

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  
 д.м.н., проф. Коськина Е.В.

*Е.В. Коськина*

« 30 » 06 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Специальность	31.05.01 «Лечебное дело»
Квалификация выпускника	врач-лечебник
Форма обучения	очная
Факультет	лечебный
Кафедра-разработчик рабочей программы	биологии с основами генетики и паразитологии

Семестр	Трудоемкость		Лекций, ч	Лаб. практикум, ч	Практ. занятий ч	Клинических практ. занятий ч	Семинаров ч	СРС, ч	КР, ч	Экзамен, ч	Форма промежуточного контроля (экзамен/зачет)
	зач. ед.	ч.									
II	2	72	16	-	32	-	-	24	-	-	Зачет
<b>Итого</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Зачет</b>

Кемерово 2021

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  
 д.м.н., проф. Коськина Е.В.

« 30 » 06 20 21 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Специальность 31.05.01 «Лечебное дело»  
 Квалификация выпускника врач-лечебник  
 Форма обучения очная  
 Факультет лечебный  
 Кафедра-разработчик рабочей программы биологии с основами генетики и паразитологии

Семестр	Трудоемкость		Лекций, ч	Лаб. практикум, ч	Практ. занятий ч	Клинических практ. занятий ч	Семинаров ч	СРС, ч	КР, ч	Экзамен, ч	Форма промежуточного контроля (экзамен/зачет)
	зач. ед.	ч.									
II	2	72	16	-	32	-	-	24	-	-	Зачет
<b>Итого</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Зачет</b>


Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» разработана в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по специальности 31.05.01 «Лечебное дело», квалификация «врач-лечебник», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от «12» августа 2020 г. (рег.В Министерстве юстиции РФ № 59493 от 26.08.2020 г.)

Рабочую программу разработал (-и) зав. кафедрой, д.б.н., профессор Л.В. Начева, доц. к.б.н., доцент А.Н.Волков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии с основами генетики и паразитологии протокол № 8 от «03» 06 2021 г.

Рабочая программа согласована:

Заведующий библиотекой \_\_\_\_\_ Г.А. Фролова  
«10» 06 2021 г. 

Декан лечебного факультета \_\_\_\_\_ д.м.н., доцент Л.А. Леванова  
«10» 06 2021 г. 

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании ФМК лечебного факультета, протокол № 5 от 10 06 2021 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе

Регистрационный номер 1467

Руководитель УМО \_\_\_\_\_ М.П. Дубовченко  
«16» 06 2021 г. 

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» разработана в соответствии с ФГОС ВО – специалитет по специальности 31.05.01 «Лечебное дело», квалификация «врач-лечебник», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 988 от «12» августа 2020 г. (рег.В Министерстве юстиции РФ № 59493 от 26.08.2020 г.)

Рабочую программу разработал (-и) \_\_\_\_\_ зав. кафедрой, д.б.н., профессор Л.В. Начева, доц. к.б.н., доцент А.Н.Волков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии с основами генетики и паразитологии протокол № 8 от «03» 06 2021г.

Рабочая программа согласована:

Заведующий библиотекой \_\_\_\_\_ Г.А. Фролова  
«10» 06 2021г.

Декан лечебного факультета \_\_\_\_\_ д.м.н., доцент Л.А. Леванова  
«10» 06 2021г.

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании ФМК лечебного факультета, протокол № 5 от 10 06 2021г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе

Регистрационный номер 1467  
Руководитель УМО \_\_\_\_\_ М.П. Дубовченко  
«16» 06 2021г.

## ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

- 1.1.1. Целями освоения дисциплины «Молекулярная биология» являются формирование у студента профессиональной компетенции клинического мышления при выявлении наследственной патологии, способность и готовность самостоятельно предположить диагноз наиболее часто встречающихся наследственных заболеваний, умение использовать современные методы молекулярной диагностики, определять этапы проведения и возможности медико-генетического консультирования.
- 1.1.2. Задачи дисциплины: стимулирование интереса к выбранной профессии; развитие практических навыков; формирование целостного представления о человеке как биосоциальном организме с уникальным неповторяющимся генотипом, который находится в непрерывной взаимосвязи с факторами окружающей среды; обучение приёмам микроскопической техники; выработка умений и овладений практических навыков решения генетических задач с прогнозированием степени риска проявления заболевания в ряду поколений, а также владению методами санитарно-просветительской работы с населением по мутациям и мутагенным факторам среды, ведущим к наследственным болезням, необходимых для последующей профессиональной и научно-исследовательской работы врача и практической работы специалиста квалификации «врач-лечебник».

### 1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

- 1.2.1. Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.
- 1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами/практиками: биология, химия, физика, преподаваемые в средней школе или средне-профессиональных образовательных учреждениях.
- 1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: «Гистология, эмбриология, цитология», «Анатомия», «Нормальная физиология», «Иммунология», «Биохимия», «Неврология. Медицинская генетика. Нейрохирургия», «Молекулярная и клеточная биология».

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. Медицинский.
2. Организационно-управленческий.

### 1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

#### 1.3.1. Универсальные компетенции

№ п/п	Наименование категории универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы универсальных компетенции	Оценочные средства
1.	Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1 Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и пр. ИД-3 УК-1 Уметь выявлять проблемные ситуации.	<b>Текущий контроль:</b> Тесты разделов 1, 2, 3, Ситуационные задачи разделов №№1-90 Темы рефератов №№1-100  <b>Промежуточная аттестация:</b> Тесты к зачету 2 варианта по 40 заданий Ситуационные задачи разделов №№1-90 Контрольные вопросы к зачёту №№1-100

### 1.3.2. Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание общепрофессиональной компетенции	Индикаторы общепрофессиональной компетенции	Оценочные средства
1.	Информационная грамотность	ОПК-10	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub> Уметь использовать современные информационные, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<p><b>Текущий контроль:</b> Тесты разделов 1, 2, 3, Ситуационные задачи разделов №№1-90 Темы рефератов №№1-100</p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> Тесты к зачету 2 варианта по 40 заданий Ситуационные задачи разделов №№1-90 Контрольные вопросы к зачёту №№1-100</p>

## 1.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость всего		Семестры	
	в зачетных единицах (ЗЕ)	в академических часах (ч)	1	2
			Трудоемкость по семестрам (ч)	
			I	II
<b>Аудиторная работа</b> , в том числе:	<b>1,33</b>	<b>48</b>	-	<b>48</b>
Лекции (Л)	0,44	16	-	16
Лабораторные практикумы (ЛП)	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32		32
Клинические практические занятия (КПЗ)	-	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа студента (СРС)</b> , в том числе НИР	<b>0,67</b>	<b>24</b>	-	<b>24</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b>	зачет	-	-	-
	экзамен	-	-	-
Экзамен / зачёт	<b>зачет</b>	-	-	<b>зачет</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	-	<b>72</b>

## 2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 ч.

### 2.1. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
<b>Раздел 1. Молекулярные механизмы наследственности.</b>		<b>II</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
1.1	Тема 1.1. Молекулярная биология как наука. Организация генетического материала у про- и эукариот. Строение ядра.	II	9	2	-	4	-	-	3
1.2	Тема 1.2. Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом.	II	9	2	-	4	-	-	3
1.3	Тема 1.3. Репликация ДНК. Репарация ДНК в норме и патологии.	II	9	2	-	4	-	-	3
1.4	Тема 1.4. Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома.	II	9	2	-	4	-	-	3
<b>Раздел 2. Биосинтез белка</b>		<b>II</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
2.1	Тема 2.1. Транскрипция и	II	8	2	-	4	-	-	2



