70  Доклады № 31-35

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		1.7. Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
1.8	Белки: фолдинг, процессинг, деградация	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 1.8. Белки: фолдинг, процессинг, деградация. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 71-80  Тесты текущего контроля № 71-80  Доклады № 36-40
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Молекулярно-генетические механизмы исследования</b>	<b>x</b>	<b>12</b>	<b>I</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>
2.1	Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 81-90  Тесты текущего контроля № 81-90



№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 2.1. Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					Доклады № 41-45
2.2	Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 2.2. Молекулярно-генетические основы канцерогенеза. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 91-100 Тесты текущего контроля № 91-100 Доклады № 46-50
2.3	Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для	3	I	ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub>	Вопросы текущего контроля № 101-110 Тесты текущего контроля № 101-110 Доклады № 51-55

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид самостоятельной работы студента	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		самостоятельной работы письменные задания по теме 2.3. Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.					
2.4	Проблемы и перспективы молекулярной биологии	С использованием рекомендуемой учебной литературы, конспектов лекций и слайд-презентаций проанализировать вопросы для самоподготовки и выполнить в тетрадях для самостоятельной работы письменные задания по теме 2.4. Проблемы и перспективы молекулярной биологии. Подготовить доклад в сопровождении слайд-презентации.	3	I	УК-1 УК-6	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-2 <sub>УК-6</sub>	Вопросы текущего контроля № 111-120  Тесты текущего контроля № 111-120  Доклады № 56-60
	<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>	<b>х</b>	<b>36</b>	<b>I</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>

## 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 4.1. Виды образовательных технологий

Изучение дисциплины «Молекулярная биология» проводится в виде аудиторных занятий (лекций, практических занятий) и самостоятельной работы студентов. Основное учебное время выделяется на практические занятия. Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение. Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам ВУЗа и доступом к сети Интернет (через библиотеку).

В образовательном процессе на кафедре используются:

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам.
2. Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением: обучение с использованием практико-ориентированного принципа.
3. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи: объяснение механизмов биологических процессов на основе знаний, полученных при изучении фундаментальных дисциплин.
4. Опережающее обучение – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

### 4.2. Занятия, проводимые в интерактивной форме

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется стандартом (должен составлять не менее 20%) и фактически составляет 20,8% от аудиторных занятий, т.е. 15 час.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
1	<b>Раздел №1. Молекулярные основы наследственности</b>	ЛП	<b>48</b>		<b>10 час</b>
1.1	Структурно-функциональная организация клетки	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.2	Особенности геномов прокариот и эукариот	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.3	Хромосомы. Цитогенетические методы исследования	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.4	Генетика клеточных органелл	ЛП	6	Информационные технологии	20 мин

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
				Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	25 мин 15 мин 15 мин
1.5	Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.6	Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.7	Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
1.8	Белки: фолдинг, процессинг, деградация	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Молекулярно-генетические механизмы исследования</b>	<b>ЛП</b>	<b>24</b>		<b>5 час</b>
2.1	Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
2.2	Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
2.3	Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
2.4	Проблемы и перспективы молекулярной биологии	ЛП	6	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
	<b>ВСЕГО ЧАСОВ:</b>		<b>72</b>		<b>15</b>

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Контрольно-диагностические материалы

**Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля**, отражающая все требования, предъявляемые к студенту (согласно ОС-03-ПД 00.02-2016 «Положение о системе контроля качества обучения»). Промежуточная аттестация по дисциплине в III семестре проводится в форме зачета, в IV семестре – в форме экзамена.

*К сдаче экзаменов допускаются студенты по результатам текущей успеваемости:*

1. посетившие все лекции и практические занятия
2. успешно сдавшие обязательный минимум учебных заданий по разделам 1, 2: внеаудиторная работа, практические навыки, контрольные работы (тесты текущего и промежуточного контроля).

Сдача экзамена производится строго по графику, утверждённому деканом факультета в течение учебного года до начала каникул. Неявка студента на экзамен без уважительной причины приравнивается к неудовлетворительной оценке. В случае неявки студента на экзамен по уважительной причине в ведомости проставляется «не явился».

Пересдача экзамена с неудовлетворительной оценкой осуществляется студентом по направлению деканата до начала следующего семестра.

