

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 17.06.2025 11:51:24
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ХАНТЫ-МАНСКИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА-ЮГРЫ
"Сургутский государственный университет"**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
Е.В. Коновалова
11 июня 2025 г., протокол УМС № 5

Молекулярная биология
рабочая программа дисциплины (модуля)
Программа кандидатского экзамена

Закреплена за кафедрой **Патофизиологии и общей патологии**
Шифр и наименование научной специальности **1.5.3. Молекулярная биология**

Форма обучения **очная**

Часов по учебному плану	504	Виды контроля: Зачеты: 1, 2, 3 Экзамен: 4
в том числе:		
аудиторные занятия	112	
самостоятельная работа	356	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины:

Год обучения	1	2	3	4
Вид занятий				
Лекции	8	16	16	16
Практические	8	16	16	16
Итого ауд.	16	32	32	32
Сам. работа	56	112	112	76
Часы на контроль				36
Итого	72	144	144	144

Программу составил(и):
Д-р мед. наук Грядунов Д.А.

Рабочая программа дисциплины
Молекулярная биология

разработана в соответствии с ФГТ:
Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. №951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)".

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Патофизиологии и общей патологии

Протокол от 15 апреля.2025 г. № 12
Зав. кафедрой *д-р мед. наук, профессор Коваленко Л.В.*

Председатель УМС медицинского института
канд. мед. наук, преподаватель Васильева Е.А.
Протокол от 24 апреля 2025 г. № 08

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения дисциплины является глубокая специализированная подготовка в выбранном направлении, владения навыками современных методов исследования; системное представление о комплексе имеющихся методов и методик для обеспечения соответствующего теоретического уровня научной специальности; формирование у обучающихся умение находить и анализировать современную научную информацию в области медицины, формирование и совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы. Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.3. Молекулярная биология.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	
2.1	Предшествующими для изучения дисциплины являются:
2.1.1	результаты освоения дисциплин, направленных на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, «История и философия науки», «Иностранный язык»;
2.1.2	результаты научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку диссертации к защите;
2.1.3	результаты научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку публикаций;
2.1.4	результаты прохождения научно-исследовательской практики.
2.2	Последующими к изучению дисциплины являются знания, умения и навыки, используемые аспирантами:
2.2.1	в научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку диссертации к защите;
2.2.2	в научной (научно-исследовательской) деятельности аспирантов, направленной на подготовку публикаций;
2.2.3	при прохождении итоговой аттестации.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
--	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	фундаментальные основы функционирования генетического аппарата клетки;
3.1.2	современные представления об общности механизмов хранения, воспроизводства и передачи генетической информации у разных групп про- и эукариотических организмов;
3.1.3	особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
3.1.4	особенности организации генов и геномов в разных таксономических группах (бактерии, дрожжи, высшие растения, животные);
3.1.5	перспективы использования достижений генетической инженерии в биомедицине;
3.1.6	методы поиска литературных источников по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении научных исследований.
3.2	Уметь:
3.2.1	эффективно использовать в научных исследованиях теоретические положения и арсенал методов генетической инженерии и молекулярной биологии;
3.2.2	планировать эксперименты по созданию рекомбинантных молекул ДНК и переносу генов в модельные организмы;
3.2.3	объяснить особенности строения и свойства молекул, обеспечивающих функционирование генетического аппарата клетки;
3.2.4	анализировать, систематизировать и обобщать результаты собственных научных исследований с использованием методов молекулярной биологии и литературные данные;
3.2.5	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
3.3	Владеть:
3.3.1	культурой постановки эксперимента в молекулярной биологии;
3.3.2	планированием, постановкой и обработкой результатов экспериментов с использованием арсенала методов генетической инженерии;
3.3.3	методами, планированием, постановкой и обработкой результатов экспериментов с использованием арсенала методов генетической инженерии;
3.3.4	методами поиска необходимой достоверной информации в библиотеках и базах данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Литература	Примечание
1.1	Молекула ДНК /Лек/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.2	Молекула ДНК /Пр/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.3	Молекула ДНК /Ср/	1	56	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.4	Контрольная работа	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для контрольной работы
1.5	Зачет	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для зачета
1.6	Нуклеиновые кислоты /Лек/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.7	Нуклеиновые кислоты /Пр/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.8	Нуклеиновые кислоты /Ср/	2	56	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.9	Контрольная работа	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для контрольной работы
1.10	Зачет	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для зачета
1.11	РНК-интерференция и родственные ей механизмы /Лек/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.12	РНК-интерференция и родственные ей механизмы /Пр/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.13	РНК-интерференция и родственные ей механизмы /Ср/	2	56	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.14	Контрольная работа	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для контрольной работы
1.15	Зачет	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для зачета
1.16	Репарация ДНК /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.17	Репарация ДНК /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.18	Репарация ДНК /Ср/	3	28	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.19	Репликация ДНК /Лек/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.20	Репликация ДНК /Пр/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.21	Репликация ДНК /Ср/	3	28	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.22	Контрольная работа	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для контрольной работы
1.23	Зачет	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для зачета
1.24	Транскрипция /Лек/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.25	Транскрипция /Пр/	3	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.26	Транскрипция /Ср/	3	56	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.27	Контрольная работа	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для контрольной работы

1.28	Зачет	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задания для зачета
1.29	Структура генома /Лек/	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.30	Структура генома /Пр/	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.31	Структура генома /Ср/	4	38	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.32	Структура и свойства биополимеров /Лек/	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.33	Структура и свойства биополимеров /Пр/	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.34	Структура и свойства биополимеров /Ср/	4	38	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	
1.35	Контрольная работа	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Задание для контрольной работы
1.36	/Экзамен/	4	36	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10	Вопросы к кандидатскому экзамену

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Проведение текущего контроля успеваемости

Тема 1. Молекула ДНК

Вопросы для аудиторного обсуждения:

1. История доказательства генетической функции ДНК.
2. Опыты Эвери, Херши и Чейз.
3. Физические свойства молекулы ДНК.
4. Доказательства антипараллельности цепей в дуплексах ДНК.
5. Эксперименты А. Конберга по изучению ближайшего соседствования оснований в ДНК.
6. Конформационные формы ДНК А, В, и Z, их физические параметры.
7. Денатурация и ренатурация ДНК.
8. Параллельная ДНК. Триплексы. Кольцевые молекулы ДНК и понятие о сверхспирализации ДНК.

Практическое задание: Решить задачи:

Задача 1. В молекуле ДНК 13% адениловых нуклеотидов, сколько в ней содержится гуаниловых нуклеотидов?

Задача 2. Фрагмент нуклеотидной цепи ДНК имеет последовательность ААГТГАЦ. Определите нуклеотидную последовательность второй цепи и общее число водородных связей, которые образуются между двумя цепями

Задача 3. Две комплементарные цепи в молекуле ДНК соединяются водородными связями. Определите число нуклеотидов с аденином, тиминном, гуанином и цитозином в ДНК, 10 нуклеотидов которой, соединяются между собой двумя водородными связями, а 40 нуклеотидов – тремя водородными связями.

Задача 4. В молекуле ДНК содержится 30 нуклеотидов с тиминном. Определите, сколько нуклеотидов с аденином содержат дочерние молекулы ДНК, образующиеся в процессе редупликации, объясните полученные результаты.

