

МОУ Брейтовская СОШ

РАССМОТРЕНО

Руководитель методического
объединения учителей биологии,
географии, химии

Касаткина Н.В.

Приказ №1 от «28» августа 2023

г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Чекмарёва И.А.

Приказ №84 от «30» августа

2023 г.

Рабочая программа

курса по выбору для 10 класса

***«Основы молекулярной и цитоплазматической
наследственности»***

2023-2024 учебный год

Учитель: Гусева Елена Николаевна

Пояснительная записка.

Перечень нормативных документов, используемых при составлении рабочей программы:

Рабочая программа курса составлена на основе Примерной образовательной программы общего среднего образования.

Курс рассчитан на учащихся 10-х классов, изучающих биологию на базовом и профильном уровне. Является курсом по выбору.

Курс рассчитан на 34 часа (1 час в неделю). Курс направлен на формирование и развитие основных учебных компетенций в ходе решения биологических задач, повторение и обобщение тем.

Планируемые результаты обучения:

- четко представлять сущность логических переходов от чисто абстрактного понятия гена как некоего дискретного фактора наследственности к гену как участку хромосомы (схема аллельных генов) и, наконец, к пониманию структуры гена (схема строения гена);
- уметь концентрировать усваиваемый материал вокруг определенной генетической теории, которая становится единицей содержания (например, хромосомной теории наследственности; менделевской теории наследственности; теории гена как единицы наследственности и изменчивости);
- владеть основными навыками работы с лабораторным оборудованием, применяемым в простейших базовых методиках молекулярной генетики;
- понимать молекулярные механизмы реализации наследственной информации и уметь свободно оперировать основными понятиями молекулярной генетики и ее современных направлений — геномики, в том числе структурной и функциональной геномики;
- знать, что применение современных технологий молекулярной генетики позволяет успешно решать такие злободневные проблемы, как охрана окружающей среды, сохранение биоразнообразия, контроль и восстановление экосистем.

Формы работы:

Лекционно-семинарская форма работы предусматривает разные способы контроля и оценки работы школьников.

1. *Входной контроль* проводится в виде краткого собеседования на первом занятии по данной программе. В ходе его выясняются интересы учащихся, принимаются их предложения по проведению интересных форм работы.

2. *Текущий контроль* — теоретические зачеты.

Проводятся самостоятельные работы и тестирование по отдельным темам курса с целью выявления степени освоения обучающимся материала. Предусмотрены как устные опросы, так и письменные задания.

3. *Текущий контроль* — лабораторные работы.

По отдельным разделам курса при наличии соответствующего оборудования предусмотрены лабораторные работы. В ходе их проведения обучающиеся индивидуально общаются с педагогом, отвечают на поставленные в ходе эксперимента вопросы.

4. *Итоговый контроль*.

Вариативность курса строится на различном объеме теоретического материала, а также количестве лабораторных и практических работ. Программа включает в себя основные разделы и вопросы по генетике, необходимые для сдачи вступительного экзамена в ведущие вузы медицинского и биологического профиля.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА 34 часа (1 час в неделю)

Тема 1. ГЕНЕТИКА КАК НАУКА – 17ч

Основные понятия генетики. **Основные разделы генетики.** Молекулярная генетика, геномика, биоинформатика. Понятия: ген, генотип, фенотип, мутации. Место генетики среди биологических наук. Истоки генетики. Роль отечественных ученых в развитии генетики и селекции (Н. И. Вавилов, А. С. Серебровский, Н. К. Кольцов, Ю. А. Филипченко, С. С. Четвериков и др.). Место генетики среди биологических наук. Значение генетики для решения задач селекции, медицины, биотехнологии, экологии. Дискуссия на темы: «Генетика в нашей жизни», «Какие предметы нашего быта получены с помощью генетики».

Сущность наследственности и изменчивости. Ген как единица наследственности. Хромосомы — носители наследственности. Аллели как формы существования генов. Гомологичные хромосомы и их распределение при делении клетки. Клеточный цикл. Механизм митоза и мейоза как материальной основы комбинаторной изменчивости. Генетика полового размножения. Формы взаимоотношений аллелей. Методы генетики. Гибридологический анализ. Принципы наследования и наследственности по Г. Менделю. Законы Г. Менделя: единообразия гибридов, расщепления, независимого наследования. Правило «чистоты» гамет. Цитологическое обоснование правила. Роль в эволюции комбинаторной изменчивости. Отклонения от менделевского наследования. Наследование при взаимодействии генов. Типы взаимодействия генов и их проявления. Генетика человека. Генеалогический и близнецовый методы. Анализ родословных. Критика евгеники. Примеры наследования по Менделю признаков человека. Предмет и истоки генетики.

