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
к.б.н., доцент В.В. Большаков
«15» 04 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Специальность	06.04.01 «Биология»
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения	очная
Факультет	медико-профилактический
Кафедра-разработчик рабочей программы	молекулярной и клеточной биологии

Семестр	**Трудоемкость**		**Лекций, ч.**	**Лаб. практикум, ч.**	**Практ. занятий, ч.**	**Клинических практ. занятий, ч.**	**Семинаров, ч.**	**СРС, ч.**	**КР**	**Экзамен, ч**	**Форма промежуточного контроля (экзамен / зачет с оценкой / зачет)**
	зач. ед.	ч.									
I	4	144	24		48			36		36	экзамен
Итого	**4**	**144**	**24**		**48**			**36**		**36**	**экзамен**

Кемерово 2025

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» августа 2020 г.

Рабочую программу разработал (-и) зав. кафедрой, д.б.н., доцент М.Б. Лавряшина
старший преподаватель, Д.О. Имекина
доцент, к.б.н., А.В. Мейер

Рабочая программа согласована с научной библиотекой _____ Г.А. Фролова
20 03 2025 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры молекулярной и клеточной биологии, протокол № 8 от «20» 03 2025 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией
Председатель: к.м.н., доцент _____ О.И. Пивовар
протокол № 4 от «14» 04 2025 г.

Рабочая программа согласована с деканом медико-профилактического факультета, д.м.н., доцентом Л.А. Левановой _____
«15» 04 2025 г.

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе
Регистрационный номер 2482
Руководитель УМО д.ф.н., профессор _____ Н.Э. Коломиец

«15» 04 2025 г.

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Молекулярная биология» являются 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.

1.1.2. 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 приёмам 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

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: *«Общая биология», «Цитология», «Физиология», «Гистология».*

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний, умений и навыков, формируемых последующими дисциплинами/практиками: *«Молекулярная иммунология», «Молекулярная вирусология», «Молекулярная эмбриология», «Молекулярная онкология», «Научно-исследовательская работа», «Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Производственная практика. Преддипломная практика».*

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

1. **Научно-исследовательский**

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 компетенций	Технология формирования
1	Системное и критическое мышление	УК-1	**Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий**	**ИД-1$_{УК-1}$** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Контрольные вопросы по темам лекций Вопросы текущего контроля Тесты текущего контроля по темам Ситуационные задачи по темам Доклады по темам Тесты рубежные по разделам Вопросы к экзамену
2	Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)	УК-6	**Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**	**ИД-2$_{УК-6}$** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.	Контрольные вопросы по темам лекций Вопросы текущего контроля Тесты текущего контроля по темам Ситуационные задачи по темам Доклады по темам Тесты рубежные по разделам Вопросы к экзамену

1.3.2.Общепрофессиональные компетенции

№ п/п	Наименование категории общепрофессиональных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы общепрофессиональных компетенций	Технология формирования
1	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3	**Способен использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности**	**ИД-2$_{ОПК-3}$** Использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии.	Контрольные вопросы по темам лекций Вопросы текущего контроля Тесты текущего контроля по темам Ситуационные задачи по темам Доклады по темам Тесты рубежные по разделам Вопросы к экзамену

1.4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость, всего		Семестры
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академи-ческих часах (ч)	**I**
				Трудоемкость по семестрам (ч)
				I
Аудиторная работа, в том числе:		**2,0**	**72**	**72**
Лекции (Л)		0,67	24	24
Лабораторные практикумы (ЛП)		-	-	-
Практические занятия (ПЗ)		1,33	48	48
Клинические практические занятия (КПЗ)		-	-	-
Семинары (С)		-	-	-
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИРС		**1,0**	**36**	**36**
Промежуточная аттестация:	экзамен (Э)	**1,0**	**36**	**36**
ИТОГО		**4**	**144**	**экзамен**

2. Структура и содержание дисциплины

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

2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	**Раздел 1. Молекулярные основы наследственности**	**I**	**72**	**16**		**32**			**24**
1.1	Тема 1. Структурно-функциональная организация клетки	I	9	2		4			3
1.2	Тема 2. Особенности геномов прокариот и эукариот	I	9	2		4			3
1.3	Тема 3. Хромосомы. Цитогенетические методы исследования	I	9	2		4			3
1.4	Тема 4. Генетика клеточных органелл	I	9	2		4			3
1.5	Тема 5. Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика	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	
1.6	Тема 6. Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации	I	9	2		4			3
1.7	Тема 7. Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.	I	9	2		4			3
1.8	Тема 8. Белки: фолдинг, процессинг, деградация	I	9	2		4			3
2	**Раздел 2. Молекулярно-генетические механизмы исследования**	**I**	**36**	**8**		**16**			**12**
2.1	Тема 9. Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	I	9	2		4			3
2.2	Тема 10. Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	I	9	2		4			3
2.3	Тема 11. Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот	I	9	2		4			3
2.4	Тема 12. Проблемы и перспективы молекулярной биологии	I	9	2		4			3
	Экзамен	I	36						
	Итого	**IV**	**108**	**24**		**48**			**36**