Задания для самостоятельной работы: Подготовить реферат по выбранной теме:

1. Ферментативные методы фрагментации полипептидной цепи. Химические методы специфического расщепления пептидных связей. Разделение пептидов, получаемых при расщеплении белков.
 2. Определение N-концевых аминокислот и последовательностей. Пептидное картирование.
 3. Масс-спектрометрия белков.
 4. Структурные особенности пептидной связи. Стерические ограничения и вторичная структура полипептидной цепи. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. α -спираль как важнейший элемент вторичной структуры. Роль боковых радикалов аминокислот в формировании α -спиралей. β -структура: параллельное и антипараллельное расположение цепей при формировании слоев.
 5. Петли, их локализация на поверхности белков. β -шпилька как элемент структуры белков.
- Формирование простых мотивов из элементов вторичной структуры. Мотив греческого ключа, мотив β - α - β . Домены, их формирование из структурных мотивов.
6. Третичная структура белка. Стабильность пространственной структуры. Гидрофобное ядро.
 7. Форма, компактность и динамика молекулы белка. Роль дисульфидных связей в стабилизации третичной структуры некоторых белков и пептидов.
 8. Основные классы структур доменов.

Задания для контрольной работы: Решить тест:

1. Молекулярная биология изучает:
 - А) протекание биологических процессов на молекулярном уровне;
 - Б) строение клетки;
 - В) морфологическое и физиологическое многообразие бактерий и вирусов
2. Простые белки состоят:
 - А) только из нуклеотидов;
 - Б) только из аминокислот;

- В) из аминокислот и небелковых соединений.
3. В строении белков различают:
- А) два уровня организации молекулы;
 - Б) три уровня организации молекулы;
 - В) четыре уровня организации молекулы.**
4. Полипептид образуется путем:
- А) взаимодействия аминокрупп двух соседних аминокислот;
 - Б) взаимодействия аминокруппы одной аминокислоты и карбоксильной группы другой аминокислоты;**
 - В) взаимодействия карбо
5. Белок EF-G является:
- А) фактором терминации транскрипции
 - Б) фактором элонгации трансляции**
 - В) фактором инициации репликации
6. Тип регуляции Lac-оперона:
- А) репрессия под отрицательным контролем**
 - Б) индукция под положительным контролем
 - В) индуктивная репрессия без контроля
7. Белок Argonaute участвует в процессе:
- А) убиквитин-зависимой деградации белка
 - Б) РНК-интерференции**
 - В) сплайсинга
8. Функции мембран:
- А) регуляция обмена между клеткой и средой, разделительная функция, рецепторная;
 - Б) транспортная функция, электрическая;
 - В) верны оба варианта ответа.**
9. На каком уровне организации жизни репродукция осуществляется на основе матричного синтеза?
- А) субклеточном;
 - Б) молекулярном;**
 - В) клеточном;
 - Г) тканевом;
 - Д) организменном
10. Как называется молекулярный процесс, который лежит в основе деления клетки?
- А) репликация ДНК;**
 - Б) амплификация генов;
 - В) репарация;
 - Г) транскрипция;
 - Д) трансляция.

Проведение промежуточной аттестации:

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Определение предмета "молекулярная биология". Этапы развития. Основные открытия.
2. Принципы строения двойной спирали ДНК. Виды ДНК.
3. Функции ДНК.
4. Биологические функции белков и пептидов.
5. Физико-химические свойства аминокислот.
6. Методы определения содержания белка.
7. Первичная структура как уровень организации белка.
8. Доказательства индивидуальности белка. Микрогетерогенность белков.
9. Химические методы исследования структуры белков.
10. Определение аминокислотного состава белка. Методы определения первичной структуры.

Тема 2. Нуклеиновые кислоты

Вопросы для аудиторного обсуждения:

1. Молекулярная биология, ее характеристики как научные, занимающиеся исследование биополимеров, их компонентов и комплексов, структуры и функций генов и геномов.
2. ДНК и РНК как генетический материал.
3. «Центральная догма молекулярной биологии».
4. Первичная структура нуклеиновых кислот.
5. Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот.

Практическое занятие по вопросам: Решить задачи:

Задача 1. На фрагменте одной нити ДНК нуклеотиды расположены в последовательности: А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т. Определите процентное содержание всех нуклеотидов в этом гене и его длину.

Задача 2. В молекуле ДНК на долю цитидиловых нуклеотидов приходится 18%. Определите процентное содержание других нуклеотидов в этой ДНК.

Задания для самостоятельной работы: Подготовить реферат по выбранной теме:

1. Строение полинуклеотидной цепи как неразветвленный гетерополимер.
2. Макромолекулярная структура ДНК.
3. Двойная спираль Уотсона – Крика.
4. Принцип комплементарности и его биологическое значение.
5. В-, А- и Z-формы ДНК. Н- форма ДНК G-квадруплеты.

Задания для контрольной работы: Решить тест:

1. Механизм воспроизведения точных копий ДНК зовется:
А) редупликацией
Б) комплементарностью
В) анапликацией
2. Транскрипцией является реакция:
А) переноса информации с ДНК на РНК
Б) переноса информации с РНК на ДНК
В) переноса информации с тРНК на мРНК
3. Куда считывается информация с ДНК?
А) на матричные РНК
Б) на дочернюю ДНК
В) на транспортную РНК
4. Где осуществляется процесс синтеза белка?
А) на рибосомах
Б) на клеточном ядре
В) на лизосомах
5. Сколько процентов составляют рибосомные РНК от всего РНК?
А) восемьдесят процентов
Б) семьдесят пять процентов
В) двадцать восемь процентов
6. Кто программирует рибосомные РНК?
А) матричные РНК
Б) транспортные РНК
В) дезоксирибонуклеиновая кислота
7. Структура генетического кода:
А) триплетность
Б) тетраплетность
В) пентаплетность
8. В чем заключается сущность генетического кода?
А) каждой аминокислоте соответствует определенная последовательность трех азотистых оснований
Б) каждой аминокислоте соответствует определенная последовательность пяти азотистых оснований
В) каждой аминокислоте соответствует определенная последовательность четырех азотистых оснований
9. Сколько всего известно кодонов?
А) шестьдесят четыре
Б) семьдесят восемь
В) сорок девять
10. Какую форму напоминает транспортная рибонуклеиновая кислота?
А) форму клевера
Б) форму яблока
В) форму сердца

Проведение промежуточной аттестации:

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Пуриновые и пиримидиновые основания.
2. Сахарный компонент нуклеотида.
3. Полярность линейной связи.
4. Топоизомеразы типа I.
5. Топоизомеразы типа II.
6. Упаковка ДНК.
7. Топологические проблемы замкнутых двуцепочечных молекул ДНК.
8. Характеристики замкнутой кольцевой ДНК.
9. Гистоны эукариоты и гистоноподобные белки прокариот.
10. ДНК и РНК как генетический материал.

Тема 3. РНК-интерференция и родственные ей механизмы

Вопросы для аудиторного обсуждения:

1. История открытия РНК-интерференции.
2. Механизмы РНК-интерференции.
3. Одноцепочечные и двухцепочечные siРНК. Дайсер. Комплекс RISC.
4. Шпильки РНК и искусственная РНК-интерференция. Использование РНК-интерференции в обратной генетике.

Практические занятия:

Изучить механизм РНК-интерференции, зарисовать схему,

Задания для самостоятельной работы: Подготовить реферат по выбранной теме:

1. МикроРНК. Механизмы их действия.
2. Гены микроРНК: строение, распределение в геноме. Белок Drosha, его функции, взаимодействие с кофакторами.
3. Мишени для микроРНК в составе мРНК, и белки, взаимодействующие с ними.
4. Борьба с чужеродными последовательностями с участием некодирующих РНК и регуляция экспрессии генов с участием некодирующих РНК-структур у бактерий. CRISPR-интерференция.

Задания для контрольной работы:

Решить тест:

1. РНК в ядре сосредоточено в:

А ядерной оболочке;

Б ядрышке;

В нуклеоплазме.

2. Информация о строении белка передается в цитоплазму:

А матричной РНК;

Б транспортной РНК;

В рибосомной РНК.