№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
	трансляция, их механизмы у про- и эукариот. Процессинг РНК. Генетический код.								
2.2	Тема 2.2. Процессинг, транспорт и деградация белков к клетке.	II	8	2	-	4	-	-	2
<b>Раздел 3. Молекулярно-генетические методы изучения наследственности</b>		<b>II</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
3.1	Тема 3.1. Секвенирование ДНК, полимеразная цепная реакция - ПЦР. Реакции гибридизации нуклеиновых кислот	II	9	2	-	4	-	-	3
3.2	Тема 3.2. Эпигенетика, генотерапия	II	7	2	-	3	-	-	2
3.3	Итоговое по дисциплине «Молекулярная биология»	II	4			1			3
	<b>Экзамен / зачёт</b>	<b>II</b>	<b>Зачёт</b>						
	<b>Всего</b>	<b>II</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>24</b>

## 1.2. Лекционные (теоретические) занятия

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенции	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	<b>Раздел 1. Молекулярные механизмы наследственности.</b>		<b>8</b>	<b>II</b>	х	х	х
1.1	Тема 1.1. Молекулярная биология как наука. Организация генетического материала у про- и эукариот.	Молекулярная биология как наука, её место в системе наук. Основные открытия молекулярной биологии. Виды геномов у живых объектов. Принципы организации ДНК и РНК. Генетические компартменты эукариотической клетки. Строение ядра. Геном митохондрий. Митохондриальные болезни человека. Научные программы по изучению геномов, программа «Геном человека».	2	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.1. «Организация генетического материала у про- и эукариот» №№1-22. Контрольные вопросы к зачету: №№1-22 Темы рефератов №№ МБ1-12
ОПК-10					ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.1. «Организация генетического материала у про- и эукариот» №№1-22. Контрольные вопросы к зачету: №№1-22 Темы рефератов №№ МБ1-12	
1.2	Тема 1.2. Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом.	Уровни компактизации ДНК эукариот, значение вспомогательных белков. Химическая модификация гистонов, гистоновый код. Строение хромосом. Сайты, домены, боксы, бэнды хромосом, механизмы взаимодействия. Сайт-специфические ДНК-связывающие белки. Структура хромосом на разных стадиях клеточного цикла. Понятие о кариотипе.	2	2	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.2. «Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом» №№1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№13-20 Темы рефератов №№ МБ13-20.
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.2. «Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом» №№1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№13-20 Темы рефератов №№ МБ13-20.
1.3	Тема 1.3. Репликация ДНК.	Принципы репликации ДНК. Единица репликации. Основные молекулы-участники репликации. Этапы	2	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.3. «Репликация ДНК, репарация ДНК в норме и патологии» №№1-32 Контрольные

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенции	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	Репарация ДНК в норме и патологии.	репликации. Проблема репликации концов линейных хромосом. Теломеры и теломеразы. Лимит Хейфлика как метод определения возможной продолжительности жизни клетки. Репарация ДНК. Заболевания, обусловленные нарушением репарации ДНК. Типы репараций.			ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	вопросы к зачету: №№21-33 Темы рефератов №№ МБ 21-33.  Тесты по теме 1.3. «Репликация ДНК, репарация ДНК в норме и патологии» №№.1-32 Контрольные вопросы к зачету: №№21-33 Темы рефератов №№ МБ 21-33
1.4	Тема 1.4. Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома.	Эндо- и экзогенные причины геномной нестабильности. Мутагены. Мутации: генные, хромосомные, геномные. Точковые мутации как небольшие изменения генома. Рекомбинация экзонов. Интроны и копии ДНК, их роль. Транспозоны, ретропозоны и пр. динамичные элементы генома. Эволюционное значение геномной нестабильности. Клинические проявления негативных мутаций.	2	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.4. «Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома» №№ 1-35 Контрольные вопросы к зачету: №№34-47 Темы рефератов №№ МБ 34-47.
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.4. «Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома» №№1-35 Контрольные вопросы к зачету: №№34-47 Темы рефератов №№ МБ 34-47
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Биосинтез белка</b>		<b>4</b>	<b>II</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>
2.1	Тема 2.1. Транскрипция и трансляция, их механизмы у про- и эукариот. Процессинг РНК.	Стадии транскрипции. Синтез РНК на матрице ДНК с участием полимераз. Типы и особенности полимераз. Стадии транскрипции, транскриптон. Транскрипция у прокариот. Оперон и его активность. Особенности транскрипции у эукариот. Структура эукариотического	2	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 2.1. «Транскрипция и трансляция» №№.1-70 Ситуационные задачи №№ 1-90 Контрольные вопросы к зачету: №№48-70 Темы рефератов №№ МБ 48-70

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенции	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	Генетический код.	промотора, факторы инициации, цис- и транс-регуляторы транскрипции. Процессинг первичных транскриптов. РНК-переключатели, малых РНК -рiРНК. Генетический код, его свойства. РНК – участники трансляции. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация трансляции. Основные стратегии регуляции биосинтеза белка.			ОПК-10	ИД-1 <small>опк-10</small>	Тесты по теме 2.1. «Транскрипция и трансляция» №№.1-70 Ситуационные задачи №№ 1-90 Контрольные вопросы к зачету: №№48-70 Темы рефератов №№ МБ 48-70
2.2	Тема 2.2. Процессинг, фолдинг, транспорт и деградация белков к клетке	Пространственная сборка белков, ферменты, ускоряющие процесс фолдинга. Шапероны. Семейство шаперонинов и их механизмы, шапероны С-белки теплового шока, взаимодействие с полипептидной цепью. Транспорт белков в различные компартменты клетки. Сигнальная гипотеза транспорта белков в клетке. Распознающая сигнал частица. Деградация белков и убикватин-зависимая система протеолиза. Болезни неправильно собранных белков (муковисцидоз).	2	II	УК-1	ИД-1 <small>ук-1</small> ИД-3 <small>ук-1</small>	Тесты по теме 2.2. «Процессинг, фолдинг, транспорт и деградация белков к клетке» №№.1-25 Контрольные вопросы к зачету: №№71-79 Темы рефератов №№ МБ 71-79
					ОПК-10	ИД-1 <small>опк-10</small>	Тесты по теме 2.2. «Процессинг, фолдинг, транспорт и деградация белков к клетке» №№.1-25 Контрольные вопросы к зачету: №№71-79 Темы рефератов №№ МБ 71-79
3	<b>Раздел 3.Молекулярно-генетические методы изучения наследственности</b>		4	II	х	ОПК-13	ИД-1 <small>опк-13</small>
3.1	Тема 3. 1. Секвенирование ДНК, полимеразная цепная реакция - ПЦР.	Технология рекомбинантных ДНК. Основные вехи в развитии технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование ДНК. Метод гель-электрофореза для разделения ДНК. Секвенирование ДНК.	2	II	УК-1	ИД-1 <small>ук-1</small> ИД-3 <small>ук-1</small>	Тесты по теме 3.1. «Секвенирование ДНК, ПЦР, реакции гибридизации нуклеиновых кислот» №№.1-20 Контрольные вопросы к

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание лекционных занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенции	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	Реакции гибридизации нуклеиновых кислот	Полимеразная цепная реакция - ПЦР. Реакции гибридизации нуклеиновых кислот, флуоресцентная <i>insitu</i> гибридизация (FISH), сравнительная геномная гибридизация (CGH), сравнительная геномная гибридизация на микрочипах (array-CGH). ДНК-диагностика наследственных заболеваний.			ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	зачету: №№80-90 Темы рефератов №№ МБ80-90 Тесты по теме 3.1. «Секвенирование ДНК, ПЦП, реакции гибридизации нуклеиновых кислот» №№.1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№80-90 Темы рефератов №№ МБ 80-90
3.2	Тема 2.2. Эпигенетика, генотерапия	Эпигенетика как наука, Эпигенетическая регуляция и ее уровни. Эпигенетические модификации хроматина: геномный импринтинг, инактивация X-хромосомы, регуляция структуры хроматина. Метилирование ДНК как биомаркер для диагностики рака. Методы анализа метилирования. Генотерапия: Методы трансфекции и трансдукции. Принципы генной терапии: в культуре клеток ( <i>ex vivo</i> ), в организме ( <i>in vivo</i> ). Аэрозольная генотерапия для лечения пульмонологических заболеваний (муковисцидоз, рак легких). Генокоррекция моногенных наследственных заболеваний. Основные подходы к генокоррекции онкологических заболеваний.	2	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 3.2. «Эпигенетика, генотерапия» №№.1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№91-100 Темы рефератов №№ МБ91-100
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 3.2. «Эпигенетика, генотерапия» №№.1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№91-100 Темы рефератов №№ МБ91-100
<b>Всего часов</b>			<b>16</b>	<b>II</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>