2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
Раздел 1. Молекулярные основы наследственности		***16***	**I**	***УК-1 (ИД-1), УК-6 (ИД-2), ОПК-3 (ИД-2)***
1	Тема 1. Структурно-функциональная организация клетки	*2*	I	
2	Тема 2. Особенности геномов прокариот и эукариот	*2*	I	
3	Тема 3. Хромосомы. Цитогенетические методы исследования	*2*	I	
4	Тема 4. Генетика клеточных органелл	*2*	I	
5	Тема 5. Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика	*2*	I	
6	Тема 6. Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации	*2*	I	
7	Тема 7. Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.	*2*	I	
8	Тема 8. Белки: фолдинг, процессинг, деградация	*2*	I	
Раздел 2. Молекулярно-генетические механизмы исследования		***8***	**I**	***УК-1 (ИД-1), УК-6 (ИД-2), ОПК-3 (ИД-2)***

№ п/п	Наименование раздела, тема лекции	Кол-во часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
1	Тема 9. Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	*2*	I	
2	Тема 10. Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	*2*	I	
3	Тема 11. Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот	*2*	I	
4	Тема 12. Проблемы и перспективы молекулярной биологии	*2*	I	
	Итого:	**24**	**I**	

2.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ПЗ, С, КПЗ, ЛП)	Кол-вочасов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудитор.	СРС		
Раздел 1. Молекулярные основы наследственности		***ПЗ***	**32**	**24**	**I**	***УК-1 (ИД-1), УК-6 (ИД-2), ОПК-3 (ИД-2)***
1	Тема 1. Структурно-функциональная организация клетки	*ПЗ*	4	3	I	
2	Тема 2. Особенности геномов прокариот и эукариот	*ПЗ*	4	3	I	
3	Тема 3. Хромосомы. Цитогенетические методы исследования	*ПЗ*	4	3	I	
4	Тема 4. Генетика клеточных органелл	*ПЗ*	4	3	I	
5	Тема 5. Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика	*ПЗ*	4	3	I	
6	Тема 6. Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации	*ПЗ*	4	3	I	
7	Тема 7. Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.	*ПЗ*	4	3	I	
8	Тема 8. Белки: фолдинг, процессинг, деградация	*ПЗ*	4	3	I	
Раздел 2. Молекулярно-генетические механизмы исследования		***ПЗ***	**16**	**12**	**I**	***УК-1 (ИД-1), УК-6 (ИД-2), ОПК-3 (ИД-2)***
1	Тема 9. Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения	*ПЗ*	4	3	I	
2	Тема 10. Молекулярно-генетические основы канцерогенеза	*ПЗ*	4	3	I	
3	Тема 11. Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот	*ПЗ*	4	3	I	
4	Тема 12. Проблемы и перспективы молекулярной биологии	*ПЗ*	4	3	I	
Итого:		**ПЗ**	**48**	**36**	**I**	

2.4. Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Тема 1. ***Структурно-функциональная организация клетки***

Содержание темы:

1. *Общая характеристика клетки.* Общая характеристика структурно-функциональной организации клетки. Строение и свойства биологических мембран. Поверхностный аппарат клетки. Транспорт веществ через плазматическую мембрану.

2. Органоиды клетки. Общая характеристика цитоплазмы, органоидов и включений. Система синтеза, сегрегации и внутриклеточного транспорта биополимеров. Система энергообеспечения. Каркасно-двигательная система и ее биологическое значение. Клеточный центр, или центросома. Система сохранения, воспроизведения и реализации генетической информации. Сигнальные молекулы, участвующие в процессах клеточной сигнализации у человека. Механизмы клеточной сигнализации.

3. Жизненный цикл эукариотной клетки. Понятие жизненного цикла эукариотной клетки. Структурно-функциональные изменения клетки в митотическом цикле. Механизмы увеличения количества ДНК в клетке и их биологическое значение. Регуляция клеточного цикла. Характеристика молекул, участвующих в регуляции митотического цикла. Молекулярные механизмы регуляции митотического цикла. Контроль состояния наследственного материала при прохождении клеткой митотического цикла. Гибель клетки. Общая характеристика гибели клетки. Молекулярные механизмы апоптоза.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №1, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 2. ***Особенности геномов прокариот и эукариот***

Содержание темы:

1. *Геном.* Структура ядерного генома прокариот и эукариот. Структура ядерного и митохондриального генома человека. Функциональные единицы генома про- и эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Направления эволюции геномов про- и эукариот.

2. *Ген.* Сравнительная характеристика про- и эукариотического гена. Классификация генов. Структурная организация эукариотического гена, кодирующего белок. Регуляторные элементы гена. Вариации нуклеотидной последовательности генов: мутации, полиморфизм.

3. *ДНК вне генов.* Сателлитная ДНК, псевдогены, мобильные элементы. Ретротранспозоны. LINE- и – SINE-элементы. Биологическое значение подвижных генетических элементов.

4. *Геномика*. Основные задачи, направления геномики. Структурная, функциональная, эволюционная и медицинская геномика.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №2, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 3. ***Хромосомы. Цитогенетические методы исследования***

Содержание темы:

1. *Хроматин и хромосомы.* Понятие, возможности визуализации на различных стадиях жизненного цикла клетки. Хромосомы: понятие, хромосомная теория наследственности. Уровни компактизации хроматина. Структура и классификация метафазных хромосом.