3. С рибосомой взаимодействует петля транспортной РНК:

А Дигидроуридиловая

Б Псевдоуридиловая

В Дополнительная

4. Процессинг – это:

А Синтез РНК;

Б Созревание РНК;

В Созревание ДНК.

5. Участок ДНК, с которым связывается РНК-полимераза, называется:

А промотор;

Б терминатор;

В транскриптон.

6. В закрытом комплексе РНК-полимеразы и материнской цепи ДНК:

А цепь ДНК расплетена;

Б цепь ДНК не расплетена;

В цепь ДНК разрушена.

7. Кодон инициации – участок цепи, определяющий:

А конец синтеза мРНК;

Б начало транскрипции РНК;

В последовательность нуклеотидов в РНК.

Проведение промежуточной аттестации:

Вопросы для подготовки к зачету:

1. РИWI-РНК. Механизмы их образования, роль в сайленсинге ретроэлементов.

2. Искусственная РНК-интерференция in vivo и in vitro.

3. Аппарат РНК-сайленсинга как древнейшая иммунная система.

4. Гонка вооружений между вирусами и их хозяевами с участием РНК-интерференции.

5. Компоненты комплексов RITS и RDRC.

6. РНК-зависимое метилирование ДНК у растений.

7. scpРНК и “диминуция” хроматина у Tetrahymena.

8. Особенности систем РНК-зависимого транскрипционного сайленсинга у млекопитающих, насекомых, дрожжей.

9. Происхождение коротких регуляторных РНК из длинных некодирующих РНК, интронов, копий мобильных элементов.

Тема 4. Репарация ДНК

Вопросы для аудиторного обсуждения:

1. Классификация типов репарации.

2. Прямая репарация тиминовых димеров и метилированного гуанина. Вырезание оснований.

3. Гликозилазы. Урацилгликозилаза.

4. “Внеспиральное узнавание” оснований ферментами репарации.

5. Вырезание (эксцизия) поврежденных нуклеотидов.

5. Ферменты, осуществляющие эксцизионную репарацию у прокариот и эукариот.

Практическое задание: Решить тест:

1) Функция клеток, которая обеспечивает способность исправлять химические повреждения и разрывы в молекулах ДНК, называется?

а) Транскрипция;

б) Репарация;

с) Репликация.

2) Верно ли утверждение, да/нет?

«Эксцизионная репарация включает удаление повреждённых азотистых оснований из ДНК и последующее восстановление нормальной структуры молекулы».

3) Дайте термин определению:

«Отщепление азотистых оснований от сахарофосфатного остова —...»

4) Выберите заболевание при котором нарушена репарация?

а) Акне;

б) Пигментная ксеродерма;

с) Лишай.

5) Регенерирующая структура, которая является практически точной копией утраченной — это?

а) Гомоморфоз

б) Гетероморфоз

с) Гипоморфоз

д) Гиперморфоз

6) Верно ли утверждение, да/нет?

«У прокариот имеются 3 ферментные системы, ведущие репарацию — прямая, эксцизионная и пострепликативная. У эукариот к ним добавляется еще Mismatch и SOS-репарация».

7) Механизм репарации основан на принципе?

- a) комплементарности
- b) полуконсервативности
- c) вырожденности

8) Выберите источники повреждения ДНК:

- a) ультрафиолетовое излучение;
- b) радиация;
- c) химические вещества;
- d) ошибки репликации ДНК.

9) Кто из ученых открыл репарацию?

- a) Ф. Мишер
- b) А. Келнер
- c) Ф. Сталь
- d) А. Корнберг

10) Какие из ответов верны? (несколько вариантов ответа)

- a) ликвидация повреждения генетических структур
- b) противомутационный механизм
- c) осуществляется специфическими ферментами
- d) является фактором фенотипической изменчивости

Задания для самостоятельной работы: Решить ситуационные задачи:

Задача 1. В результате действия повреждающего фактора изменилась одна из цепей молекул ДНК. Обнаружьте участок, который испытал изменения, если неповрежденная цепочка молекулы ДНК имеет вид: ААТ АГЦ ТТА ЦЦТ АГЦ, а молекула иРНК, если бы она была синтезирована на измененной цепи ДНК имела бы вид: УУА ГГЦ УАЦ ГГА УЦГ. Установите последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК после репарации.

Задача 2. В результате действия повреждающего фактора изменилась одна из цепей ДНК. После этого молекула ДНК приобрела следующий вид (первой приведена цепь, которая не подверглась изменению): АТТ ЦАТ ГГТ ЦГА ТАЦ ТГГ ЦАА ГЦТ. Установите измененный участок молекулы ДНК и процентное содержание нуклеотидов в молекуле ДНК после повреждения и после репарации

Тема 5. Репликация ДНК

Вопросы для аудиторного обсуждения:

1. Молекулярные механизмы, координирующие клеточный цикл и репликацию ДНК.
2. Понятие о “сверочных точках” (checkpoints). Циклины и протеинкиназы. Протоонкогены, участвующие в регуляции клеточного цикла.
3. “Расписание репликации” участков хромосомы в клеточном цикле.
4. Механизмы упаковки ДНК при подготовке к делению клетки.
5. Когезины и конденсины в расхождении и упаковке хромосом.
6. Понятие о репликаонах. Доказательство одновременной инициации ДНК в нескольких местах эукариотической хромосомы.

Практические работы: Решить тест:

1. Репликация – это
 - А. Процесс деления клетки
 - Б. Процесс синтеза белка
 - В. Процесс синтеза РНК
 - Г. Процесс синтеза ДНК.
2. Репликация происходит следующим образом:
 - А. На каждой цепи материнской ДНК достраивается дочерняя
 - Б. На одной из цепей достраивается первая дочерняя цепь, к которой достраивается вторая.
 - В. ДНК разрезается на небольшие отрезки и сшивается в две молекулы. Недостающие фрагменты синтезируются снова.
 - Г. Новая молекула синтезируется заново по матрице белка.
3. Урацил не содержится в:
 - А. и-РНК
 - Б. т-РНК
 - В. р-РНК
 - Г. ДНК
4. и-РНК синтезируется комплементарно к
 - А. Матричной цепи
 - Б. Кодировочной цепи
 - В. 3'-цепи
 - Г. 5'-цепи
5. Какой из ниже перечисленных белков не участвует в процессе репликации ДНК?
 - А. Геликаза
 - Б. РНК – полимераз
 - В. АТФ – синтаза.
 - Г. Лигаза
6. Компонент, НЕ участвующий в репликации:
 - А. SSB-белки
 - Б. Праймаза
 - С. Рибосома.
7. Итогом репликации является:
 - А. и-РНК
 - Б. Белок
 - С. Новая двухспиральная молекула ДНК.

8. Какое из следующих утверждений лучше всего объясняет механизм репликации ДНК?

- А. Репликация ДНК носит восстановительный характер, поскольку копируется половина всей представленной ДНК.
- Б. Репликация ДНК полуконсервативна, поскольку во время этого процесса каждая цепь ДНК выступает в качестве матрицы**
- В. Репликация ДНК является дисперсионной, поскольку две полученные молекулы ДНК представляют собой сочетание родительской и дочерней ДНК.

Задания для самостоятельной работы

Задача 1. Ферменты, осуществляющие репликацию ДНК, движутся со скоростью 0,6 мкм в 1 мин. Сколько времени понадобится для удвоения ДНК в хромосоме, имеющей 500 репликонов, если длина каждого репликона 60 мкм?