### 2.3. 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	<b>Раздел 1. Молекулярные механизмы наследственности.</b>		<b>16</b>	<b>II</b>	х	х	х
1.1	Тема 1.1. Молекулярная биология как наука. Организация генетического материала у про- и эукариот. Строение ядра.	Молекулярная биология как наука, её место в системе наук. Основные открытия молекулярной биологии. Виды геномов у живых объектов. Принципы организации ДНК и РНК. Генетические компартменты эукариотической клетки. Строение ядра. Геном митохондрий. Митохондриальные болезни человека. Научные программы по изучению геномов, программа «Геном человека».	4	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.1. «Организация генетического материала у про- и эукариот» №№1-22. Контрольные вопросы к зачету: №№1-22 Темы рефератов №№ МБ1-12
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.1. «Организация генетического материала у про- и эукариот» №№1-22. Контрольные вопросы к зачету: №№1-22 Темы рефератов №№ МБ1-12
1.2	Тема 1.2. Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом.	Уровни компактизации ДНК эукариот, значение вспомогательных белков. Химическая модификация гистонов, гистоновый код. Строение хромосом. Сайты, домены, боксы, бэнды хромосом, механизмы взаимодействия. Сайт-специфические ДНК-связывающие белки. Структура хромосом на разных стадиях клеточного цикла. Понятие о кариотипе.	4	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.2. «Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом» №№1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№13-20 Темы рефератов №№ МБ13-20.
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.2. «Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом» №№1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№13-20 Темы рефератов №№ МБ13-20.
1.3	Тема 1.3.	Принципы репликации ДНК. Единица	4	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.3.

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	Репликация ДНК. Репарация ДНК в норме и патологии.	репликации. Ферментативная система ДНК. ДНК-полимеразы, их свойства. Синтез РНК-затравок праймазой в репликативной вилке, основные участки репликации. Теломеры и теломеразы. Проблема репликации теломер–концов эухроматических хромосом. Теломеры и связь с продолжительностью жизни человека. Лимит Хейфлика как метод определения возможной продолжительности жизни. Репарация ДНК. Заболевания, обусловленные репарацией ДНК. Типы репараций.				ИД-3 <sub>УК-1</sub>	«Репликация ДНК, репарация ДНК в норме и патологии» №№1-32 Контрольные вопросы к зачету: №№21-33 Темы рефератов №№ МБ 21-33.
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.3. «Репликация ДНК, репарация ДНК в норме и патологии» №№.1-32 Контрольные вопросы к зачету: №№21-33 Темы рефератов №№ МБ 21-33
1.4	Тема 1.4. Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома.	Эндо- и экзогенные причины геномной нестабильности. Мутагены. Мутации: генные, хромосомные, геномные. Точковые мутации как небольшие изменения генома. Рекомбинация экзонов. Интроны и копии ДНК, их роль. Транспозоны, ретропозоны и пр. динамичные элементы генома. Эволюционное значение геномной нестабильности. Клинические проявления негативных мутаций.	4	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.4. «Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома» №№ 1-35 Контрольные вопросы к зачету: №№34-47 Темы рефератов №№ МБ 34-47.
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.4. «Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома» №№1-35 Контрольные вопросы к зачету: №№34-47 Темы рефератов №№ МБ 34-47
2	<b>Раздел 2. Биосинтез белка</b>		<b>8</b>	<b>II</b>	x	ОПК-13	ИД-1 <sub>ОПК-13</sub>
2.1	Тема 2.1. Транскрипция и	Считывание РНК с матрицы ДНК. Синтез РНК на матрице ДНК с	4	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 2.1. «Транскрипция и трансляция» №№.1-70

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	трансляция, их механизмы у про- и эукариот. Процессинг РНК. Генетический код.	участием полимераз. Особенности полимераз. Стации транскрипции, транскриптом. Транскрипция у прокариот. Взаимодействие РНК-полимеразы с промоторным участком, его структура. Терминация транскрипции. Оперон. Регуляция активности Лас-оперона. Транскрипция у эукариот Структура эукариотического промотора, его функции, факторы транскрипции (TF) человека и их роль в активации транскрипции. Инициация транскрипции. Процессинг первичный транскриптонов (рРНК, тРНК, мРНК, гяРНК), сплайсинг и его варианты, транскрипция у эукариот. Посттранскрипционный контроль. Редактирование РНК. Генетический код, рамка считывания, основные функции т-РНК, мРНК прокариот и эукариот. Инициация, элонгация, терминация трансляции. Основные стратегии регуляции биосинтеза белка					Ситуационные задачи №№ 1-90 Контрольные вопросы к зачету: №№ 48-70 Темы рефератов №№ МБ 48-70
					ОПК-10	ИД-1 ОПК-10	Тесты по теме 2.1. «Транскрипция и трансляция» №№. 1-70 Ситуационные задачи №№ 1-90 Контрольные вопросы к зачету: №№ 48-70 Темы рефератов №№ МБ 48-70
2.2	Тема 2.2. Процессинг, фолдинг, транспорт и деградация	Пространственная сборка белков, ферменты, ускоряющие процесс фолдинга. Шапероны. Семейство шаперонинов и их механизмы, шапероны С-белки теплового шока,	4	II	УК-1	ИД-1 УК-1 ИД-3 УК-1	Тесты по теме 2.2. «Процессинг, фолдинг, транспорт и деградация белков к клетке» №№. 1-25 Контрольные вопросы к зачету: №№ 71-79 Темы рефератов №№ МБ 71-



№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	белков к клетке	взаимодействие с полипептидной цепью. Транспорт белков в различные компартменты клетки. Сигнальная гипотеза транспорта белков в клетке. Распознающая сигнал частица. Деграция белков и убикват-зависимая система протеолиза. Болезни неправильно собранных белков (муковисцидоз).			ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	79 Тесты по теме 2.2. «Процессинг, фолдинг, транспорт и деграция белков к клетке» №№.1-25 Контрольные вопросы к зачету: №№71-79 Темы рефератов №№ МБ 71-79
3	<b>Раздел 3.Молекулярно-цитогенетические методы изучения наследственности</b>		<b>8</b>	<b>II</b>	x	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>
3.1	Тема 3.1. Секвенирование ДНК, полимеразная цепная реакция - ПЦР. реакции гибридизации нуклеиновых кислот	Технология рекомбинантных ДНК. Основные. Основные вехи в развитии технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование ДНК. Метод геле-электрофорезов для разделения ДНК. Секвенирование ДНК. Полимеразная цепная реакция – ПЦР. Реакции гибридизации нуклеиновых кислот, флуоресцентная <i>insitu</i> гибридизация (FISH), метафазная сравнительная геномная гибридизация (CGH), сравнительная геномная гибридизация на микрочипах (array-CGH), ДНК-зонды в диагностике наследственных заболеваний.	4	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 3.1. «Секвенирование ДНК, ПЦП, реакции гибридизации нуклеиновых кислот» №№.1-20. Контрольные вопросы к зачету: №№80-90. Темы рефератов №№ МБ80-90
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 3.1. «Секвенирование ДНК, ПЦП, реакции гибридизации нуклеиновых кислот» №№.1-20. Контрольные вопросы к зачету: №№80-90. Темы рефератов №№ МБ 80-90.
3.2	Тема 3.2. Эпигенетика, генотерапия	Эпигенетика как наука. Эпигенетическая регуляция и ее уровни. Эпигенетические модификации	3	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 3.2. «Эпигенетика, генотерапия» №№.1-20. Контрольные вопросы к зачету: №№ 91-