Состав экзаменационной комиссии, дни пересдачи экзамена и контрольно-измерительные материалы утверждаются на кафедральном заседании, и фиксируются в протоколе заседания кафедры.

Контрольные измерительные материалы ежегодно пересматриваются и утверждаются на заседании кафедры, визируются заведующим кафедрой и хранятся у него.

Преподаватель по решению кафедрального заседания имеет право поставить студенту оценку «отлично» при наличии высоких показателей текущей и промежуточной аттестации без опроса на экзамене.

Основой для определения экзаменационной оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного учебной программой по дисциплине. Результаты экзаменов оцениваются по балльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае несогласия студента с выставленной ему оценкой, по его письменному заявлению, заведующий кафедрой создает комиссию из 3-х утверждённых членов экзаменационной комиссии, которая принимает экзамен повторно в этот же день. Пересдача экзамена с положительной оценкой возможна по заявлению студента и разрешению проректора по учебной работе.

Результаты (оценка) заносятся в ведомость и в зачетную книжку обучающегося.

#### 5.1.1. Список вопросов для подготовки к экзамену (в полном объёме):

##### Раздел 1. Молекулярные основы наследственности

1. Структура и функции цитоплазматической мембраны.

2. Немембранные органеллы. Общая характеристика. Функции.
3. Одномембранные органеллы. Общая характеристика. Функции.
4. Двумембранные органеллы. Общая характеристика. Функции.
5. Цитоскелет: структурные элементы, функции.
6. Генетика прокариот. Нуклеоид. Компактизация ДНК.
7. РНК прокариот. Основные типы и их функции.
8. Генетика эукариот. Структура ДНК и ее укладка.
9. РНК эукариот. Основные типы и их функции.
10. Малые и микро-РНК. Биологическая роль наиболее важных типов.
11. Уровни компактизации хроматина эукариот. Участники процесса, степень укорочения и утолщения хроматина.
12. Структурные элементы метафазных хромосом и их функции. Морфологические типы метафазных хромосом.
13. Кариотип. Характеристика кариотипа человека.
14. Цитогенетические методы исследования: характеристика, возможности методов с применением рутинного окрашивания.
15. Цитогенетические методы исследования: характеристика, возможности методов с применением дифференциального окрашивания.
16. Внехромосомная ДНК. Типы. Особенности геномов клеточных органелл.
17. Пластидная ДНК. Общая характеристика.
18. МтДНК человека. Структура. Митохондриальные болезни.
19. Критерии нехромосомного наследования.
20. Симбиогенетическая гипотеза происхождения эукариотической клетки.
21. Регуляции экспрессии генов прокариот, основные механизмы.
22. Регуляция экспрессии генов эукариот, основные механизмы.
23. Уровни регуляции экспрессии генов.
24. Эпигенетика, определение, понятия, принципы.
25. Основные типы эпигенетических механизмов.
26. Генетическая изменчивость – источники и механизмы.
27. Эволюционное значение генетической изменчивости.
28. Мутации. Генные, хромосомные, геномные.
29. Точковые мутации как небольшие изменения генома.
30. Мутагены. Определение, виды.
31. Транскрипция, этапы и ферменты.
32. Виды и структура РНК.
33. Трансляция, этапы и ферменты.
34. Особенности и различия про- и эукариотических иРНК, тРНК, взаимодействие кодон-антикодон, гипотеза качания, вырожденность кода.
35. Ингибирование трансляции и транскрипции.
36. Организация первичной структуры белков.
37. Вторичная, третичная, четвертичная структуры белков. Типы и их особенности
38. Процессинг белков. Характеристика, биологическая роль.
39. Фолдинг белков. Участники процесса, биологическое значение.
40. Деградация белков. Механизм реализации.