Задача 2. Определите направление синтеза и нуклеотидную последовательность каждой из двух дочерних нитей, которые возникнут при репликации приведённого ниже двухцепочечного фрагмента ДНК:

Задача 3. Двухцепочечная молекула днк содержит 240 гуаниловых нуклеотидов, что составляет 20% от общего количества нуклеотидов. Сколько свободных цитидиловых, тимидиловых, адениловых и гуаниловых нуклеотидов потребуется для репликации этой молекулы?

Задания для контрольной работы: Решить тест:

1. Как называется молекулярный процесс, который лежит в основе деления клетки?

- а) репликация ДНК;**
- б) амплификация генов;
- в) репарация;
- г) транскрипция;
- д) трансляция.

2. При каком типе репликации ДНК каждая из ее цепей становится матрицей для синтеза новой цепи?

- а) аналогичный;
- б) полуконсервативный;**
- в) идентичный;
- г) дисперсный;
- д) консервативный.

3. При регенерации эпителия кишечника произошла репликация ДНК по полуконсервативному механизму. При этом нуклеотиды новой нити ДНК являются комплементарными нуклеотидам:

- а) ферменту РНК-полимеразе;
- б) ферменту ДНК-полимеразе;
- в) содержательным кодонам;
- г) интронным участкам гена;
- д) материнской нити ДНК.

4. С помощью какого фермента осуществляется раскручивание спирали ДНК и разделение ее на две нити при репликации?

- а) РНК-полимеразы;
- б) хеликазы;**
- в) лигазы;
- г) рестриктазы;
- д) ДНК-полимеразы

5. Причиной пигментной ксеродермы (кожа чувствительна к солнечным лучам) является наследственный недостаток фермента УФ-эндонуклеазы. В результате этого дефекта нарушается процесс:

- а) репликации ДНК;
- б) репарации ДНК;**
- в) трансляции;
- г) транскрипции;
- д) инициации.

6. С нарушением какого процесса связана неспособность ферментных систем восстанавливать повреждения наследственного аппарата клеток?

- а) генная конверсия;
- б) рекомбинация ДНК;
- в) репарация ДНК;**
- г) генная комплементация;
- д) редупликация ДНК.

7. Повреждение ДНК ликвидируется с помощью специфических ферментов. Это способность ДНК к:

- а) транскрипции;
- б) мутации;
- в) репарации;**
- г) обратной транскрипции;
- д) репликации.

8. Как называется способность клеток к исправлению повреждений в молекулах ДНК?

- а) транскрипция;
- б) репарация;**
- в) репликация;
- г) трансдукция;
- д) трансформация.

9. Как называется явление восстановления поврежденного участка молекулы ДНК по неповрежденной цепи при помощи специфического фермента?

- а) репликация;
- б) инициация;
- в) терминация;
- г) дупликация;

д) репарация.

10. Какой из ниже перечисленных белков не участвует в процессе репликации ДНК?

А. Геликаза

Б. РНК – полимераз

В. АТФ – синтаза.

Г. Лигаза

11. Компонент, НЕ участвующий в репликации:

А. SSB-белки

В. Праймаза

С. Рибосома.

12. Итогом репликации является:

А. и-РНК

В. Белок

С. Новая двухспиральная молекула ДНК.

13. Какое из следующих утверждений лучше всего объясняет механизм репликации ДНК?

А. Репликация ДНК носит восстановительный характер, поскольку копируется половина всей представленной ДНК.

Б. Репликация ДНК полуконсервативна, поскольку во время этого процесса каждая цепь ДНК выступает в качестве матрицы

В. Репликация ДНК является дисперсионной, поскольку две полученные молекулы ДНК представляют собой сочетание родительской и дочерней ДНК.

Проведение промежуточной аттестации: Вопросы для подготовки к зачету:

1. Методы определения времени репликации индивидуальных генов по ходу S-фазы.

2. Корреляция между временем репликации различных участков генома и транскрипционной активностью генов.

3. Репликация ДНК. Точность воспроизведения ДНК

4. Полимеразы, участвующие в репликации, их ферментативная активность.

5. Вилка репликации, события на отстающей нити. Ферменты в репликационной вилке.

6. ДНК-полимераза III кишечной палочки. Понятие о процессивности полимераз.

7. Роль димерной структуры в координации синтеза ДНК на комплементарных нитях.

8. Особенности ДНК-полимераз эукариот

9. Механизм репарации, направленный на исправление активно транскрибируемых генов.

10. Механизм репарации неспаренных нуклеотидов (mismatch репарация).

11. Выбор репарируемой нити ДНК. SOS-репарация.

12. Свойства ДНК полимераз, участвующих в SOS-репарации (ДНК-мутаза) у прокариот и эукариот.

13. Репарация двухнитевых разрывов: гомологичная пострепликативная рекомбинация и объединение нехомологичных концов молекулы ДНК.

14. Сигналы, обеспечивающие репарацию двухнитевых разрывов и задержку репликации ДНК до завершения репарации.

Болезни, обусловленные дефектами разных систем репарации

15. Размер репликонов, скорость движения репликативных вилок.

16. Симметричные и асимметричные репликоны.

17. Локальная амплификация участков ДНК в развитии. Возможные механизмы локальной амплификации. Ампликон.

18. Инициация репликации, репликационная вилка.

19. Особенности процесса репликации на различных цепях ДНК.

20. Типы и функции ДНК полимераз у эукариот. Репликационный комплекс.

Тема 6. Транскрипция

Вопросы для аудиторного обсуждения:

1. Общие принципы строения транскрипционных единиц эукариот. Интроны, экзоны, сплайсинг РНК, история его открытия.

Механизмы сплайсинга мРНК.

2. Рибосомальная РНК тетраимены как аутокатализатор сплайсинга. РНК как катализатор.

3. Кодрующие возможности интронов (митохондриальные гены дрожжей).

Сплайсинг ядерной РНК. Дифференциальный сплайсинг.

4. Инициация синтеза РНК:

5. Терминация синтеза РНК.

6. Терминация синтеза РНК у бактерий. σ -фактор. Антитерминация. Данные о терминации синтеза РНК у эукариот, участие малых РНК.

Практические работы: Решить задачи:

Задача №1. Участок молекулы иРНК состоит из последовательности нуклеотидов: ГЦУ-АГЦ-АГУ-УГУ- ЦАГ. Из каких аминокислот будет состоять белок, синтезированный на этой молекуле? Определите последовательность нуклеотидов в цепи ДНК, с которой произошла транскрипция.

Задача №2. Антикодоны тРНК поступают к рибосомам в следующей последовательности нуклеотидов 3'-УЦГ-5', 3'-ЦГА-5', 3'- ААУ-5' , 3'-ЦЦЦ-5'. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, последовательность нуклеотидов на ДНК, кодирующих определенный белок и последовательность аминокислот во фрагменте молекулы синтезируемого белка, используя таблицу генетического кода:

Задания для самостоятельной работы: Подготовить реферат по выбранной теме

1. Транскрипция у прокариот.

2. Особенности структуры РНК-полимеразы. σ -фактор.

3. Стадии транскрипционного цикла. Репликация и транскрипция.

4. Сверхспирализация и транскрипция.

5. Сигма «Эукариотические элементы» в регуляции транскрипции.

6. Терминация транскрипции. Полярные мутации.

7. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. CAP-белок.

8. Атенуация транскрипции. Транскрипция у эукариот.

Задания для контрольной работы: Решить тест:

1. Транскрипция — это ...

- а) одна из форм обмена генетической информацией;
- б) процесс считывания генетической информации с ДНК на иРНК;**
- в) процесс синтеза белка по матрице иРНК, выполняемый рибосомами;
- г) мутация, при которой в цепи ДНК происходит замена пуриновых оснований;
- д) транспорт аминокислот тРНК.

2. Трансляция — это ...