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Содержание практических занятий	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
		хроматина: геномный импринтинг, инактивация X-хромосомы, регуляция структуры хроматина. Метилирование ДНК как биомаркер для диагностики рака. Методы анализа метилирования. Генотерапия: методы трансфекции и трансдукции. Принципы генной терапии: в культуре клеток ( <i>ex vivo</i> ), в организме ( <i>in vivo</i> ). Аэрозольная генотерапия для лечения пульмонологических заболеваний (муковисцидоз, рак легких). Генокоррекция моногенных наследственных заболеваний. Основные подходы к генокоррекции онкологических заболеваний.			ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	100. Темы рефератов №№ МБ91-100 Тесты по теме 3.2. «Эпигенетика, генотерапия» №№.1-20. Контрольные вопросы к зачету: №№91-100. Темы рефератов №№ МБ91-100
3.3	Итоговое по дисциплине «Молекулярная биология»	Зачетное тестирование	1	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты к зачету 2 варианта по 40 заданий Контрольные вопросы к зачету: №№91-100 Ситуационные задачи №№1-90
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты к зачету 2 варианта по 40 заданий Контрольные вопросы к зачету: №№91-100 Ситуационные задачи №№1-90
<b>Всего часов</b>			<b>32</b>	<b>II</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>

## 2.4. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
1	<b>Раздел 1. Молекулярные механизмы наследственности.</b>		<b>12</b>	<b>II</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>
1.1	Тема 1.1. Молекулярная биология как наука. Организация генетического материала у про- и эукариот. Строение ядра.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Работа с литературными и интерактивными источниками информации</li> <li>– Составление схем, заполнение таблиц</li> <li>– Написание рефератов</li> <li>– Подготовка презентаций и выступление с ними</li> <li>– Проработка лекционного материала.</li> <li>– Подготовка к тестированию</li> </ul>	3		УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.1. «Организация генетического материала у про- и эукариот» №№1-22. Контрольные вопросы к зачету: №№1-22
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Контрольные вопросы к зачету: №№1-22 Темы рефератов №№ МБ1-12 Тесты по теме 1.1. «Организация генетического материала у про- и эукариот» №№1-22. Контрольные вопросы к зачету: №№1-22 Темы рефератов №№ МБ1-12
1.2	Тема 1.2. Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Работа с литературными и интерактивными источниками информации</li> <li>– Составление схем, заполнение таблиц</li> <li>– Написание рефератов</li> <li>– Подготовка презентаций и выступление с ними</li> <li>– Проработка лекционного материала.</li> <li>– Подготовка к тестированию</li> </ul>	3	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.2. «Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом» №№1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№13-20 Темы рефератов №№ МБ13-20.
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.2. «Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом» №№1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№13-20

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
							Темы рефератов №№ МБ 13-20.
1.3	Тема 1.3. Репликация ДНК. Репарация ДНК в норме и патологии.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Работа с литературными и интерактивными источниками информации</li> <li>– Составление схем, заполнение таблиц</li> <li>– Написание рефератов</li> <li>– Подготовка презентаций и выступление с ними</li> <li>– Проработка лекционного материала.</li> <li>– Подготовка к тестированию</li> </ul>	3	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.3. «Репликация ДНК, репарация ДНК в норме и патологии» №№1-32 Контрольные вопросы к зачету: №№21-33 Темы рефератов №№ МБ 21-33.
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.3. «Репликация ДНК, репарация ДНК в норме и патологии» №№.1-32 Контрольные вопросы к зачету: №№21-33 Темы рефератов №№ МБ 21-33
1.4	Тема 1.4. Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Работа с литературными и интерактивными источниками информации</li> <li>– Составление схем, заполнение таблиц</li> <li>– Написание рефератов</li> <li>– Подготовка презентаций и выступление с ними</li> <li>– Проработка лекционного материала.</li> <li>– Подготовка к тестированию</li> </ul>	3	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 1.4. «Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома» №№ 1-35 Контрольные вопросы к зачету: №№34-47 Темы рефератов №№ МБ 34-47.
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 1.4. «Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома» №№1-35 Контрольные вопросы к зачету: №№34-47 Темы рефератов №№ МБ 34-47
2	<b>Раздел 2. Биосинтез белка</b>		<b>4</b>	<b>II</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>
2.1	Транскрипция и трансляция, их	– Работа с литературными и интерактивными источниками	2	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 2.1. «Транскрипция и трансляция» №№.1-70

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	механизмы у про- и эукариот. Процессинг РНК. Генетический код..	информации – Составление схем, заполнение таблиц – Написание рефератов – Подготовка презентаций и выступление с ними – Проработка лекционного материала. – Подготовка к тестированию					Ситуационные задачи №№ 1-90 Контрольные вопросы к зачету: №№ 48-70 Темы рефератов №№ МБ 48-70
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 2.1. «Транскрипция и трансляция» №№. 1-70 Ситуационные задачи №№ 1-90 Контрольные вопросы к зачету: №№ 48-70 Темы рефератов №№ МБ 48-70
2.2	Тема 2.2. Процессинг, фолдинг, транспорт и деградация белков к клетке	– Работа с литературными и интерактивными источниками информации – Составление схем, заполнение таблиц – Написание рефератов – Подготовка презентаций и выступление с ними – Проработка лекционного материала. – Подготовка к тестированию	2	II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 2.2. «Процессинг, фолдинг, транспорт и деградация белков к клетке» №№. 1-25 Контрольные вопросы к зачету: №№ 71-79 Темы рефератов №№ МБ 71-79
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 2.2. «Процессинг, фолдинг, транспорт и деградация белков к клетке» №№. 1-25 Контрольные вопросы к зачету: №№ 71-79 Темы рефератов №№ МБ 71-79
3	<b>Раздел 3. Молекулярно-цитогенетические методы изучения наследственности</b>		<b>8</b>	<b>II</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>х</b>

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов
3.1	Тема 3.1. Секвенирование ДНК, полимеразная цепная реакция - ПЦР. Реакции гибридизации нуклеиновых кислот	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Работа с литературными и интерактивными источниками информации</li> <li>– Составление схем, заполнение таблиц</li> <li>– Написание рефератов</li> <li>– Подготовка презентаций и выступление с ними</li> <li>– Проработка лекционного материала.</li> <li>– Подготовка к тестированию</li> </ul>	3
3.2	Тема 3.2. Эпигенетика, генотерапия	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Работа с литературными и интерактивными источниками информации</li> <li>– Составление схем, заполнение таблиц</li> <li>– Написание рефератов</li> <li>– Подготовка презентаций и выступление с ними</li> <li>– Проработка лекционного материала.</li> <li>– Подготовка к тестированию</li> </ul>	2
3.3	Итоговое по дисциплине	– Зачетное тестирование	3

Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 3.1. «Секвенирование ДНК, ПЦП, реакции гибридизации нуклеиновых кислот» №№.1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№80-90 Темы рефератов №№ МБ80-90
	ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 3.1. «Секвенирование ДНК, ПЦП, реакции гибридизации нуклеиновых кислот» №№.1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№80-90 Темы рефератов №№ МБ 80-90
II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты по теме 3.2. «Эпигенетика, генотерапия» №№.1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№ 91-100 Темы рефератов №№ МБ91-100
	ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты по теме 3.2. «Эпигенетика, генотерапия» №№.1-20 Контрольные вопросы к зачету: №№91-100 Темы рефератов №№ МБ91-100
II	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub> ИД-3 <sub>УК-1</sub>	Тесты к зачету 2 варианта по 40 заданий Контрольные вопросы к зачету: №№91-100

№ п/п	Наименование раздела, тем дисциплины	Вид СРС	Кол-во часов	Семестр	Компетенция, формируемая по теме занятия	Индикаторы компетенций	ФОС, подтверждающий освоение компетенции
	«Молекулярная биология»						Ситуационные задачи №№1-90
					ОПК-10	ИД-1 <sub>ОПК-10</sub>	Тесты к зачету 2 варианта по 40 заданий Контрольные вопросы к зачету: №№91-100 Ситуационные задачи №№1-90
<b>Всего часов</b>			<b>24</b>	<b>II</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>



### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### 3.1. 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 (66,67%). 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).