Хромосомная теория наследственности Т. Моргана. Генетика пола и сцепленное с полом наследование. Типы определения пола. Основные положения хромосомной теории наследственности по Т. Моргану. Сущность и механизм конъюгации хромосом в мейозе. Генетическая сущность мейоза. Кроссинговер, его механизм и биологическая роль. Построение генетических карт животных и растений. Цитоплазматическая наследственность, роль митохондрий.

Тема 2. ГЕН И ЕГО СТРУКТУРА – 5ч.

Теория гена (генетический аспект). Определение, сущность, тонкая структура гена. Доказательства делимости гена. Взаимосвязь гена и наследуемого признака: доказательства концепции «ген — фермент», работы Дж. Бидла и Э. Татума с хлебной плесенью. Комплементационный анализ. Цис-транс-тест. Изучение тонкой структуры гена в работах С. Бензера

Теория гена (биохимический аспект). Молекулярные основы наследственности. Доказательство генетической роли нуклеиновых кислот. Опыты Ф. Гриффита. Эксперимент А. Херши и М. Чейз. Правило Чаргаффа. Рентгеноструктурный анализ ДНК. Двойная спираль Уотсона — Крика. Центральная догма молекулярной генетики.

Основные классы биомолекул, обеспечивающих реализацию генетической информации.

Эволюция понятия «ген». Структура гена. Уровни регуляции генной активности. Сущность и механизмы генетического кода.

Тема 3. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЕ СОХРАННОСТИ – 5ч.

Первичная структура нуклеиновых кислот. Связь особенностей структуры ДНК и РНК с их биологическими функциями. Альтернативные двуспиральные структуры ДНК и их биологическая роль. Влияние суперспирализации на структуру двойной спирали. Особенности организации наследственного материала про- и эукариотических организмов. Сущность теории об РНК-мире, ее эволюционное и биологическое значение. Виды и структура РНК. Концепция РНК-мира.

Структура и функционирование хромосом. Два уровня организации упаковки ДНК в живой природе: «свободная» (вирусы, бактерии) и нуклеопротеидная (высшие

организмы) формы. Структура хроматина. Структурная организация генетического материала в эукариотических клетках. Метафазные хромосомы. Регуляторные белки хроматина. Структура активного хроматина. Центромерные и теломерные участки хромосом и их биологическая роль. Практические последствия открытия ДНК.

Молекулярные механизмы реализации наследственной информации. Белковые олигомерные комплексы, обеспечивающие процессы хранения, умножения и реализации наследственной информации. Первые исследования репликации ДНК и раскрытие ее механизма; вклад А. Корнберга. Полуконсервативный механизм репликации ДНК (опыт Мезельсона и Сталя). Понятие репликаона. Репликативная «вилка». Репликация у про- и эукариотических организмов. Ферменты репликации ДНК— ДНК-полимеразы. Виды ДНК-полимераз и их характеристика. Основные этапы репликации ДНК и их характеристика. Фрагменты Оказаки. Различия механизмов репликации различных цепей ДНК. Практическое значение открытия ДНК-полимераз, области их использования.

Транскрипция у эукариотических организмов. Особенности транскрипции у эукариот, регуляция транскрипции. Процессинг первичных транскриптов. Процессинг у прокариот. Процессинг у эукариот. Интроны и экзоны. Сплайсинг. Процессинг предшественников тРНК у про- и эукариот. Рибозимы. Процессинг РНК, синтезируемой с помощью РНК-полимеразы II у эукариот. Модификация 5С-конца РНК и сплайсинг. Кэп-сайт. Процессинг 3С-конца транскрипта. Полиаденилирование. Альтернативный сплайсинг. Роль сплайсинга в обеспечении биологического разнообразия и эволюции.