- а) процесс синтеза белка по матрице и РНК, выполняемый на рибосомах;
- б) одна из форм обмена генетической информацией;
- в) процесс считывания генетической информации с ДНК на иРНК;
- г) мутация, возникающая в процессе биосинтеза белка;
- д) транспорт аминокислот тРНК.

3. Матрицей для синтеза одной молекулы иРНК при транскрипции у бактерий служит:

- а) участок одной из цепей ДНК;**
- б) вся молекула ДНК;
- в) целиком одна из цепей молекулы ДНК; г
-) цепь молекулы ДНК без интронов;
- д) цепь молекулы ДНК без экзонов.

4. Какое строение будет иметь про-иРНК у эукариот?

- а) интрон-интрон-экзон;
- б) экзон-интрон-экзон;**
- в) экзон-экзон-интрон;
- г) интрон-интрон;
- д) экзон-экзон.

6. Как называется процесс синтеза иРНК на одной из цепей участка молекулы ДНК?

- а) репликация;
- б) элонгация;**
- в) трансляция;
- г) транскрипция;
- д) терминация.

6. Нарушение какого процесса происходит в клетке в случае угнетения токсинами фермента РНК-полимеразы?

- а) транскрипции;**
- б) репликации;
- в) репарации;
- г) трансляции;
- д) процессинга.

7. У больного выявлено снижение содержания ионов магния, которые необходимы для прикрепления рибосом к гранулярной эндоплазматической сети. Известно, что это приводит к нарушению биосинтеза белка. Нарушение происходит на этапе:

- а) транскрипции;
- б) репликации;
- в) активации аминокислот;
- г) терминации;
- д) трансляции.**

8. Какой триплет тРНК будет комплементарен иницирующему триплету иРНК АУГ?

- а) УАЦ;**
- б) ААА;
- в) ТУЦ;
- г) УГУ;
- д) ЦУЦ.

9. Трансляция при биосинтезе вирусного белка в клетке эукариот будет осуществляться:

- а) в ядре;
- б) в лизосомах;
- в) на канальцах гладкой эндоплазматической сети;
- г) на рибосомах;
- д) в клеточном центре.

10. Непосредственно после освобождения оператора от белкарепрессора в клетке начнется:

- а) транскрипция;
- б) репликация;
- в) репрессия;
- г) трансляция;**
- д) процессинг.

Проведение промежуточной аттестации:

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Гомеотические гены.
2. История открытия.
3. Гомеодомены регуляторных белков и явление гомеозиса.
4. Транскрипционные факторы как морфогены в развитии многоклеточных организмов.
5. Понятие о позиционной информации.
6. Механизмы возникновения пространственно ограниченных морфогенетических градиентов факторов транскрипции
7. Базальная транскрипция. Факторы транскрипции.

8. Транскрипция информации с ДНК на иРНК;
9. Понятие транскриптома, его структура и функция.
10. Методы исследования транскриптома.
11. Сплайсинг – регуляция.
12. Цис-элементы, участвующие в регуляции транскрипции: промоторы, энхансеры, сайленсеры, инсуляторы. Факторы транскрипции, их структурная и функциональная классификация.

Тема 7. Структура генома

Вопросы для аудиторного обсуждения:

1. Компоненты генома эукариот.
2. Повторяющиеся и уникальные гены.
3. Кинетика ренатурации прокариотической и эукариотической ДНК.
4. Определение размеров генома с использованием анализа кинетики ренатурации.
5. Схема строения генов эукариот.
6. Подходы к изучению строения генов - картирование генов, электронная микроскопия клонирования, "шагание" по геному.
7. Семейства родственных генов и их эволюция (глобины и др.).
8. Псевдогены. "Вездесущие" последовательности в геноме.

Практическая работа:

Изучить особенности строения генома человека. Оценить функциональное значение отдельных структурных элементов генома. Нарисовать схему

Задания для самостоятельной работы: Подготовить реферат по выбранной теме:

1. Определение геномики. Представления о методах исследований, приведших к возникновению геномики.
2. Сравнительная геномика. Сравнение нуклеотидных последовательностей как средство изучения функций генов.
3. Картирование генов и геномов.
4. Геномные библиотеки. Поиск клонов в геномной библиотеке. Принцип прогулки по геному.
5. Гены кодирующие РНК (рРНК, тРНК, малые ядерные и цитоплазматические РНК).
6. Источники полиморфизма геномов. Мутации. Причины мутаций. Типы повреждений ДНК

Тема 8. Структура и свойства биополимеров

Вопросы для аудиторного обсуждения:

1. Понятие семейства форм ДНК. А-, В-, Z - формы двойной спирали.
2. Тройные и четверные спирали ДНК. G-квадруплексы в промотерных участках онкогенов и в теломерах хромосом.
3. Изгибная и торсионная жесткость двуспиральной молекулы ДНК. Персистентная длина.

Практическая работа: Проработать вопросы:

1. Суперспирализация ДНК.
2. Отрицательная суперспирализация природных кольцевых ДНК.
3. Термодинамическая стабильность двуспирального состояния. «Плавление».
4. Эксперименты по растяжению молекулы ДНК, «механическое плавление».

Задания для самостоятельной работы: Подготовить реферат по выбранной теме:

1. Стабилизация Z-формы, крестообразных структур в местах палиндромных последовательностей ДНК и других неканонических структур ДНК под действием отрицательной суперспирализации.
2. Крестообразная структура как модель Холлидзевского интермедиата при кроссинговере.
3. Глобулярное и клубкообразное состояние молекулы белка. Состояние "расплавленной глобулы" - еще одно компактное состояние полипептидной цепи (наряду с глобулой).

Контрольная работа проводится в форме тестирования

Тест:

1. Аминокислоты могут проявлять свойства:

А кислот;

Б оснований;

В верны оба варианта ответа.

2. Окончание полипептида, содержащее аминокгруппу, называется:

А С – конец;

Б N – конец;

В пептидная связь.

3. Мономерами белков являются:

А нуклеотиды;

Б нуклеосомы;

В аминокислоты.

4. Нуклеотид – это мономер

А белков;

Б нуклеиновых кислот;

В жиров.

5. Простые белки состоят:

А только из нуклеотидов;

Б только из аминокислот;

В из аминокислот и небелковых соединений.

6. В строении белков различают:

- А два уровня организации молекулы;
- Б три уровня организации молекулы ;
- В** четыре уровня организации молекулы.

7. Полипептид образуется путем:

- А взаимодействия аминокислот групп двух соседних аминокислот;
- Б** взаимодействия аминокислотной группы одной аминокислоты и карбоксильной группы другой аминокислоты;
- В взаимодействия карбоксильных групп двух соседних аминокислот.

8. Степень спирализации белка характеризует:

- А первичную структуру белка;
- Б** вторичную структуру белка;
- В третичную структуру белка;

9. Четвертичная структура белка характерна для:

- А** олигомерных белков;
- Б фибриллярных белков;
- В глобулярных белков.

10. ДНК содержит:

- А рибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин;
- Б** дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин;
- В дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил.

11. Генетический код был открыт:

- А** Гамовым
- Б Гриффитом
- В Очоа

12. Специфичность генетического кода состоит в:

- А кодировании аминокислот более чем двумя различными триплетами;
- Б** кодировании каждым триплетом только одной аминокислоты;
- В наличии единого кода для всех живущих на земле существ.

13. Выврожденность генетического кода – это:

- А кодирование одним триплетом только одной аминокислоты;
- Б кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- В** кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.

14. Универсальность генетического кода – это:

- А** наличие единого кода для всех существ на Земле;
- Б кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- В кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.

15. К первичной структурной организации ДНК относится:

- А трехмерная спираль;
- Б две комплементарные друг другу антипараллельные полинуклеотидные цепи;
- В** полинуклеотидная цепь.