2. *Нормальный и патологический кариотип*. Хромосомные и геномные мутации. Классификация. Качественные и количественные перестройки хромосом. Мутации, сцепленные с полом. Соматические мутации. Синдромы.

3. *Методы цитогенетики.* Структурная и функциональная дифференцированность хромосом. Кариотипирование: рутинное и дифференциальное окрашивание хромосом. Методы дифференциального окрашивания. FISH-метод. Значение цитогенетики для практической медицины.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №3, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 4. ***Генетика клеточных органелл***

Содержание темы:

1. Митохондриальный геном. Структурная организация митохондриального генома клеток человека и животных. Структура и функции митохондриальных генов. Репликация мтДНК, ферменты, белковые факторы и ДНК-блоки. Регуляция экспрессии генов мтДНК. Влияние ядра на функционирование митохондриального генома. Процессинг. Трансляция. Регуляция трансляции митохондриального генома. Митохондриальный генетический код. Особенности узнавания кодонов тРНК. Гомологичные последовательности в митохондриальной и хлоропластной ДНК.

2. Геном пластид. Структурная организация хлоропластного генома. Особенности сторения генов плДНК. Репликация плДНК. Созревание плРНК. Сплайсинг интронов I и II групп. Транс-сплайсинг. Твинтроны. Формирование зрелых концов плРНК. Стабильность плРНК. Трансляция пластидных генов. Особенности контроля белкового синтеза. Механизм распознования инициирующего кодона.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №4, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 5. ***Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика***

Содержание темы:

1. Способы изменения активности генов. Транскрипционная активность гена как результат взаимодействия активаторов и ингибиторов транскрипции. Особенности регуляции транскрипции в многоклеточных организмах. Гены «домашнего хозяйства». Элонгация. Факторы элонгации. Терминация транскрипции. Примеры нарушения регуляции транскрипции генов в многоклеточных организмах.

2. Эпигенетика. Основные механизмы контроля генетической информации на уровне первичной структуры ДНК и на уровне эпигенетики. Основные эпигенетические механизмы: гистоновый код, метилирование ДНК, некодирующие РНК.

3. Роль метилирования ДНК в регуляции биологических процессов. Механизмы инактивации гена в результате метилирования промоторного и регуляторных районов. Метилсвязывающие белки.
4. Характеристики эу- и гетерохроматина. Гистоновые белки. Гистоновый код – набор модификаций N-концевых областей гистоновых белков, определяющий функциональное состояние гена. Лизиновые метилтрансферазы гистоновых белков Ацетилирование и деацетилирование гистонов как регуляция активации/инактивации генов. Ацетилазы и деацетилазы гистоновых белков. Метилирование гистонов, опосредованное метилированием ДНК, и метилирование ДНК, опосредованное метилированием гистонов.
5. Эпигенетическая регуляция ранних этапов эмбриогенеза и эмбриональных стволовых клетках. Метилирование и деметилирование в процессе гаметогенеза. Деметилирование ДНК на ранних этапах эмбриогенеза. Фенотипические проявления мутаций ДНК-метилтрансфераз и метилсвязывающих белков. «Бивалентная» структура хроматина в промоторных районах высоко консервативных генов. Фенотипические проявления мутаций гистоновых метилтрансфераз, гистоновых ацетилтрансфераз и деацетилтрансфераз и генов, вовлеченных в ремоделлинг хроматина. Заболевания, связанные с регуляцией хроматина.
Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №5, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 6. ***Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации***
Содержание темы:
1. Генетическая изменчивость. Наследственная и ненаследственная изменчивость, характеристики и значение в медицине. Модификационная изменчивость, характеристики и значение в медицине. Понятие нормы реакции, вариационного ряда, вариационной кривой, частоты группы, среднего арифметического, моды, медианы. Комбинационная изменчивость и механизмы её возникновения. Понятия фено- и генокопирования.
2. Мутации. Классификация мутаций. Причины мутаций. Связь мутаций с репликацией ДНК. Связь мутаций с рекомбинацией ДНК. Связь мутаций с репарацией ДНК. Модели мутагенеза: полимеразная и таутомерная модели мутагенеза и др. Последствия мутаций для клетки и организма. Роль мутаций в эволюции. Проблема случайности мутаций. Системы защиты от мутаций.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №6, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 7. ***Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.***
Содержание темы:
1. Транскрипция и посттранскрипционные модификации. Молекулярные механизмы реализации наследственной информации. РНК-полимеразы I, II и III эукариот. Участие разных полимераз в транскрипции разных клеточных РНК. “Модули” промоторов полимеразы II у эукариот. Общие факторы транскрипции. Созревание и транспорт мРНК. Кэпирование, сплайсинг и полиаденилирование транскриптов, синтезируемых полимеразой II. Транспорт мРНК через ядерную мембрану. Механизмы сплайсинга. Роль малых ядерных РНК и белковых факторов. Сплайсосома. Альтернативный сплайсинг, биологическая роль, примеры.
2. *Трансляция и постранслиционные модификации.* Генетический код. Понятие кодона. Свойства генетического кода: триплетность, специфичность, вырожденность или

синонимичность, неперекрываемость, отсутствие пробелов, однонаправленность. Старт и стоп кодоны. Универсальность генетического кода и исключения из нее. Понятие трансляции. Сходства и различия между про- и эукариотами. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Три сайта связывания тРНК на рибосоме: A, P, и E, их характеристики. Стадии трансляции: инициация, элонгация и терминация. Специальные механизмы контроля точности трансляции. Посттрансляционная модификация белков. Функциональное значение посттрансляционной модификации.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №7, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 8. ***Белки: фолдинг, процессинг, деградация***

Содержание темы:

1. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура. Особенности пептидной связи. Полипептидная цепь. Аминокислоты и их свойства. Доменная организация белковых молекул. Связь укладки с функцией белка.