**Лекционные занятия** проводятся в специально выделенных для этого помещениях – лекционном зале. Часть лекций читаются с использованием мультимедийного сопровождения и подготовлены с использованием программы MicrosoftPowerPoint. Каждая тема лекции утверждается на совещании кафедры. Часть лекций содержат графические файлы в формате JPEG. Каждая лекция может быть дополнена и обновлена. Лекций хранятся на электронных носителях в учебно-методическом кабинете и могут быть дополнены и обновлены.

**Практические занятия/клинические практические занятия** проводятся на кафедре в учебных комнатах. Часть практических занятий проводится с мультимедийным сопровождением, цель которого – демонстрация визуального материала из архива кафедры. Архивные графические файлы хранятся в электронном виде, постоянно пополняются и включают в себя (мультимедийные презентации по теме занятия, клинические примеры, фотографии пациентов, схемы, таблицы, видеофайлы).

В образовательном процессе на кафедре используются:

1. **Case-study** – анализ виртуальных клинических случаев, имевших место в практике, и поиск вариантов лучших решений возникших проблем: клинические интеллектуальные и ситуационные задачи, разработанные кафедрой биологии с основами генетики и паразитологии; клинический разбор больных.
2. **Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.
3. **Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
4. **Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.
5. **Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
6. **Дискуссия** (от лат. Discussio — рассмотрение, исследование) — обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы; спор. Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность.

#### 3.2. 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. 10 часов.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Методы интерактивного обучения	Кол-во час
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Молекулярные механизмы наследственности</b>	<b>ПЗ</b>	<b>16</b>	<b>Индивидуальное обучение Работа в команде Проблемное обучение</b>	<b>12</b>
1.1	Тема 1. Организация генетического материала у про-и эукариот. Строение ядра.	ПЗ	4	Case-study Работа в команде	3
1.2	Тема 2. Уровни компактизации ДНК у эукариот. Строение хромосом	ПЗ	4	Case-study Проблемное обучение	3
1.3	Тема 3. Репликация ДНК. Репарация ДНК в норме и патологии.	ПЗ	4	Проблемное обучение Работа в команде Case-study	3
1.4	Тема 4. Геномная нестабильность, виды мутаций. Мобильные элементы генома.	ПЗ	4	Работа в команде Case-study	3
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Биосинтез белка</b>	<b>ПЗ</b>	<b>8</b>	<b>Работа в команде Проблемное обучение Case-study</b>	<b>5</b>
2.1	Тема 1. Транскрипция, её механизмы. Посттранскрипционный контроль. Генетический код. Трансляция, её механизмы.	ПЗ	4	Работа в команде. Проблемное обучение Case-study	3
2.2	Тема 2. Процессинг, фолдинг, транспорт и деградация белков к клетке	ПЗ	4	Работа в команде Проблемное обучение Case-study	2
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Молекулярно-цитогенетические методы изучения наследственности</b>	<b>ПЗ</b>	<b>8</b>	<b>Работа в команде Проблемное обучение Case-study</b>	<b>7</b>
3.1	Тема 1. Секвенирование ДНК, полимеразная цепная реакция - ПЦР. Реакции гибридизации нуклеиновых кислот	ПЗ	4	Работа в команде. Case-study	3
3.2	Тема 2. Эпигенетика, генотерапия	ПЗ	3	<b>Проблемное обучение Case-study</b>	2
3.3	Итоговое по дисциплине «Молекулярная биология»	ПЗ	1		2
	<b>ИТОГО</b>	<b>х</b>	<b>32</b>		<b>24</b>

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Контрольно-диагностические материалы.

**Пояснительная записка по процедуре проведения итоговой формы контроля,** отражающая все требования, предъявляемые к студенту (ОС-03-ПД 00.02-2016 « Положение о системе контроля качества обучения»).

**Зачёт** – вид проверки и оценки знаний студентов по предметам, изучение которых в завершение не предусматривает экзамен. Форму зачёта (в случае отсутствия экзамена) определяет кафедра, и при этом не допускается превращение зачёта в экзамен. Зачёты проводятся до начала экзаменационной сессии.

Зачет по дисциплине «Молекулярная биология» проводится во втором семестре после изучения дисциплины до начала летней сессии.

#### 4.1.1. Список вопросов для подготовки к зачёту или экзамену (в полном объёме):

1. Молекулярная биология и её место в системе наук.
2. Основные открытия молекулярной биологии.
3. Особенности морфофункциональной организации клеток.
4. Организация генетического материала у про- и эукариот.
5. Ядро, ядерная оболочка, ядерный сок, ядрышки, хроматин и хромосомы.
6. Ядерный поровый комплекс и транспорт белков между ядром и цитоплазмой.
7. Виды геномов у живых объектов.
8. Принципы организации ДНК и РНК.
9. Генетические компартменты эукариотической клетки.
10. Геном митохондрий.
11. Митохондриальные болезни человека.
12. Научные программы по изучению геномов, программа «Геном человека».
13. Уровни компактизации (упаковки) ДНК эукариот, значение вспомогательных белков.
14. Химическая модификация гистонов, гистоновый код.
15. ДНК и белки, входящие в состав хромосом.
16. Строение хромосом
17. Сайты, домены, боксы, бэнды хромосом, механизмы взаимодействия.
18. Сайт-специфические ДНК-связывающие белки.
19. Структура хромосом на разных стадиях клеточного цикла.
20. Понятие о кариотипе.
21. Принципы репликации ДНК. Единица репликации.
22. Ферментативная система ДНК.
23. ДНК-полимеразы, их свойства.
24. Синтез РНК-затравок праймазой в репликативной вилке,
25. Основные участки репликации ДНК.
26. Репликация ДНК и канцерогенез.
27. Теломеры и теломеразы, их функциональная роль.
28. Проблема репликации теломер-концов эухроматических хромосом.
29. Теломеры и связь с продолжительностью жизни человека.
30. Лимит Хейфлика как метод определения возможной продолжительности жизни.
31. Репарация ДНК.
32. Типы репараций.

33. Заболевания, обусловленные репарацией ДНК.
34. Геномная нестабильность,
35. Виды мутаций.
36. Мобильные элементы генома.
37. Эндо- и экзогенные причины геномной нестабильности.
38. Мутагены.
39. Генные мутации.
40. Хромосомные мутации,
41. Геномные мутации.
42. Точковые мутации как небольшие изменения генома.
43. Рекомбинация экзонов.
44. Интроны и копии ДНК, их роль.
45. Транспозоны, ретропозоны и пр. динамичные элементы генома.
46. Эволюционное значение геномной нестабильности.
47. Клинические проявления негативных мутаций.
48. Считывание РНК с матрицы ДНК.
49. Синтез РНК на матрице ДНК с участием полимераз.
50. Особенности полимераз.
51. Стации транскрипции.
52. Транскриптом.
53. Транскрипция у прокариот.
54. Взаимодействие РНК-полимеразы с промоторным участком, его структура.
55. Терминация транскрипции.
56. Оперон. Регуляция активности Лас-оперона.
57. Транскрипция у эукариот
58. Структура эукариотического промотора, его функции,
59. Факторы транскрипции (ТФ) человека и их роль в активации транскрипции.
60. Инициация транскрипции.
61. Процессинг первичный транскриптонов (рРНК, тРНК, мРНК, гяРНК),
62. Сплайсинг и его варианты,
63. Трансляция у эукариот.
64. Посттранскрипционный контроль.
65. Редактирование РНК.
66. Генетический код,
67. Рамка считывания.
68. Основные Функции т-РНК, мРНК прокариот и эукариот.
69. Инициация, элонгация, терминация трансляции.
70. Основные стратегии регуляции биосинтеза белка.
71. Пространственная сборка белков (фолдинг).
72. Ферменты, ускоряющие процесс фолдинга.
73. Шапероны. Семейство шаперонинов и их механизмы.
74. Шапероны С-белки теплового шока, взаимодействие с полипептидной цепью.
75. Транспорт белков в различные компартменты клетки.
76. Сигнальная гипотеза транспорта белков в клетке.
77. Распознающая сигнал частица.
78. Деградация белков и убикват-зависимая система протеолиза.