16. Вторичная структура ДНК была открыта:

- А Натансом и Смитом
- Б** Уотсоном и Криком
- В Эвери, Мак-Леодом и Мак-Карти

17. Сколько уровней организации имеет хроматин:

- А** три;
- Б два;
- В четыре.

25. Последовательность организации хроматина в третичной структуре ДНК следующая:

- А петли-нуклеосома-соленоид;
- Б** нуклеосома-соленоид-петли;
- В соленоид-петли-нуклеосома.

18. Репликация – это:

- А** копирование ДНК с образованием 2-х идентичных дочерних молекул;
- Б процесс переписывания информации с ДНК на РНК;
- В процесс синтеза белка.

19. В репликации ДНК участвует совокупность ферментов и белков, которые образуют:

- А** репликазу;

Б рестриктазу;
В реплисому.

20. Основной фермент репликации:

А ДНК-полимераза;
Б геликаза;
В лигаза.

21. Начало репликации связано с образованием:

А репликационной вилки и глазка;
Б праймеров;
В фрагментов ДНК на ведущей и отстающей цепи.

22. За расплетение молекулы ДНК ответственен фермент:

А ДНК – полимераза;
Б лигаза;
В геликаза.

23. Механизм репликации ДНК является:

А полуконсервативным;
Б консервативным;
В неконсервативным.

24. Для осуществления процесса репликации в нуклеоплазме необходимо наличие:

А нуклеозидмонофосфатов;
Б нуклеозиддифосфатов;
В нуклеозидтрифосфатов.

25. Репликация ДНК у эукариот протекает:

А быстрее, чем у прокариот;
Б медленнее, чем у прокариот;
В с такой же скоростью, как у прокариот.

26. Транскрипция – это:

А Процесс самокопирования ДНК с образованием двух идентичных дочерних молекул;
Б Процесс переписывания информации, содержащейся в РНК, в форме ДНК.
В Процесс переписывания информации, содержащейся в ДНК, в форме РНК.

27. Основной фермент транскрипции:

А ДНК-полимераза;
Б РНК-полимераза;
В рестриктаза.

28. В процессе транскрипции участвует:

А только одна из двух цепей материнской молекулы ДНК – смысловая;
Б только одна из двух цепей материнской молекулы ДНК – антисмысловая;
В любая из двух цепей материнской молекулы ДНК.

29. В результате транскрипции образуется:

А только матричная РНК;
Б только транспортная РНК;
В все типы РНК клетки.

30. Синтез белка обозначают термином:

А репликация;
Б транскрипция;
В трансляция;

31. Основной фермент трансляции:

А ДНК-полимераза;
Б аминоксил-тРНК-синтетаза;
В лигаза.

32. При активации аминокислота:

А присоединяется к т РНК;
Б фосфорилируется;
В верны оба варианта ответа

33. Кодон инициации кодирует аминокислоту:

А лизин;
Б аспарагин;

В метионин.

34. Изменение последовательности нуклеотидов в ДНК – это:

- А хромосомная мутация;
- Б генная мутация;**
- В геномная мутация.

35. Мобильные генетические элементы были открыты:

- А Мак-Клинток;**
- Б Корнбергом;
- В Жакобом и Моно.

Проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену

1. Структура молекулы ДНК.
2. Доказательства генетической функции ДНК. Свойства кольцевых молекул ДНК.
3. ДНК-полимеразы прокариот.
4. Механизм репликации у прокариот.
5. Репликационная машина эукариот. Старты репликации.
6. Картирование геномов. Полиморфизм геномов.
7. Структура геномов эукариот.
8. Повторяющиеся последовательности геномов эукариот.
9. Сравнительная геномика.
10. Биоинформатический анализ первичных последовательностей биомолекул.
11. Электрофоретический метод разделения биомолекул.
12. Методы детекции и измерения количества белков и нуклеиновых кислот.
13. Методы исследования первичной структуры белков. Идентификация белков.
14. Особенности строения геномов про- и эукариот.
15. Кепирование и терминация транскрипции. Транспорт мРНК в цитоплазму.
16. Повторяющиеся элементы генома, транспозоны. РНК-интерференция.
17. Ретротранспозоны и ретровирусы. Сходство и различия
18. Сплайсинг РНК. Альтернативный сплайсинг.
19. Гены эукариот: строение, регуляторные элементы.
20. Репликация ДНК. Механизм репликации на лидирующей и отстающей цепях ДНК.
21. Строение нуклеосом, гистоны.
22. Модификации гистонов, «гистоновый код».
23. Белки и ферменты, участвующие в репликации.
24. Уровни организации хроматина. Эухроматин и гетерохроматин. Гомологическая рекомбинация.
25. Повреждения ДНК.
26. Репарация ДНК.
27. Сайт-специфическая рекомбинация.
28. Ферментативные системы репарации ДНК.
29. Транскрипция. Цикл транскрипции.
30. РНК-полимераза II. Роль в последовательных этапах транскрипции. Генерация множественности антител.
31. Универсальные факторы транскрипции. Медиатор
32. Транскриптосома. Молекулярные механизмы сплайсинга.
33. Семейства и функции специфических факторов транскрипции. Инсулятор.
34. Роль метилирования ДНК в регуляции активности генов.
35. Методы культивирования клеток человека.
36. Гистологические методы.
37. Виды микроскопии.
38. Техническое обеспечение биологических методов исследования: стерильность, защита от пыли, вибраций, фрагментов ДНК.
39. Геном человека.
40. Методы изучения пространственной структуры белков.
41. Механизм репликации у эукариот.
42. Наследственные заболевания человека.
43. Синтетические олигонуклеотиды. Мутагенез.
44. Координация репликации ДНК и клеточного цикла.
45. Основные принципы структуры РНК.
46. Репликация ДНК в составе хроматина. «Расписание репликации» генов.
47. Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код.
48. Микроорганизмы и плазмидные векторы для молекулярного клонирования.
49. Структурно-функциональные элементы хромосом эукариот: теломера и центромера.
50. Генетические и негенетические функции РНК. Обратная транскрипция.
51. Фаговые векторы. Векторы для клонирования больших фрагментов ДНК.
52. Основные пути репарации повреждений ДНК. Прямая и эксцизионная репарация.
53. Структура рибосом.
54. Эндонуклеазы рестрикции. Нуклеазы, используемые в генетической инженерии.
55. Общая рекомбинация у эукариот.
56. Инициация трансляции у прокариот.