## **Раздел 2. Молекулярно-генетические механизмы исследования**

41. Факторы, провоцирующие старение.
42. Основные теории старения
43. Апоптоз и гипотеза старения.
44. Возможные пути и последствия активации теломеразы в соматических клетках.
45. Активность теломеразы при различных физиологических и патологических состояниях.
46. Молекулярные механизмы канцерогенеза.
47. Механизмы активации онкогенов.
48. miRNA – онкогены и гены-супрессоры опухолевого роста.
49. Какие молекулярно-генетические методы используют для выявления мажорных мутаций в генах онкосупрессорах.
50. Повреждения ДНК и механизмы ее репарации.
51. Методы выделения геномной ДНК. Принцип методов, выбор метода в зависимости от природы и размера нуклеиновых кислот, решаемой задачи.
52. ПЦР в реальном времени, принцип метода, используемые ферменты. Факторы, влияющие на точность и процессивность реакции. Способы оптимизации реакции.
53. «Классический» метод секвенирования по Сенгеру.
54. Суть, этапы, спектр применения метода ДНК-микрочипов.
55. Возможности применения молекулярно-генетических методов в диагностической практике
56. Омики и омиксные технологии как результат развития молекулярной биологии.
57. Молекулярная биология для фундаментальной медицины и практического здравоохранения.
58. Нерешенные проблемы молекулярной биологии.
59. Формирование новой парадигмы постнеклассической науки.
60. Биотерроризм. Потенциально опасные биологические агенты, применяемые в террористических целях.

### **5.1.2. Тестовые задания текущего контроля (2-3 примера):**

**Выберите один или несколько правильных вариантов ответа.**

1. В состав кодирующей области гена не входит
  - А) первый экзон
  - Б) последний экзон
  - В) терминатор
2. Образование различных мРНК на матрице одного гена происходит в результате:
  - А) рекомбинации экзонов до процесса транскрипции
  - Б) рекомбинации интронов до процесса транскрипции
  - В) альтернативного сплайсинга

### **5.1.3. Тестовые задания промежуточного контроля (2-3 примера):**

#### **Раздел 1. Молекулярные основы наследственности**

**Выберите один правильный вариант ответа.**

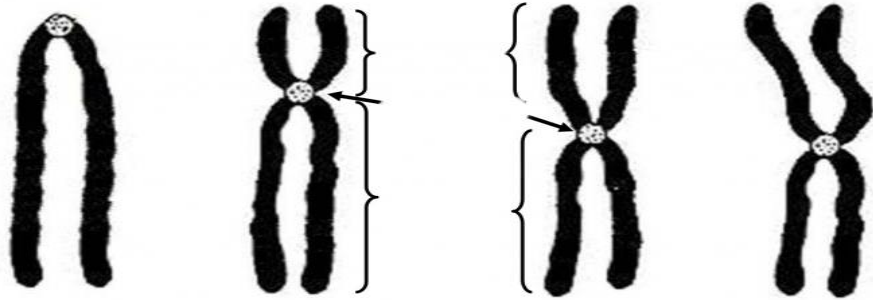
- Генный аппарат человека содержит около 30 тысяч генов, а количество вариантов антител достигает миллионов. Какой механизм используется для образования новых
1. генов, отвечающих за синтез такого количества антител?
    - а) рекомбинация генов
    - б) амплификация генов
    - в) репликация ДНК

- Белок гистон H1 участвует в формировании следующей формы организации молекулы ДНК:
- петли
  - нуклеосомы
  - соленоида

**5.1.4. Ситуационные клинические задачи (2-3 примера):**

**ЗАДАЧА №1 к теме 1.3. Хромосомы. Цитогенетические методы исследования**

Определите морфологические типы хромосом в зависимости от расположения центromеры.



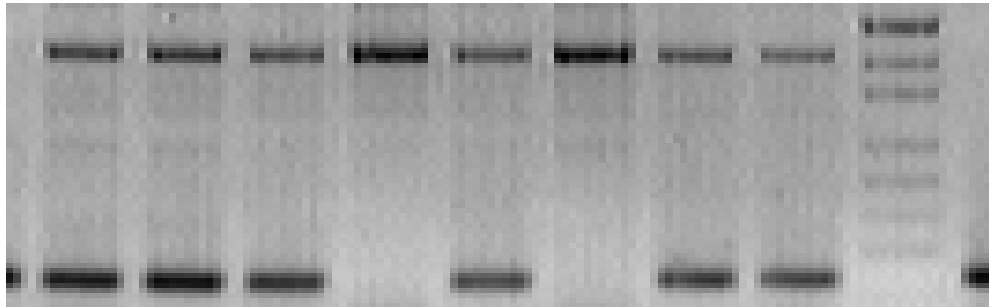
--	--	--	--

**Эталон ответа к задаче № 1**

Тело-центрические	Акро-центрические	Субмета-центрические	Мета-центрические
-------------------	-------------------	----------------------	-------------------

**ЗАДАЧА №2 к теме 2.3. Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот.**

Заполните таблицу «Генотипирование TPA25 Alu-инсерции в гене PLAT на основе ПЦР».