- 79.Болезни неправильно собранных белков (муковисцидоз).
- 80.Технология рекомбинантных ДНК.
- 81.Основные вехи в развитии технологии рекомбинантных ДНК.
82. Клонирование ДНК.
- 83.Метод гель-электрофорезов для разделения ДНК.
- 84.Секвенирование ДНК.
- 85.Полимеразная цепная реакция – ПЦР.
- 86.Реакции гибридизации нуклеиновых кислот,
- 87.Флуоресцентная *insitu*гибридизация (FISH),
- 88.Метафазная сравнительная геномная гибридизация (CGH),
- 89.Сравнительная геномная гибридизация на микрочипах (array-CGH),
- 90.ДНК-зонды в диагностике наследственных заболеваний.
91. Эпигенетика как наука.
- 92.Эпигенетическая регуляция и ее уровни.
- 93.Эпигенетические модификации хроматина: геномный импринтинг, инактивация X-хромосомы, регуляция структуры хроматина.
- 94.Метилирование ДНК как биомаркер для диагностики рака.
- 95.Методы анализа метилирования.
- 96.Генотерапия: методы трансфекции и трансдукции.
- 97.Принципы генной терапии: в культуре клеток (*ex vivo*), в организме (*in vivo*).
- 98.Аэрозольная генотерапия для лечения пульмонологических заболеваний (муковисцидоз, рак легких).
- 99.Генотерапия моногенных наследственных заболеваний.
100. Основные подходы к генотерапии онкологических заболеваний.

#### 4.1.2. Тестовые задания предварительного контроля:

1. НАЗОВИТЕ СТРУКТУРНЫЕ ЧАСТИ, КОТОРЫЕ ОБРАЗУЮТ САЙТ-СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ДНК - СВЯЗЫВАЮЩИЕ БЕЛКИ:

- А) лейциновый zipпер
  - Б) спираль-поворот-спираль
  - В) цинковые пальцы
  - Г) ничего из перечисленного
- Эталон ответа: А,Б,В

2. ТЕЛОМЕРЫ – ЭТО:

- А) участок хромосомы у центромеры
  - Б) один концевой участок хромосомы
  - В) концевые участки плеч хромосомы
  - Г) белковые колпаки
  - Д) всё из перечисленного
- Эталон ответа: В

3.В 1999 ГОДУ ГЮНТЕР БЛОБЕЛЬ (GÜNTER BLOBEL) ПОЛУЧИЛ НОБЕЛЕВСКУЮ ПРЕМИЮ ЗА ОТКРЫТИЕ У БЕЛКОВ...

- А) способности в восстановлении правильной нативной третичной или четвертичной структуры

- Б)растворимые в воде белки при изменении условий могут приобретать конформацию плохо растворимых
- В)наличие у белков внутренних сигналов, которые определяют их транспорт и локализацию в клетке
- Г)способность к деградации
- Эталон ответа: В

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

**ЗАДАНИЕ 1.** НАПИШИТЕПРАВИЛЬНОЕПРОЧТЕНИЕ ГЕНОВ И ОПРЕДЕЛИТЕ ИХ МЕСТОПОЛОЖЕНИЕ В БЭНДАХ ХРОМОСОМ

- А) 11q1.4-q2.1  
Б) 13p32  
В) 3q51-3  
Г) 7q31

Эталон ответа: а

**ЗАДАНИЕ 2.** ШАПЕРОНЫ – ЭТО:

- А) ферменты  
Б) белки теплового шока  
В) белки митохондрий  
Г) белки ЭПС

Эталон ответа: б

**ЗАДАНИЕ 3.** ДОМЕНЫ «ЦИНКОВЫЕ ПАЛЬЦЫ»:

- А) фрагмент фермента  
Б) радикалы 4-х аминокислот, связаны с атомом ZnВ) причудливый фрагмент белка, имеющий атом Zn  
Г) фрагмент негистонового белка

Эталон ответа: б

#### 4.1.4. Тестовые задания промежуточного контроля.

**ЗАДАНИЕ 1.** Ядрышко содержит 1 зону, в которой происходит транскрипция генов рРНК, и 2 зону, где начинается сборка субъединиц рибосом.

Эталон ответа: 1 –фибриллярная, 2 - гранулярная

**ЗАДАНИЕ 2.** Фрагментация ядерной оболочки начинается в начале 1, а ее восстановление завершается в конце 2.

Эталон ответа: 1 –профаза, 2 - телофаза

**ЗАДАНИЕ 3.** Поддержанию компактности хроматина способствуют белки 1. Они обладают сродством к ДНК, так как имеют 2-заряд.

Эталон ответа: 1 –гистоны, 2 - положительный

**ЗАДАНИЕ 4.** Метафазные хромосомы человека состоят из двух видимых нитей - 1, связанных в области 2.

Эталон ответа: 1 –сестринские хроматиды, 2 - центромера

#### 4.1.5. Ситуационные клинические задачи:

**СИТУАЦИОННАЯ ЗАДАЧА №1.** Цепь молекулы информационной РНК состоит из следующих нуклеотидов: ААГ-АЦУ-ГЦУ-ГГА-УГГ-ГУГ-ЦЦА-ЦЦГ. Определите количество кодонов и антикодонов, несущих информацию об аминокислотах. Определите изменения в участке молекулы полипептида, если под действием вируса 1-й нуклеотид иРНК поменялся с последним.

##### Эталон ответа к задаче № 1

1 кодон (или триплет) состоит из 3 нуклеотидов. В составе указанной молекулы иРНК 8 триплетов.

В макромолекулярный комплекс к этой молекуле иРНК подойдет 8 тРНК, следовательно, число антикодонов – 8.

Учитывая такое свойство генетического кода как триплетность, т.е. 1 триплет (кодон) отвечает за синтез одной аминокислоты, делаем вывод, что данная нам иРНК несет информацию о 8 аминокислотах.

С помощью таблицы генетического кода определим последовательность аминокислот в белке, информация о котором закодирована в данной иРНК.

иРНК: ААГ – АЦУ – ГЦУ – ГГА – УГГ – ГУГ – ЦЦА – ЦЦГ

п/п: лиз – тре – ала – гли – три – вал – про – про

По условию задачи в исходной молекуле иРНК под действием вируса 1-й нуклеотид поменялся с последним. Изменим иРНК согласно условию.

иРНК: ГАГ – АЦУ – ГЦУ – ГГА – УГГ – ГУГ – ЦЦА – ЦЦА

Запишем новую аминокислотную последовательность.

п/п: глу – тре – ала – гли – три – вал – про – про

**Вывод:** При изменении последовательности нуклеотидов в цепочке иРНК, происходят изменение последовательности аминокислот в структуре белка. Однако, заметим, что у нас происходят незначительные изменения иРНК: меняется структура только первого и последнего триплетов. Поэтому и изменения белка будут незначительными. Первый триплет будет отвечать за синтез совершенно другой аминокислоты, т.к. произошла замена первого нуклеотида, а информация, закодированная во втором триплете не изменится, т.к. изменился только третий нуклеотид. Число аминокислот осталось прежним, т.к. действие вируса не отразилось на количестве нуклеотидов в иРНК.

**СИТУАЦИОННАЯ ЗАДАЧА № 2.** Фрагмент молекулы ДНК состоит из 3000 нуклеотидов, из них тиминовых нуклеотидов 720. Определите длину данного фрагмента и количество цитозинных, адениновых, и гуаниновых нуклеотидов.

##### Эталон ответа к задаче № 2

Тиминовых -720, значит, адениновых – 720.