57. ДНК-библиотеки.
58. ДНК-транспозоны в геномах прокариот.
59. Регуляция трансляции у прокариот.
60. Методы анализа экспрессии генов.
61. Факторы транскрипции и промоторы генов у прокариот.
62. Сворачивание новосинтезированного полипептида. Локализация белков в клетке.
63. Высокопроизводительное секвенирование ДНК.
64. Регуляция транскрипции у прокариот.
65. Биологические функции белков и пептидов. Первичная структура белков.
66. Методы экстракции биомолекул из тканей и клеток. Центрифугирование.
67. РНК-полимеразы эукариот. Промоторы и базальные факторы генов, контролируемых РНК-полимеразой I и III.
68. Вторичная структура белка.
69. Антитела как инструмент молекулярной биологии
70. Промоторы генов, контролируемых РНК-полимеразой II. Базальная транскрипция.
71. Принцип модульной организации белковой молекулы.
72. Хроматографические методы разделения биологических молекул.
73. Регуляция активности промоторов генов, контролируемых РНК-полимеразой II.
74. Третичная структура белка.
75. Методы локализации биомолекул.
76. Гистоновый код.
77. Транскрипционные факторы прокариот.
78. ДНК-векторные системы высших эукариот.
79. Роль структуры хроматина в регуляции активности генов.
80. Антитела: структура, формирование разнообразия.
81. Методы изучения функций генов
82. Регуляция экспрессии генов посредством метилирования ДНК.
83. Посттрансляционные модификации белков.
84. ДНК полимеразы. Свойства ДНК полимераз.
85. Применение в генетической инженерии и исследованиях генов и геномов.
86. Термостабильные ДНК полимеразы. Полимеразная цепная реакция.
87. Генная терапия. Векторы для генотерапии.
88. Трансфекция клеток и анализ экспрессии генов. Клонотекы кДНК.
89. Методы изучения дифференциальной экспрессии генов.
90. РНК-интерференция. МикроРНК.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Батян А.Н.	Молекулярная и клеточная радиационная биология : учебное пособие	Москва : Высшая школа, 2021. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850633125.html	1
Л1.2	Рослый И.М.	Молекулярная биология в схемах и таблицах: учебно-методическое пособие	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023 https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970478400.html	1
Л1.3	Прошина Е.Н., Юранева И.Н., Москалев А.А.	Молекулярная биология: стресс-реакции клетки: учебное пособие для вузов	Москва : Юрайт, 2022. https://urait.ru/bcode/493641	1
Л1.4	Корочкина Л.И.	Геном, клонирование, происхождение человека: монография	Москва : ДМК-пресс, 2022. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898182151.html	1
Л1.5	Ярован Н.И., Прудникова Е.Г.	Задания для самостоятельной работы по молекулярной биологии : учебное пособие для аспирантов	Орел : ОрелГАУ, 2016. https://e.lanbook.com/book/91718	1
Л1.6	Клещенко Е.	ДНК и её человек: краткая история ДНК-идентификации	Москва : Альпина нон-фикшн, 2020	4
Л1.7	Ермишин А.П.	Генетически модифицированные организмы и биобезопасность : монография	Минск : Белорусская наука, 2013. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850815927.html	1
Л1.8	Куприянова Н.С.	Структурная и функциональная организация рибосомной ДНК человека : монография	Москва : МПГУ, 2018. https://znanium.com/catalog/document?id=375264	1

Л1.9	Гончарова Р.И., Кужир Т.Д., Савина Н.В., Никитченко Н.В.	Геномная нестабильность и нарушение репарации ДНК как факторы наследственной и соматической патологии человека	Минск : Белорусская наука, 2015. https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=50805	1
Л1.10	Щелкунов С.Н.	Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие	Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. https://www.iprbookshop.ru/65273.html	1

8.2. Электронно-библиотечные системы

Э1	Электронно-библиотечная система Znanium http://new.znaniy.ru
Э2	Электронно-библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
Э3	Электронно-библиотечная система IPR SMART (IPRbooks) http://www.iprbookshop.ru
Э4	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://urait.ru
Э5	Электронная медицинская библиотека «Консультант врача» https://www.rosmedlib.ru

8.3. Информационные, информационно-справочные системы

6.3.1	Гарант – справочная правовая система по законодательству Российской Федерации http://www.garant.ru https://biblio.surgu.ru/ru/pages/resursi/bd/lan/grt
6.3.2	КонсультантПлюс – справочная правовая система http://www.consultant.ru https://biblio.surgu.ru/ru/pages/resursi/bd/lan/cons

8.4. Научные базы данных

В локальной сети <http://lib.surgu.ru/ru/pages/resursi/bd/lan>

6.4.1.	Электронная библиотека СурГУ https://elib.surgu.ru
6.4.2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru
6.4.3.	Евразийская патентная информационная система (ЕАПАТИС) http://www.eapatis.com
6.4.4.	Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) https://ldiss.rsl.ru
6.4.5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru
6.4.6.	Архив научных журналов (NEICON) http://archive.neicon.ru
6.4.7.	Springer Nature https://link.springer.com
6.4.8.	Полнотекстовая коллекция журналов РАН https://journals.rcsi.science
6.4.9.	Wiley Journals Database https://onlinelibrary.wiley.com

В свободном доступе сети Интернет

6.4.10.	База данных ВИНТИ РАН http://bd.viniti.ru
6.4.11.	КиберЛенинка - научная электронная библиотека http://cyberleninka.ru
6.4.12.	Национальный агрегатор открытых репозиторий https://www.openrepository.ru/repositories
6.4.13.	Электронные коллекции на портале Президентской библиотеки им. Б. Н. Ельцина http://www.prilib.ru/collections
6.4.14.	Российская национальная библиотека https://primo.nlir.ru/primo-explore/collectionDiscovery?vid=07NLR_VU1&lang=ru_RU
6.4.15.	Библиотека электронных журналов в г. Регенсбург (Германия).
6.4.16.	BioMed Central http://www.biomedcentral.com
6.4.17.	New England Journal of Medicine http://www.nejm.org
6.4.18.	Free Medical Journals http://www.freemedicaljournals.com
6.4.19.	SpringerOpen http://www.springeropen.com
6.4.20.	Directory of Open Access Journals https://doaj.org

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории Университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду.
7.2	Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную образовательную среду СурГУ:
	539,541,542 Зал медико-биологической литературы и литературы по физической культуре и спорту
	442 Зал естественно-научной и технической литературы
	441 Зал иностранной литературы

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

Методические рекомендации по проведению основных видов учебных занятий

При изучении дисциплины используются следующие основные методы и средства обучения, направленные на повышение качества подготовки аспирантов путем развития у аспирантов творческих способностей и самостоятельности:

- Контекстное обучение – мотивация аспирантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретными знаниями и его применением.
- Проблемное обучение – стимулирование аспирантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности аспиранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
- Индивидуальное обучение – выстраивание аспирантами собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной программы с учетом интересов аспирантов.

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплинам, направленным на подготовку к кандидатскому экзамену, которые должны решать следующие задачи:

- изложить основной материал программы курса;
- развить у аспирантов потребность к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений.

Содержание лекций определяется рабочей программой дисциплины. Крайне желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему курса и представляла собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее на таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта.

Привлечение графического и табличного материала на лекции позволит более объемно изложить материал.

Целью практических занятий является:

- закрепление теоретического материала, рассмотренного аспирантами самостоятельно;
- проверка уровня понимания аспирантами вопросов, рассмотренных самостоятельно по учебной литературе, степени и качества усвоения материала аспирантами;
- восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказание помощи в его освоении.

В начале очередного занятия необходимо сформулировать цель, поставить задачи.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы аспирантов

Целью самостоятельной работы аспирантов является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Методические рекомендации призваны помочь аспирантам организовать самостоятельную работу при изучении курса с материалами лекций, практических и семинарских занятий, литературы по общим и специальным вопросам медицинских наук.

Задачами самостоятельной работы аспирантов являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических занятиях, при написании научно-исследовательских работ, для эффективной подготовки к зачетам и экзаменам.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется аспирантом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы аспиранта без участия преподавателя являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка к семинарам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по темам занятий;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.

Самостоятельная работа аспирантов осуществляется в следующих формах:

1) Подготовка к семинарским и практическим занятиям.

При подготовке к семинарским занятиям аспирантам необходимо ориентироваться на вопросы, вынесенные на обсуждение. На семинарских занятиях проводятся опросы, разбор конкретных ситуаций, практических заданий, с активным обсуждением вопросов, в том числе по группам, с целью эффективного усвоения материала в рамках предложенной темы, выработки умений и навыков в профессиональной деятельности, а также в области ведения переговоров, дискуссий, обмена информацией, грамотной постановки задач, формулирования проблем, обоснованных предложений по их решению и аргументированных выводов.

2) Изучение основной и дополнительной литературы при подготовке к семинарским и практическим занятиям.