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Эталон ответа к задаче № 2**

ID	ID	ID	II	ID	II	ID	ID		
----	----	----	----	----	----	----	----	--	--

**5.1.5. Список тем рефератов (в полном объеме):**

- Биологическое значение минорных фосфолипидов мембран
- Размеры клеточных органелл про- и эукариот. «Органеллы-рекордсмены».
- Что «прочнее»? Гликокаликс или клеточная стенка?



4. Какие клетки человека двигаются и как у них это получается?
5. Механизм формирования субъединиц рибосом.
6. Бактерии используют левозакрученную ДНК в качестве каркаса для биопленок.
7. Бактериофаги: 100 лет на службе человечеству.
8. Метод мегаклонирования.
9. «Эгоистичные» элементы генома млекопитающих участвуют в реакции клеток на стресс.
10. Мир РНК, или Что есть жизнь?
11. Негистоновые белки – разнообразие структур и функций
12. Мозаицизм: причины, варианты, последствия.
13. Химеризм: причины, варианты, последствия.
14. Области применения FISH метода в медицинской диагностике
15. Автоматизированное кариотипирование. Возможности, роль человека в реализации.
16. Сюрпризы митохондриального генома.
17. Как были открыты «прыгающие гены».
18. Митохондрии и митохондриальные болезни.
19. Палеогенетика: успехи расшифровки митохондриальных геномов.
20. Маркеры митохондриальной ДНК в генетике популяций.
21. Регуляция экспрессии генов как основа дифференцировки клеток, морфогенеза и адаптации.
22. Альтернативный сплайсинг – способ регуляции экспрессии генов, биологические последствия.
23. Геномный импринтинг как способ регуляции экспрессии генов.
24. Эпигеном – параллельная реальность внутри клетки.
25. Влияние эпигенетических модификаций на здоровье последующих поколений.
26. История изучения генетической изменчивости. Основные концепции.
27. Факторы поддержания генетической изменчивости в популяции.
28. Индуцированный мутагенез. Факторы, влияющие на частоту спонтанных и индуцированных мутаций.
29. Мутагены окружающей среды. Проявления мутаций. Роль мутаций в эволюции.
30. Проблема случайности мутаций.
31. Динамическое репрограммирование трансляции эукариот.
32. Регуляция экспрессии генов на уровне трансляции. Биологическое значение регуляции.
33. Свойства генетического кода.
34. Роль РНК в архитектуре и функциях рибосом.
35. Рибосома – макромолекулярный аппарат клетки.
36. Размеры белков человека. «Гиганты» и «лилипуты».
37. Многофункциональные белки. Один белок-несколько функций.
38. Обратимые модификации белков. Особенности и назначение.
39. Протеасомная деградация белков. Все ли известно?
40. Процессинг белков через частичную деградацию первичной структуры. Механизмы. Примеры.
41. Теории старения. Прогерия.
42. Молекулярно-генетические механизмы старения
43. Старение организма как биологический процесс
44. Эпигеном и старение. Роль метилирования ДНК при старении.

45. ДНК-теломераза и проблема молекулярной геронтологии.
46. Рак - болезнь генома.
47. Теломераза и онкогенез.
48. Проект атлас генома рака (TCGA).
49. Вирусная теория канцерогенеза.
50. Факторы канцерогенеза, влияющие на развитие опухолевых процессов у человека
51. Молекулярно-генетические методы диагностики наследственных заболеваний.
52. История использования молекулярно-генетических методов в судебно-медицинской экспертизе (ДНКанализ, ДНК-фингерпринт, геномная дактилоскопия, генотипоскопический анализ.)
53. Секвенирование останков древней ДНК.
54. Электрофорез нуклеиновых кислот.
55. Применение полимеразной цепной реакции в медицине.
56. Молекулярно-генетические методы диагностики наследственных заболеваний.
57. Секвенирование. Достижения и возможности.
58. Рестрикционный анализ.
59. Секвенирование останков древней ДНК.
60. Позиционное клонирование. Прогулка и прыжки по хромосоме. Идентификация и изоляция генов.