2. *Первичная структура как уровень организации белка.* Значение изучения первичной структуры белков для решения проблем эволюции и систематики организмов.

3. Вторичная структура белка. Структурные особенности пептидной связи, определяющие формирование регулярной вторичной структуры. Стерические ограничения и вторичная структура пептидной связи. Виды регулярной вторичной структуры.

4. Третичная структура белков. Стабильность пространственной структуры белка. Наличие гидрофобных ядер и полярной оболочки. Доменная структура белков. Образование третичной структуры белка из элементов вторичной структуры. Топология полипептидных цепей в белках и классификация пространственных структур. Схематическое представление пространственной структуры белка.

5. Четвертичная структура белка. Структурная организация контактов между субъединицами. Самоорганизация пространственной структуры белковых молекул. Ренатурация белка in vitro. Предопределенность пространственной структуры белка его аминокислотной последовательностью. Сворачивание полипептидной цепи в нативную конформацию Этапы пространственной сборки белка in vivo.

6. Котрансляционные модификации белка: деформилирование, диметионилирование, отщепление Nконцевой последовательности, тиол-дисульфидный обмен (образование дисульфидных связей), N-гликозилирование, гидроксилирование. Роль гликозилирования в фолдинге белка и активности ферментов. Убиквитинилирование и сумоилирование белков. Время полужизни белка. Работа протеосомы. Липидирование белков, участие в везикулярном транспорте. Транспорт белков в различные компартменты эукариотической клетки. Методические подходы для изучения транспорта белков в различные компартменты клетки. Сигнальная гипотеза транспорта белков в клетке. Метилирование и ацетилирование. Репрессия и активация хроматина.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №8, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

РАЗДЕЛ 2. ЧАСТНЫЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ

Тема 9. ***Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения***

Содержание темы:

1. Современные теории старения организмов. Классические биологические теории старения. Биохимические и клеточные теории старения. Свободно-радикальная теория старения. Митохондриальная теория старения. Теломерная теория старения. Воспалительная гипотеза старения. Иммунная теория старения. Нейроэндокринная теория старения. Теория «перекрестных сшивок» или теория гликолизирования белков. Молекулярные механизмы старения. Метилирование ДНК и старение. Гликозилирование белков и ДНК. Эпигенетическая теория старения.

2. Биомаркеры и индикаторы старения. Геронтогены. Интегральные биомаркеры старения. Молекулярные биомаркеры старения. Теломеры и теломераза. Индикаторы окислительного повреждения. Антиокислительные ферменты как биомаркеры старения. Уровень активности NADH и FAD как биомаркер старения. Генетические маркеры старения. Геронтогены. Современная классификация геронтогенов: гены «переключатели» онтогенетических программ (отвечают за восприятие и передачу внешнесредовых и эндогенных сигналов в организме), вовлеченные в сигналинг. Гены-медиаторы стрессоустойчивости, гены-эффекторы стрессустойчивости, гены «жизнеспособности» клетки, контролирующие гены «домашнего хозяйства», гены-регуляторы онкосупрессии, клеточного старения и апоптоза, гены мтДНК.

4. Регуляторные (эпигенетические) факторы при старении. Механизмы эпигенетического контроля: метилирование гистонов, ДНК, компактизация хроматина, регуляция на уровне РНК, прионизация белков, ковалентная модификация гистоновых белков, экспрессия регуляторных некодирующих РНК и инактивация Х-хромосом.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №9, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 10. ***Молекулярно-генетические основы канцерогенеза***

Содержание темы:

1. Распространённость раковых заболеваний. Характеристика доброкачественных и злокачественных опухолей. Рак как генетическое заболевание. Основные причины малигнизации клеток, мутационная природа раковых заболеваний. Наследственная предрасположенность к раковым заболеваниям.

2. Химические и физические факторы канцерогенеза. Понятие о веществах, инициаторах и промоторах процессов возникновения и развития опухолей.

3. Онкогены и антионкогены. Понятие о протоонкогенах, онкогенах и генах-супрессорах опухолевого роста, их роль в жизнедеятельности клетки. Роль репарационных систем клетки в опухолевой трансформации. Клеточные системы, репарирующие повреждения её клеточного материала. Нарушения репарационных систем клетки и злокачественная трансформация.