В целях эффективного и полноценного проведения таких мероприятий аспиранты должны тщательно подготовиться к

вопросам семинарского занятия. Особенно поощряется и положительно оценивается, если аспирант самостоятельно организует поиск необходимой информации с использованием периодических изданий, информационных ресурсов сети интернет и баз данных специальных программных продуктов.

Самостоятельная работа аспирантов должна опираться на сформированные навыки и умения, приобретенные во время освоения предыдущих компонентов программы аспирантуры. Составляющим компонентом его работы должно стать творчество. В связи с этим рекомендуется:

1. Начинать подготовку к занятию со знакомства с рекомендованными и иными опубликованными научными публикациями.
2. Обратите внимание на структуру, композицию, язык публикации, время и историю его появления.
3. Определите основные идеи, принципы, тезисы, заложенные в публикацию.
4. Выясните, какой сюжет, часть изучаемой проблемы позволяет осветить проанализированный источник.
5. Проведите работу с незнакомыми терминами и понятиями, для чего используйте словари терминов, энциклопедические словари, словари иностранных слов и др.

Затем необходимо ознакомиться с библиографией темы и вопроса, выбрать доступные Вам издания из списка основной литературы, специальной литературы, рекомендованной к лекциям и семинарам. Рекомендованные списки могут быть дополнены.

Используйте справочную литературу. Поиск можно продолжить, изучив примечания и сноски в уже имеющихся у Вас монографиях, статьях.

Работая с литературой по теме семинара, делайте выписки текста, содержащего характеристику или комментарий уже знакомого Вам источника. После чего вернитесь к тексту документа (желательно полному) и проведите его анализ уже в контексте изученной исследовательской литературы.

Возникающие на каждом этапе работы мысли следует записывать. Анализ документа следует сделать составной частью проработки вопросов семинара и выступления аспиранта на занятии. Общее знание проблемы, обсуждаемой на семинарском занятии, должно сочетаться с глубоким знанием источников.

Следует составить сложный план, схему ответа на каждый вопрос плана семинарского занятия. Проверить себя можно, выполнив примерные тесты для подготовки к контрольной работе.

Возникающие на каждом этапе работы мысли следует записывать. Анализ документа следует сделать составной частью проработки вопросов семинара и выступления аспиранта на занятии. Общее знание проблемы, обсуждаемой на семинарском занятии, должно сочетаться с глубоким знанием источников.

Методические рекомендации по проведению тестирования

Целью тестовых заданий является контроль и самоконтроль знаний по предмету. Кроме того, тесты ориентированы и на закрепление изученного материала. Тестовые задания составляются таким образом, чтобы проверить знания по разным разделам дисциплины, а также стимулировать познавательные способности аспирантов.

Выполнение тестовых заданий увеличивает быстроту усвоения материала, развивает четкость и ясность мышления, внимательность.

Методические рекомендации по написанию реферата

Реферат – форма письменной работы; представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, учебной и справочной литературы по определенной научной теме. Объем реферата, как правило, составляет 18–20 страниц компьютерного текста. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение аспирантом определенного количества источников (первоисточников, научных монографий и статей и т.п.) по определенной теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Цель написания реферата – привитие навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с общим требованиями по написанию рефератов:

- членение материала по главам или разделам; выделение введения и заключительной части;
- лаконичное и систематизированное изложение материала;
- выделение главных, существенных положений, моментов темы;
- логическая связь между отдельными частями;
- выводы и обобщения по существу рассматриваемых вопросов;
- научный стиль изложения: использование научных терминов и стандартных речевых оборотов. Не следует употреблять риторические вопросы и обращения, обыденную и жаргонную лексику, публицистические выражения;
- список использованной литературы (10–15 источников).

Качество работы оценивается по следующим критериям: самостоятельность выполнения; уровень эрудированности автора по изучаемой теме; выделение наиболее существенных сторон научной проблемы; способность аргументировать положения и обосновывать выводы; четкость и лаконичность в изложении материала; дополнительные знания, полученные при изучении литературы, выходящей за рамки образовательной программы. Очень важно иметь собственную доказательную позицию и понимание значимости анализируемой проблемы.

Методические указания по подготовке контрольных работ

Контрольная работа по дисциплине является одной из основных форм самостоятельной работы аспирантов, направленной на углубление теоретических знаний, развитие аналитических навыков и умение применять научно-методический инструментарий при решении исследовательских задач в области медицины.

Контрольная работа выполняется аспирантами в процессе изучения конкретной учебной дисциплины по одной или нескольким ранее изученным темам. Контрольная работа выполняется аспирантом в каждом семестре.

Она предназначена для контроля знаний программного материала, изучения рекомендованной литературы, умений решать типовые практические задачи и выполнения самостоятельной работы.

Выполнение контрольной работы способствует:

- Систематизации и закреплению теоретических знаний по дисциплине;
- Развитию навыков и самостоятельной исследовательской работы;
- Формированию умений анализировать научные концепции и подходы;
- Развитию критического мышления и способности формулировать обоснованные выводы.

Готовясь к контрольной работе аспирант должен выполнить все практические задания, задаваемые во время проведения занятий и прояснить вместе с преподавателем все непонятные вопросы.

Методические рекомендации по подготовке к зачету

Зачет по дисциплине является формой промежуточного контроля знаний аспирантов по разделам дисциплины и проводится с целью проверки уровня теоретических знаний и практических навыков.

На зачете аспирант получает два теоретических вопроса. Зачет оценивается по системе «зачтено», «не зачтено».

Для успешной сдачи зачета аспиранту необходимо выполнить несколько требований:

- 1) регулярно посещать аудиторные занятия по дисциплине; пропуск занятий не допускается без уважительной причины;
- 2) в случае пропуска занятия аспирант должен быть готов ответить на зачете на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;
- 3) аспирант должен точно в срок сдавать письменные работы на проверку и к следующему занятию удостовериться, что они зачтены.

Методические рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену

Организация и проведение кандидатских экзаменов в СурГУ регламентируется следующими документами: Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 «О порядке присуждения ученых степеней», Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.03.2014 г. №247 «Порядок прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечень»; СТО-2.12.11 «Порядок проведения кандидатских экзаменов».

Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации аспирантов, их сдача обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

Формой промежуточной аттестации освоения дисциплины является экзамен. Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются по 4-балльной шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Цель кандидатского экзамена по специальности 1.5.3. Молекулярная биология состоит в проверке приобретенных аспирантами знаний, касающихся важнейших проблем развития медицинской науки. Экзамен также ставит целью установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени кандидата медицинских наук, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

К экзамену допускаются аспиранты, не имеющие задолженности по дисциплинам учебного плана на момент сдачи экзамена.

Аспирант, не сдавший кандидатский экзамен по специальности, считается незавершившим обучение в аспирантуре.

Экзамен по специальности включает обсуждение двух теоретических вопросов и собеседование по теме диссертации (третий вопрос) в соответствии с дополнительной программой кандидатского экзамена, утверждённой проректором по учебно-методической работе СурГУ.

Для успешной сдачи экзамена аспиранту необходимо выполнить несколько требований:

- 1) регулярно посещать аудиторные занятия по дисциплине; пропуск занятий не допускается без уважительной причины;
- 2) в случае пропуска занятия аспирант должен быть готов ответить на экзамене на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы;
- 3) аспирант должен точно в срок сдавать письменные работы на проверку и к следующему занятию удостовериться, что они зачтены;
- 4) готовясь к очередному занятию по дисциплине, аспирант должен прочитать соответствующие разделы в учебниках, учебных пособиях, монографиях и пр., рекомендованных преподавателем в программе дисциплины, и быть готовым продемонстрировать свои знания; каждое участие аспиранта в обсуждении материала на практических занятиях отмечается преподавателем и учитывается при ответе на экзамене.