## 5.2. Критерии оценок по дисциплине

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа..	A -B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	Fx- F	< 70	2 Требуется пересдача/ повторное изучение материала

### 5.3. Оценочные средства, рекомендуемые для включения в фонд оценочных средств итоговой государственной аттестации (ГИА)

Осваиваемые компетенции (индекс компетенции)	Тестовое задание	Ответ на тестовое задание
УК-1	НАУКА, ИССЛЕДУЮЩАЯ ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМОВ, РЕДКИХ ГЕННЫХ ВАРИАНТОВ И ДРУГИХ КОМПОНЕНТОВ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ ОТВЕТА ОРГАНИЗМА НА ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕПАРАТЫ, НАЗЫВАЕТСЯ: а) фармакогеномика б) фармакокинетика г) фармакодинамика	а)
УК-6	МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВОЗМОЖНО ПРИМЕНЯТЬ ДЛЯ: а) диагностики моногенных болезней б) исследования эффективности лекарственной терапии в) верно все перечисленное	в)
ОПК-3	ПРОМОТОР – ЭТО: а) участок ДНК перед структурной частью гена, с которым связывается РНК-полимераза б) регуляторный белок, который связывается с РНК-полимеразой в) структурная часть гена, кодирующая полипептид	а)

## 6. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Информационное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)	Количество экземпляров, точек доступа
1.	Образовательный ресурс «Консультант студента» (ЭБС) : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, 2013 - . - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.- Текст : электронный.	по контракту № 38ЭА21Б, срок оказания услуг 01.01.2022 - 31.12.2022
2.	ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» : сайт / ООО «ВШОУЗ-КМК». - Москва, 2004 - . - URL: <a href="http://www.rosmedlib.ru">http://www.rosmedlib.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 39ЭА21Б, срок оказания услуги 01.01.2022 - 31.12.2022
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») : сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016 - 2031. - URL: <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> . - Режим доступа: по	по контракту № 1212Б21, срок оказания услуги

	IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	01.01.2022– 31.12.2022
4.	<b>Коллекция электронных книг «Электронно-библиотечная система» «СпецЛит» для вузов.</b> - СПб., 2017 - . - URL: <a href="https://speclit.profy-lib.ru">https://speclit.profy-lib.ru</a> . - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.	по контракту № 1611Б21, срок оказания услуги 01.01.2022 - 31.12.2022
5.	<b>База данных «Электронная библиотечная система «Букап» :</b> сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012 - . - URL: <a href="http://www.books-up.ru">http://www.books-up.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по сублицензионно му контракту № 1212Б21, срок оказания услуги 01.01.2022 - 31.12.2022
6.	<b>«Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий /</b> ООО «Лаборатория знаний». – Москва, 2015 - . - URL: <a href="https://moodle.kemsma.ru/">https://moodle.kemsma.ru/</a> . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.	по лицензионному контракту №1112Б21 01.01.2022 - 31.12.2022
7.	<b>База данных «Электронно-библиотечная система ЛАНЬ» :</b> сайт / ООО «Издательство ЛАНЬ». - СПб., 2017 - . - URL: <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по лицензионному контракту № 2912Б21, срок оказания услуги 31.12.2021– 30.12.2022
8.	<b>«Образовательная платформа ЮРАЙТ» :</b> сайт / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» . - Москва, 2013 - . - URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.	по лицензионному контракту № 1411Б21, срок оказания услуги 25.11.2021 – 31.12.2022
9.	Информационно-справочная система <b>«КОДЕКС»</b> с базой данных № 89781 «Медицина и здравоохранение» : сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 - . - URL: <a href="http://kod.kodeks.ru/docs/">http://kod.kodeks.ru/docs/</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину <b>YCVCC01</b> и паролю <b>p32696</b> . - Текст : электронный.	по контракту № 0512Б21, срок оказания услуги 01.01.2022 – 31.12.2022
10.	Справочная Правовая Система <b>КонсультантПлюс</b> : сайт / ООО «Компания ЛАД-ДВА». - Москва, 1991 - . - URL: <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> . - Режим доступа: лицензионный доступ по локальной сети университета. - Текст : электронный.	по контракту № 3112Б21, срок оказания услуги 01.01.22 – 31.12.22
11.	<b>Электронная библиотека КемГМУ</b> (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017. -. - URL: <a href="http://www.moodle.kemsma.ru">http://www.moodle.kemsma.ru</a> . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный.	Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006, срок оказания услуги неограниченный