4. Вирусный канцерогенез. Роль вирусов в возникновении опухолей человека, механизм вирусной трансформации нормальных клеток в опухолевые. 1

5. *Генетика для диагностики, профилактики и лечения онкологических болезней.* ДНК-диагностика в онкологии. ДНК-диагностика наследственных и спорандрических онкологических заболеваний, маркеров неблагоприятного прогноза. ПЦР, микрочипы и технологические платформы. Таргетная терапия в онкологии.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №10, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 11. ***Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот***
Содержание темы:
1. Методы молекулярной генетики: ПЦР, секвенирование, блоттинг, микрочипы. Ферменты, используемые в молекулярно-генетических методах исследования. История развития молекулярно-генетических методов для фундаментальных и прикладных исследований Перспективы использования методов молекулярной инженерии. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Общие сведения о ПЦР. Области применения. Основные параметры реакции. Термостабильные ДНК-полимеразы. Различные виды ПЦР. Электрофорез ПЦР-продуктов. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Нозерн-гибридизация. Характеристика и принцип метода. Процедура гибридизации. Значение метода в молекулярно-генетических исследованиях. Саузерн-гибридизация, нозерн-гибридизация, вестерн-гибридизация. Технологии, основанные на ДНК-чипах. Секвенирование по Сэнгеру: общая характеристика, этапы реализации, возможности и ограничения. Секвенирование нового поколения: принцип реализации, возможности и ограничения.
2. *Организация и возможности современной генетической лаборатории.* Организация работы в лаборатории. Зонирование. Необходимое оборудование. Проблемы и риски контаминации.
3. *Индуцированные стволовые клетки.* Стволовые и индуцированные клетки, история их открытия. Определение стволовых клеток. Основные типы стволовых клеток человека. Эмбриональные стволовые клетки. Стволовые клетки взрослого организма. Свойства стволовых клеток различного происхождения. Основные характеристики стволовых и индуцированных стволовых клеток. Молекулярные маркеры столовых клеток.
4. Методы молекулярной генетики в диагностике и профилактике заболеваний. Категории тестов для диагностики заболеваний. Этапы внедрения молекулярно-генетических тестов в диагностическую практику здравоохранения. Диагностика полиморфизмов ДНК, определяющих риск развития социально значимых заболеваний. ПЦР как метод диагностики и научных исследований. Секвенирование в ДНК-диагностике.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №11, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

Тема 12. ***Проблемы и перспективы молекулярной биологии***
Содержание темы:
1. *Этапы становления молекулярной биологии*. Основные этапы развития молекулярной биологии. Центральная догма молекулярной биологии. Важнейшие достижения молекулярной биологии. Нобелевские премии. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.
3. Молекулярная биология – новые инструменты исследования. Омики – геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика. Вклад Уотсона и Крика. Модель геометрии ДНК, комплементарность.
3. *Генетическая безопасность*. Определение, цели, задачи. Методы. Уровни генетической безопасности. Генетическая безопасность в системе государственной безопасности. Современная экологическая ситуация. Биологическое и генетическое оружие.

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, оформление отчета по практической работе №12, тестовые задания.

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: да.

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Раздел 1. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ		***24***	***I***
Тема 1. *Структурно-функциональная организация клетки*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта, оформление отчета по практической работе №1, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php*	*3*	*I*
Тема 2. *Особенности геномов прокариот и эукариот*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта, оформление отчета по практической работе №2, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php*	*3*	*I*
Тема 3. *Хромосомы. Цитогенетические методы исследования*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта, оформление отчета по практической работе №3, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php*	*3*	*I*
Тема 4. *Генетика клеточных органелл*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта, оформление отчета по практической работе №4, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php*	*3*	*I*
Тема 5. *Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки),*	*3*	*I*

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
	ситуационные задачи, *выполнение индивидуального задания,* *выполнение индивидуального или группового проекта,* *оформление отчета по практической работе №5,* *тестовые задания на платформе* https://moodle.kemsma.ru/login/index.php		
Тема 6. *Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки),* *ситуационные задачи,* *выполнение индивидуального задания,* *выполнение индивидуального или группового проекта,* *оформление отчета по практической работе №6,* *тестовые задания на платформе* https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	*3*	*I*
Тема 7. *Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки),* *ситуационные задачи,* *выполнение индивидуального задания,* *выполнение индивидуального или группового проекта,* *оформление отчета по практической работе №6,* *тестовые задания на платформе* https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	*3*	*I*
Тема 8. *Белки: фолдинг, процессинг, деградация*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки),* *ситуационные задачи,* *выполнение индивидуального задания,* *выполнение индивидуального или группового проекта,* *оформление отчета по практической работе №6,* *тестовые задания на платформе* https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	*3*	*I*
	Итого	***24***	***I***
Раздел 2. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ		***12***	***I***
Тема 9. *Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки),* *ситуационные задачи,* *выполнение индивидуального задания,* *выполнение индивидуального или группового проекта,* *оформление отчета по практической работе №9,* *тестовые задания на платформе* https://moodle.kemsma.ru/login/index.php	*3*	*I*

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Кол-во часов	Семестр
Тема 10. *Молекулярно-генетические основы канцерогенеза*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта, оформление отчета по практической работе №10, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php*	*3*	*I*
Тема 11. *Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта, оформление отчета по практической работе №11, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php*	*3*	*I*
Тема 12. *Проблемы и перспективы молекулярной биологии*	*Контрольные вопросы (вопросы для самоподготовки), ситуационные задачи, выполнение индивидуального задания, выполнение индивидуального или группового проекта, оформление отчета по практической работе №12, тестовые задания на платформе https://moodle.kemsma.ru/login/index.php*	*3*	*I*
	Итого:	***12***	***I***
	Всего:	***36***	***I***