Всего нуклеотидов 3000- 1440 (адениновые и тиминовые) =1560:2= 780, значит, по 780 гуаниновых и цитозинных.

Г-780, Ц- 780, А-720, Т-720. В одной цепи Г+А= 1500.

Расстояние между двумя нуклеотидами – 0,34 нм.

1500:034=510 нм.

**Вывод:** длина фрагмента ДНК -510 нм.

**СИТУАЦИОННАЯ ЗАДАЧА №3.** Молекула ДНК состоит из 4000 нуклеотидов. Определите число полных спиральных витков в данной молекуле.

**Эталон ответа к задаче № 3**

Полный виток или один шаг в молекуле ДНК составляют 10 пар нуклеотидов. В данной молекуле 4000 нуклеотидов, что составляет 2000 пар, следовательно:  $2000:10=200$  полных витков.

200 полных спиральных витков в молекуле ДНК

**4.1.6. Список тем рефератов:**

- МБ. 1. Молекулярная биология и её место в системе наук.
- МБ. 2. Основные открытия молекулярной биологии.
- МБ. 3. Особенности морфофункциональной организации клеток.
- МБ. 4. Организация генетического материала у про- и эукариот.
- МБ. 5. Ядро, ядерная оболочка, ядерный сок, ядрышки, хроматин и хромосомы.
- МБ. 6. Ядерный поровый комплекс и транспорт белков между ядром и цитоплазмой.
- МБ. 7. Виды геномов у живых объектов.
- МБ. 8. Принципы организации ДНК и РНК.
- МБ. 9. Генетические компартменты эукариотической клетки.
- МБ. 10. Геном митохондрий.
- МБ. 11. Митохондриальные болезни человека.
- МБ. 12. Научные программы по изучению геномов, программа «Геном человека».
- МБ. 13. Уровни компактизации (упаковки) ДНК эукариот, значение вспомогательных белков.
- МБ. 14. Химическая модификация гистонов, гистоновый код.
- МБ. 15. ДНК и белки, входящие в состав хромосом.
- МБ. 16. Строение хромосом
- МБ. 17. Сайты, домены, боксы, бэнды хромосом, механизмы взаимодействия.
- МБ. 18. Сайт-специфические ДНК-связывающие белки.
- МБ. 19. Структура хромосом на разных стадиях клеточного цикла.
- МБ. 20. Понятие о кариотипе.
- МБ. 21. Принципы репликации ДНК. Единица репликации.
- МБ. 22. Ферментативная система ДНК.
- МБ. 23. ДНК-полимеразы, их свойства.
- МБ. 24. Синтез РНК-затравок праймазой в репликативной вилке,
- МБ. 25. Основные участки репликации ДНК.
- МБ. 26. Репликация ДНК и канцерогенез.
- МБ. 27. Теломеры и теломеразы, их функциональная роль.
- МБ. 28. Проблема репликации теломер-концов эухроматических хромосом.
- МБ. 29. Теломеры и связь с продолжительностью жизни человека.
- МБ. 30. Лимит Хейфлика как метод определения возможной продолжительности жизни.
- МБ. 31. Репарация ДНК.
- МБ. 32. Типы репараций.
- МБ. 33. Заболевания, обусловленные репарацией ДНК.
- МБ. 34. Геномная нестабильность,
- МБ. 35. Виды мутаций.
- МБ. 36. Мобильные элементы генома.



- МБ.37.Эндо- и экзогенные причины геномной нестабильности.
- МБ.38.Мутагены.
- МБ.39.Генные мутации.
- МБ.40.Хромосомные мутации,
- МБ.41.Геномные мутации.
- МБ.42.Точковые мутации как небольшие изменения генома.
- МБ.43.Рекомбинация экзонов.
- МБ.44.Интроны и копии ДНК, их роль.
- МБ.45.Транспозоны, ретропозоны и пр. динамичные элементы генома.
- МБ.46.Эволюционное значение геномной нестабильности.
- МБ.47.Клинические проявления негативных мутаций.
- МБ.48.Считывание РНК с матрицы ДНК.
- МБ.49.Синтез РНК на матрице ДНК с участием полимераз.
- МБ.50.Особенности полимераз.
- МБ.51.Стации транскрипции.
- МБ.52.Транскриптом.
- МБ.53.Транскрипция у прокариот.
- МБ.54.Взаимодействие РНК-полимеразы с промоторным участком, его структура.
- МБ.55.Терминация транскрипции.
- МБ.56.Оперон. Регуляция активности Лас-оперона.
- МБ.57.Транскрипция у эукариот
- МБ.58.Структура эукариотического промотора, его функции,
- МБ.59.Факторы транскрипции (ТФ) человека и их роль в активации транскрипции.
- МБ.60.Инициация транскрипции.
- МБ.61.Процессинг первичный транскриптонов (рРНК, тРНК, мРНК, гяРНК),
- МБ.62.Сплайсинг и его варианты,
- МБ.63.Трансляция у эукариот.
- МБ.64.Посттранскрипционный контроль.
- МБ.65.Редактирование РНК.
- МБ.66.Генетический код,
- МБ.67.Рамка считывания.
- МБ.68.Основные Функции т-РНК, мРНК прокариот и эукариот.
- МБ.69.Инициация, элонгация, терминация трансляции.
- МБ.70.Основные стратегии регуляции биосинтеза белка.
- МБ.71.Пространственная сборка белков (фолдинг).
- МБ.72.Ферменты, ускоряющие процесс фолдинга.
- МБ.73.Шапероны. Семейство шаперонинов и их механизмы.
- МБ.74.Шапероны С-белки теплового шока, взаимодействие с полипептидной цепью.
- МБ.75.Транспорт белков в различные компартменты клетки.
- МБ.76.Сигнальная гипотеза транспорта белков в клетке.
- МБ.77.Распознающая сигнал частица.
- МБ.78.Деградация белков и убикват-зависимая система протеолиза.
- МБ.79.Болезни неправильно собранных белков (муковисцидоз).
- МБ.80.Технология рекомбинантных ДНК.
- МБ.81.Основные вехи в развитии технологии рекомбинантных ДНК.

- МБ.82. Клонирование ДНК.
- МБ.83. Метод гель-электрофорезов для разделения ДНК.
- МБ.84. Секвенирование ДНК.
- МБ.85. Полимеразная цепная реакция – ПЦР.
- МБ.86. Реакции гибридизации нуклеиновых кислот,
- МБ.87. Флуоресцентная *insitu* гибридизация (FISH),
- МБ.88. Метафазная сравнительная геномная гибридизация (CGH),
- МБ.89. Сравнительная геномная гибридизация на микрочипах (array-CGH),
- МБ.90. ДНК-зонды в диагностике наследственных заболеваний.
- МБ.91. Эпигенетика как наука.
- МБ.92. Эпигенетическая регуляция и ее уровни.
- МБ.93. Эпигенетические модификации хроматина: геномный импринтинг, инактивация X-хромосомы, регуляция структуры хроматина.
- МБ.94. Метилирование ДНК как биомаркер для диагностики рака.
- МБ.95. Методы анализа метилирования.
- МБ.96. Генотерапия: методы трансфекции и трансдукции.
- МБ.97. Принципы генной терапии: в культуре клеток (*ex vivo*), в организме (*in vivo*).
- МБ.98. Аэрозольная генотерапия для лечения пульмонологических заболеваний (муковисцидоз, рак легких).
- МБ.99. Генокоррекция моногенных наследственных заболеваний.
- МБ.100. Основные подходы к генокоррекции онкологических заболеваний.