## 6.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр научной библиотек и КемГМУ	Число экз. в научной библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	<b>Основная литература:</b>			
1	Степанов, В. М. Молекулярная биология. Структура и функции белков [Электронный ресурс]: учебник / В.М. Степанов. - 3-е изд. - Москва: Издательство Московского государственного университета, 2005. - 336 с. URL: ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>			
2	Дымшиц, Г. М. Молекулярные основы современной биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.М. Дымшиц, О.В. Саблина - Новосибирск : РИЦ НГУ, 2012. - 251 с. URL: ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>			
	<b>Дополнительная литература:</b>			
1	Биология. Кн. 1. Молекулярная цитология [Электронный ресурс]: учебник : в 8 кн. / под ред. Р. Р. Исламова. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 200 с. URL: ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>			
2	Джайн, К.К. Основы персонализированной медицины: медицина XXI века: омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации [Электронный ресурс] / К.К. Джайн, К.О. Шарипов - М. : Литтерра, 2020. – 576 с. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза» <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>			

### 6.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр научной библиотек и КемГМУ	Число экз. в научной библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
1	Лавряшина, М.В. Молекулярная биология: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» / М. Б. Лавряшина, А.В. Мейер, Д.О. Имекина, А.Д. Падюкова – Кемерово, 2022. – 55 с.			
2	Лавряшина, М.В. Молекулярная биология: учебно-методическое пособие по организации практических занятий обучающихся по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» / М. Б. Лавряшина, А.В. Мейер, Д.О. Имекина, А.Д. Падюкова – Кемерово, 2022. – 55 с.			

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Адрес	Наименование оборудованных учебных кабинетов	Оснащенность оборудованных учебных кабинетов
Пр. Октябрьский 16А (Фармацевтический корпус)	Учебные комнаты № 203, 205, 220 Лаборатории № 204, 208, 213, 214	<b>Оборудование:</b> Доски, столы, стулья, шкафы для одежды, вытяжной шкаф, центрифуга 5804R с охлаждением, рН-метр электронный, гомогенизатор FastPrep-24, Термоциклер BioRad C 1000, Система ПЦР в "реальном времени" QuantStudio™ 5, термошейкер для иммуопланшет ST-3M, СО2-инкубатор, 170л, до +60°C, камера для горизонтального электрофореза, гель-документирующая система UVP GelSolo, Секвенатор Seqstudio, по Сенгеру, 4 капилляра, Автоклав горизонтальный, 65л, Микроскоп оптический (Тип 1) Axio Lab.

		<p>A1, Спектрофотометр - NanoDrop One, Thermo FS.</p> <p><b><u>Средства обучения:</u></b></p> <p><b><u>Технические средства:</u></b> мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, ноутбук с <u>выходом в интернет</u></p> <p><b><u>Демонстрационные материалы:</u></b> наборы мультимедийных презентаций, видеофильмов, наборы учебно-наглядных пособий, т иммунобиологических препаратов, демонстрационных мазков, таблицы, схемы</p> <p><b><u>Оценочные средства на печатной основе:</u></b> тестовые задания по изучаемым темам, ситуационные задачи</p> <p><b><u>Учебные материалы:</u></b> учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы</p> <p><b><u>Программное обеспечение:</u></b> Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Office 10 Standard Microsoft Windows 8.1 Professional Microsoft Office 13 Standard Linux лицензия GNU GPL LibreOffice лицензия GNU LGPLv3 Антивирус Dr.Web Security Space Kaspersky Endpoint Security Russian Edition для бизнеса</p>
--	--	--



**Лист изменений и дополнений  
в рабочей программе дисциплины**

(указывается индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

на 20\_\_ - 20\_\_ учебный год.

**Регистрационный номер рабочей программы:** \_\_\_\_\_

**Дата утверждения:** \_\_\_\_\_

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры:			Подпись и печать зав. научной библиотекой
	Дата	Номер протокола заседания кафедры	Подпись заведующего кафедрой	
В рабочую программу вносятся следующие изменения:				
1. ....;				
2.....и т.д.				