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
	Раздел 1. **Молекулярные основы наследственности**		**32**	**Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение**	**10 ч**
1	***Тема 1.*** *Структурно-функциональная организация клетки*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение	20 мин 25 мин

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
				Контекстное обучение Опережающее обучение	15 мин 15 мин
2	***Тема 2.*** *Особенности геномов прокариот и эукариот*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
3	***Тема 3.*** *Хромосомы. Цитогенетические методы исследования*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
4	***Тема 4.*** *Генетика клеточных органелл*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
5	***Тема 5.*** *Регуляция экспрессии генов. Эпигенетика*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
6	***Тема 6.*** *Генетическая изменчивость и ее механизмы. Мутации*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
7	***Тема 7.*** *Транскрипция и трансляция. Процессинг РНК. Генетический код.*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Кол-во час	Формы интерактивного обучения	Кол-во час
					15 мин
8	***Тема 8.*** *Белки: фолдинг, процессинг, деградация*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
	Раздел 2. ЧАСТНЫЕ АСПЕКТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ		**16**	**Информационные технологии** **Междисциплинарное обучение** **Контекстное обучение** **Опережающее обучение**	**5 ч**
3	***Тема 9.*** *Молекулярно-генетические механизмы и процессы старения*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
4	***Тема 10.*** *Молекулярно-генетические основы канцерогенеза*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
5	***Тема 11.*** *Молекулярно-генетические основы исследования нуклеиновых кислот*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
6	***Тема 12.*** *Проблемы и перспективы молекулярной биологии*	*Практическое занятие*	4	Информационные технологии Междисциплинарное обучение Контекстное обучение Опережающее обучение	20 мин 25 мин 15 мин 15 мин
		Итого:	*48*		*15 ч*

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена и включает в себя 3 этапа.

1. Тестирование в ЭИОС по всем разделам дисциплины, обучающийся получает рандомно 50 тестовых заданий открытого типа.

2. Собеседование по 1 теоретическому вопросу из числа контрольных вопросов для подготовки к зачету.

3. Демонстрация освоения практических навыков, умений путем решения 2 ситуационных задач.

Экзамен проводится с использованием оценочных средств в соответствии с утвержденным ФОС по дисциплине. Вопросы для экзамена размещены на странице кафедры на сайте университета и на информационном стенде кафедры. Время на подготовку к ответу составляет не более 20 минут.

При проведении аттестационного испытания (тестирование, устный опрос, демонстрация освоения практических навыков) в рамках промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся не должны использоваться средства связи (мобильные телефоны, беспроводная аппаратура), а также неразрешенные информационные материалы. При использовании средств связи и (или) неразрешенных информационных материалов обучающийся моет быть удален с аттестационного испытания.

4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

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. 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 и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
	ЭБС:
	https://kemsmu.ru/science/library/
	Интернет-ресурсы:

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	Основная литература
1	Дымшиц, Г.М. Молекулярные основы современной биологии: учебное пособие / Г.М. Дымшиц, О.В. Саблина - Новосибирск: РИЦ НГУ, 2012. - 251 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
2	Гинтер, Е. К. Медицинская генетика : национальное руководство / под ред. Е. К. Гинтера, В. П. Пузырева, С. И. Куцева. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с. (Серия "Национальные руководства") // ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
3	Азова, М. М. Общая и медицинская генетика. Задачи: учебное пособие / под ред. М. М. Азовой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 160 с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
4	Джайн, К.К. Основы персонализированной медицины: медицина XXI века: омикс-технологии, новые знания, компетенции и инновации / К.К. Джайн, К.О. Шарипов - М.: Литтерра, 2020. – 576

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
	с. // ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
	Дополнительная литература
5	Пассарг, Э. Наглядная генетика / Пассарг; пер. с англ. под ред. Д. В. Ребрикова. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 5110 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/. – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
6	Ребриков, Д. В. ПЦР в реальном времени / Д. В. Ребриков, Г. А. Саматов, Д. Ю. Трофимов и др. ; под ред. Д. В. Ребрикова. - 8-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 226 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/. – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
7	Кребс, Дж. Гены по Льюину / Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик : пер. с англ. - Москва: Лаборатория знаний, 2021. - 922 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/. – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
8	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. // ЭБС «Консультант студента». – URL: htpps://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
9	Разин, С. В. Хроматин : упакованный геном / С. В. Разин, А. А. Быстрицкий. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 191 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/. – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный.
10	Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие / А. С. Спирин. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2019 - 594 с. // «Электронные издания» - Электронные версии печатных изданий ООО «Лаборатория знаний». - URL: https://moodle.kemsma.ru/. – Режим доступа: удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный .

5.3. Методические разработки кафедры

№ п/п	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:
Пр. Октябрьский 16А (Фармацевтический корпус)
Учебные комнаты № 203, 205, 220
Лаборатории № 204, 208, 213, 214

Оборудование:

Доски, столы, стулья, шкафы для одежды, вытяжной шкаф, центрифуга 5804R с охлаждением, pH-метр электронный, гомогенизатор FastPrep-24, Термоциклер BioRad C 1000, Система ПЦР в "реальном времени" QuantStudio ™ 5, термошейкер для иммунопланшет ST-3M, CO2-инкубатор,170л, до +60ºС, камера для горизонтального электрофореза, гель-документирующая система UVP GelSolo, Секвенатор Seqstudio, по Сенгеру, 4 капилляра, Автоклав горизонтальный, 65л, Микроскоп оптический (Тип 1) Axio Lab. A1, Спектрофотометр - NanoDrop One,Thermo FS.

Средства обучения:

Технические:

мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), аудиоколонки, ноутбук с выходом в интернет

Демонстрационные материалы:

наборы мультимедийных презентаций, видеофильмов, наборы учебно-наглядных пособий, т иммунобиологических препаратов, демонстрационных мазков, таблицы, схемы

Оценочные средства:

тестовые задания по изучаемым темам, контрольные вопросы для самоподготовки, ситуационные задачи

Учебные материалы:

учебники, учебные пособия, раздаточные дидактические материалыПрограммное обеспечение:

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

Приложение 1

Оценочные средства

Список вопросов для подготовки к экзамену *(в полном объеме):*

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. Ингибиривание 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.

Тестовые задания (*примеры разных типов с ключами ответов*):

1. Какими из перечисленных методов в лабораторной практике выявляют эпигенетические нарушения?

а) Секвенирование по Сенгеру

б) метил-специфичная ПЦР

в) Секвенирование NGS

г) ДНК-микрочипирование

2. Выберите несколько правильных ответов. Возможности геномных браузеров позволяют:

а) определить локализацию интересующего гена

б) установить функцию продукта гена

в) установить варианты транскриптов гена

г) выйти на литературные источники информации, описывающие интересующие гены и их варианты

3. Секвенирование ДНК - это:

а) идентификация последовательности оснований ДНК

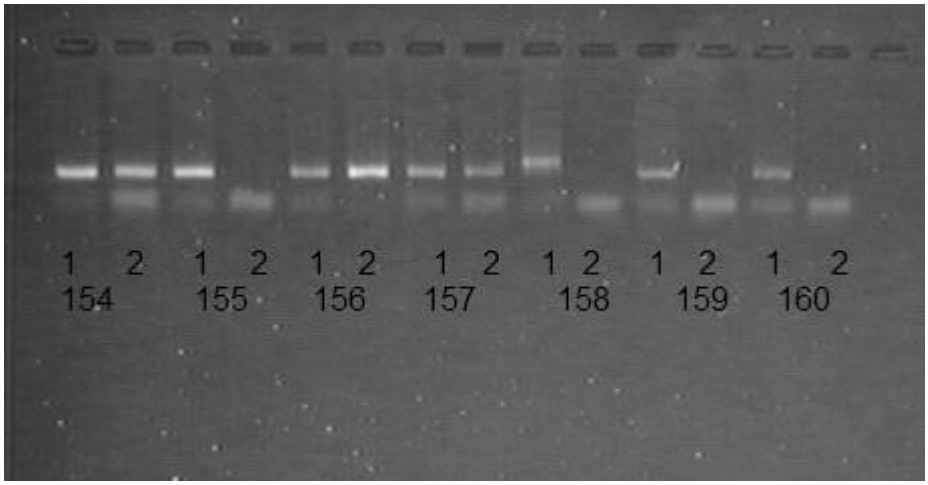
б) многократное повторение какого-либо участка ДНК

в) выделение фрагмента ДНК, содержащего изучаемый ген

г) встраивание последовательности нуклеотидов в изучаемый ген

Ситуационные задачи *(примеры разных типов задач с эталонами ответов*) :

1. Вам предложена электрофореграмма с результатами анализа полиморфного варианта rs1229984 гена *ADH2B,* характеризующегося заменой аденина (A) на гуанин (G) в позиции 143, приводящей к замене аминокислоты аргинина на гистидин, вследствие чего происходит повышение активности одноименного фермента - алкогольдегидрогеназы. Укажите генотипы для соответствующих номеров образцов **(фотография электорфореграммы).**