## 4.2. 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

4.3. 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	<p>ДНК ОРГАНИЗМОВ СОДЕРЖИТ РАЗНЫЕ «ГЕНОМНЫЕ ПАРАЗИТЫ» ИЛИ ТРАНСПОЗОНЫ, РОДНИТ ИХ ТО, ЧТО ОНИ НАУЧИЛИСЬ САМОСТОЯТЕЛЬНО РАЗМНОЖАТЬСЯ И</p> <p>а) увеличивать число своих копий в одном поколении  б) перепрыгивать с места на место  в) из поколения в поколение уменьшать число своих копий  г) из поколения в поколение увеличивать число своих копий  д) сохранять постоянное число копий в ряду поколений</p>	г)
УК-1	<p>ЕСЛИ У РАКОВОЙ КЛЕТКИ СИСТЕМЫ РЕПАРАЦИИ ПОТЕРЯНЫ, ТО ОНА</p> <p>а) может снова склеить свой геном из этих кусочков и живет  б) не может снова склеить свой геном из этих кусочков и погибает  в) может частично склеить свой геном и размножиться  г) может частично склеить свой геном, но не размножиться  д) утеря репарации не влияет раковую клетку</p>	б)
ОПК-10	<p>КАЖДАЯ ВСТАВКА МОБИЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА – ЭТО СЕРЬЁЗНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ГЕНОМА, НЕОБРАТИМЫЙ ШАГ КЛЕТКИ НА ПУТИ ОТ НОРМАЛЬНОЙ К БОЛЬНОЙ; СООТВЕТСТВЕННО, БЛОКИРОВКА АКТИВНОСТИ МОБИЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МОЖЕТ ПОМОЧЬ ...</p> <p>а) избавиться от рака  б) выявлять рак  в) эффективнее лечить рак  г) предупреждать развитие рака  д) ничего не изменит</p>	в)

## 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. 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.	<b>База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента») :</b> 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.- Тест : электронный.	по контракту № 0812Б20-1212Б20, срок оказания услуг 01.01.2021-31.12.2021
2.	<b>База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека» :</b> 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 № 555КВ/11-2020 срок оказания услуги 01.01.2021-31.12.2021
3.	<b>База данных ЭБС «ЛАНЬ»</b> - коллекция «Медицина - Издательство «Лаборатория знаний», - коллекция «Языкознание и литературоведение - Издательство Златоуст» - коллекция «Медицина - Издательство «Лань» : сайт / ООО «ЭБС 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 контракту № 2012Б20, срок оказания услуги 31.12.2020– 30.12.2021; по договору № 0703Б20, срок оказания услуги 20.03.2020-19.03.2021; по договору № 2112Б20, срок оказания услуги 20.03.2021-30.12.2021
4.	<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 сублицензионному контракту № 1512Б20, срок оказания услуги 01.01.2021-30.12.2021
5.	<b>«Образовательная платформа ЮРАЙТ :</b> сайт / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» . - Москва, 2013 -. - URL: <a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст : электронный.	по контракту № 2912Б20, срок оказания услуги 01.01.2021 – 31.12.2021
6.	<b>База данных «Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU») :</b> сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016 - 2031. - URL: <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 2612Б20, срок оказания услуги 01.01.2021– 31.12.2021
7.	<b>Электронно-библиотечная система «СпецЛит».</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 № 2312Б20, срок оказания услуги 17.12.2020-31.12.2021

8.	Информационно-справочная система <b>КОДЕКС</b> с базой данных № 89781 «Медицина и здравоохранение»: сайт / ООО «ГК Кодекс». - Кемерово, 2004 -. - 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 № 1812Б20, срок оказания услуги 01.01.2021 – 31.12.2021
9.	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 договору № 107/2021, срок оказания услуги 01.01.2021 – 28.02.2021 по контракту № 0903Б21, срок оказания услуги 01.03.21 – 31.12.21
10.	<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: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.	Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006, срок оказания услуги неограниченный

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр научной библиотеки КемГМУ	Число экз. в библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
<b>Основная литература</b>				
1	Биология: учебник: для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Лечебное дело" и "Педиатрия": в 2 т. / под ред. В. Н. Ярыгина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 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 Т. 1. – 725 с.			280
<b>Дополнительная литература</b>				
2	Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учеб. пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв; под ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьева. - 4-е изд. , стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 479 с. – 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			
3	Биология клетки: учебное пособие /А.Ф. Никитин, Е.Я. Адоева, Ю.Ф. Захаркив [и др.].-2-е изд.- Санкт-Петербург: СпецЛит, 2015.-166 с.- URL:			

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр научной библиотеки КемГМУ	Число экз. в библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
	<a href="https://speclit.profy-lib.ru">https://speclit.profy-lib.ru</a> . - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Текст : электронный.			
4	Генетика и эволюция : словарь-справочник / авт. - сост. Белецкая Е. Я. - 3-е изд. , стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 108 с. – 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			

### 5.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы	Шифр библиотеки КемГМУ	Число экз. в библиотеке, выделяемое на данный поток обучающихся	Число обучающихся на данном потоке
1				
2				
3				

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Помещения:

учебные комнаты, лекционный зал, комната для самостоятельной подготовки.

### Оборудование:

столы, стулья, учебные доски, экран, микроскопы, микротом, шкаф для микропрепаратов, шкафы лабораторные, шкафы музейные для макропрепаратов, термостат.

### Средства обучения:

#### Технические средства:

компьютер с выходом в Интернет.

#### Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций, макропрепараты, микропрепараты, муляжи, таблицы, видеоматериалы.

#### Оценочные средства на печатной основе:

тестовые задания по изучаемым темам, ситуационные задачи.

#### Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалы

#### Программное обеспечение:

Linux лицензия GNU GPL

LibreOffice лицензия GNU LGPLv3



## Лист изменений и дополнений РП



Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины

### Молекулярная биология

На 2023 - 2024 учебный год.

Регистрационный номер РП 1467

Дата утверждения «16» июня 2021 г.

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 и.о. заведующего кафедрой	
<p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <p>1. Раздел 5.1 Информационное обеспечение дисциплины: ЭБС 2023 г.</p> <p>2. Исключить компетенции УК-1, ОПК-10; ввести компетенцию ОПК-2 на основании решения заседания Учёного совета прот. №7 от 30.03.2023</p>	22.06. 2023	№ 11		

## 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. 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
	<b>ЭБС:</b>	
1.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b> : сайт / ООО «Консультант студента». – Москва, 2013 - . - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru">https://www.studentlibrary.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю.- Текст : электронный.	по контракту № 40ЭА22Б срок оказания услуг 01.01.2023 - 31.12.2023
2.	<b>ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»</b> :сайт / ООО «ВШОУЗ-КМК». - Москва, 2004 - . - URL: <a href="https://www.rosmedlib.ru">https://www.rosmedlib.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 42ЭА22Б срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
3.	<b>База данных «Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU»)</b> :сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016 - 2031. - URL: <a href="https://www.medlib.ru">https://www.medlib.ru</a> . - Режим доступа:по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 2912Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
4.	<b>Коллекция электронных книг «Электронно-библиотечная система» «СпецЛит» для вузов</b> : сайт / ООО «Издательство «СпецЛит». - 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 № 0512Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
5.	<b>База данных «Электронная библиотечная система «Букап»</b> : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012 - . - URL: <a href="https://www.books-up.ru">https://www.books-up.ru</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 2512Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
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 контракту №3012Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
7.	<b>База данных «Электронно-библиотечная система ЛАНЬ»</b> : сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017 - . - URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по контракту № 3212Б22 срок оказания услуги 31.12.2022 - 30.12.2023
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 контракту № 0808Б22 срок оказания услуги 17.08.2022 - 31.12.2023

9.	Информационно-справочная система «КОДЕКС» 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 YCVCC01 и паролю <b>32696</b> . - Текст : электронный.	по контракту № 2312Б22 срок оказания услуги 01.01.2023 - 31.12.2023
10.	Электронный информационный ресурс компании ElsevierClinicalKeyStudentFoundation : сайт / ООО «ЭКО-ВЕКТОР АЙ-ПИ». – Санкт-Петербург. – URL: <a href="https://www.clinicalkey.com/student">https://www.clinicalkey.com/student</a> . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.	по договору № 03ЭА22ВН срок оказания услуги 01.03.2022 - 28.02.2023
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