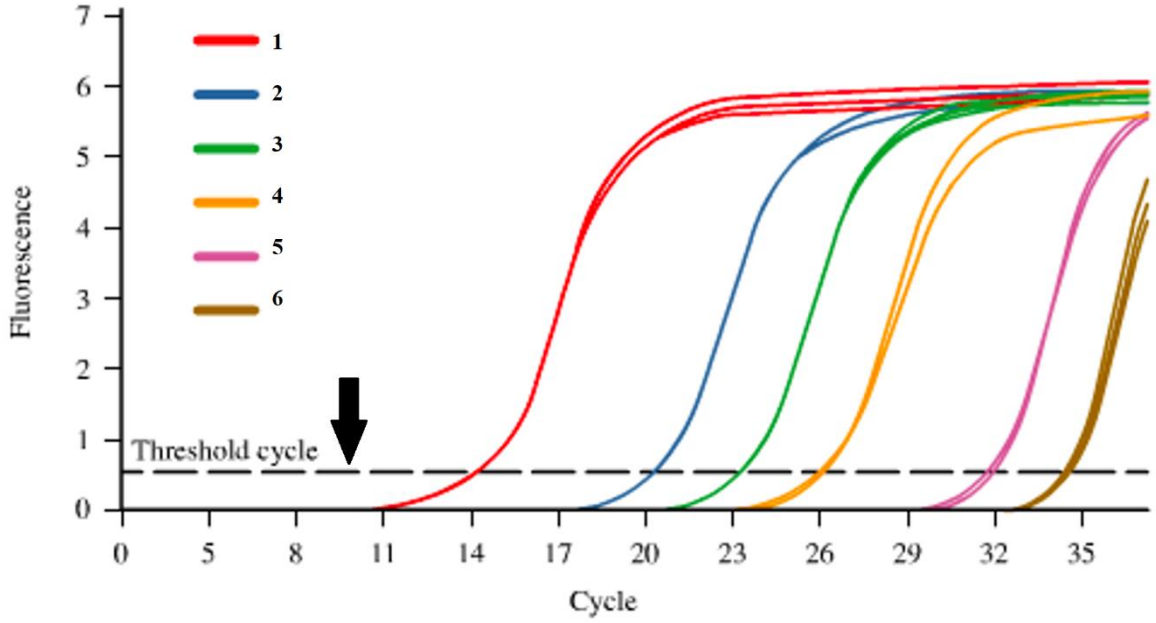


Варианты генотипов: AA, AG, GG

№ 154_____
№ 158_____
№ 160_____

Ответ:
№ 154__AG_____
№ 158__AA_____
№ 160__AA_____

2. Перед Вами была поставлена задача сравнить уровень экспрессии 5-ти генов, используя в качестве исходного материала различные мРНК. Для решения поставленной задачи Вы использовали метод ПЦР в режиме реального времени (PCR-Real-Time). Для этого сначала Вы осуществили обратную транскрипцию имеющихся образцов мРНК и получили кДНК (комплементарную ДНК). Постановка ПЦР в режиме реального времени для полученной кДНК дала Вам следующие результаты, приведенные на графике. **Проанализируйте данный график и ответьте на вопросы.**

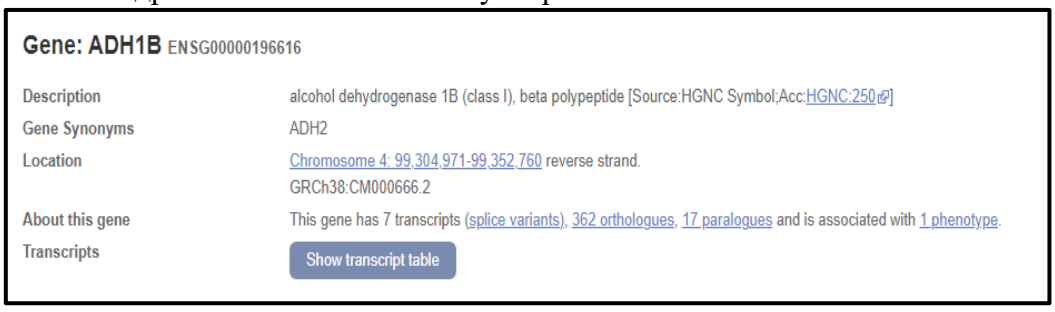


На графике стрелкой обозначена _____
Укажите номера кривых, для реакции ПЦР прошла успешно и можно переходить к оценке результатов? _____
Укажите № образца кДНК, соответствующий гену с максимальной экспрессией _____

Ответ:
На графике стрелкой обозначена __пороговая линия_____
Укажите номера кривых, для реакции ПЦР прошла успешно и можно переходить к оценке результатов? ___1, 2, 3, 4, 5,6_____
Укажите № образца кДНК, соответствующий гену с максимальной экспрессией __1_____

3. *Работа с геномным браузером Ensembl (https://www.ensembl.org/index.html).*

Ген *ADH1B* (бета-полипептид алкогольдегидрогеназы IB) — субъединица алкогольдегидрогеназы человека. Участвует в метаболизме широкого ряда веществ, в том числе этанола, ретинола, иных алифатических алкоголей и гидроксистероидов. Мутации в гене приводят к повышенной скорости распада этанола, тем самым, ускоряя удаление спирта из крови. Это с одной стороны приводит к снижению риска алкогольной зависимости, снижению риска онкологических заболеваний горла и пищевода, с другой стороны усиливает похмельный синдром и снижает желание употреблять алкоголь.



С помощью изображения ответьте на следующие вопросы:

1. Определите протяженность гена (в п.н.)_____

2. Укажите хромосомную локализацию_____

Ответ:

1. Определите протяженность гена (в п.н.)____ 47 789 п.н._____

2. Укажите хромосомную локализацию__хромосома 4_____

4.3. Список тем рефератов с оформлением презентаций *(в полном объеме):*

1. Биологическое значение минорных фосфолипидов мембран
2. Размеры клеточных органелл про- и эукариот. «Органеллы-рекордсмены».
3. 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 импритинг 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 репрограмирование 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.