Молекулярные механизмы мутаций и репарации (ремонта) мутировавших цепей ДНК. Сущность мутаций и их роль в эволюции. Классификация мутаций. Мутации, возникающие в процессе репликации ДНК. Гены-мутаторы. Индуцированный мутагенез. Механизмы репарации ДНК. Репарационные системы. Световая репарация. Эксцизионная репарация. Репарация неспаренных оснований. Пострепликативная репарация. SOS-репарация. Ферменты репарации. Обнаружение новых ДНК-полимераз, участвующих в репарационном процессе (ДНК-полимеразы IV и V), молекулярный процесс их функционирования, связь с мутационным процессом. Роль процессов репарации в эволюции жизни на Земле.

Тема 4. ОСНОВЫ ЭПИГЕНЕТИКИ -2ч.

Эпигенетика как наука, изучающая надгенетические механизмы регуляции активности генов.

Структура гена при эффекте положения. Распространение инактивации. Типы мозаичности. Уровни инактивации гена. Модификаторы эффекта положения. Упаковка ДНК в хромосомах. Нуклеосомы. Степени укладки ДНК. Хромомерная организация хромосом. Гигантские хромосомы: структура и функции. Хромосомы типа «ламповых щеток». Политенные хромосомы: структура, свойства, значение. Синапсис и асинапсис гомологов. Ядрышки. Механизм функционирования гигантских политенных хромосом слюнных желез дрозофилы. Молекулярные механизмы кодирования генетической информации, сущность генетического кода. Механизм обеспечения точности генетического кода: роль адапторных РНК и аминоксил-тРНК-синтетаз.

Онкогены и антионкогены. Генетика развития. Генетика развития. Роль клеточного ядра в развитии. Тотипотентность генома. Детерминация. Раннее эмбриональное развитие дрозофилы. Гомология генов, контролирующая раннее развитие. Апоптоз (генетически запрограммированная смерть клетки).

Тема 5. ОСНОВЫ ГЕНОМИКИ -3ч.

Структурная и функциональная геномика. Структура геномов вирусов и фагов. Феномен избыточности эукариотического генома. Интрон-экзонная структура гена. Международный проект «Геном человека»: история, достижения и перспективы.

Генетика микроорганизмов. Прототрофность и ауксотрофность. Биохимические мутации микроорганизмов. Вирусы и бактериофаги как объекты генетики. Конъюгация. Половые факторы. Генетический контроль и механизмы конъюгации. Вирусы. Становление вирусологии как науки. История открытия вирусов. Теории происхождения вирусов. Общие принципы строения вирусов. Вирусный нуклеопротеид как форма сохранения инфекционного начала — молекулы нуклеиновой кислоты. Химический состав вирусов и вирусных нуклеопротеидов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Основы классификации вирусов. Основные закономерности взаимодействия вируса и инфицируемой клетки. Типы вирусных нуклеиновых кислот. Структура вирусов как следствие функции вирусного белка. Принцип самосборки и его значение.

Тема 6. ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ -1.

Использование результатов молекулярно-генетических исследований в решении проблем геносистематики, экологии и биотехнологии микроорганизмов (включая задачи медицинской микробиологии).

Заключение – 1ч.

Рекомендуемая литература.

1. Коницев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с.
2. Арчаков А.М. Постгеномные технологии и молекулярная медицина. / А.М Арчаков //Вестник РАН, 2004. – Т. 74. - № 5. С.423-428.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ.- М.: Мир, 2002.- 589с.
4. Егорова Т.А..Основыбиотехнологии.-М.:Академия, 2003 .-208с
5. Кларк Д..Молекулярная биология: Простой и занимательный подход.-М.:Компания КОНД, 2004.-472с.
6. Примроуз С. Геномика: роль в медицине: пер. с англ. / Примроуз С., Тваймен Р. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 277с.
7. Тарантул В.З. Геном человека. Энциклопедия, написанная четырьмя буквами.— Языки славянской культуры, 2003.— 396с.
8. Щелкунов С.Н..Генетическая инженерия.-Новосибирск:Сиб. унив. изд-во, 2004.- 496с.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Российская электронная школа <https://resh.edu.ru/>
2. Якласс <https://www.yaklass.ru/>
3. Интернет-урок (образовательный видео портал) <https://interneturok.ru/>
4. Сцепленное наследование генов <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3861/start/295751/>
5. Генетика и селекция <https://resh.edu.ru/subject/lesson/3861/start/295751/>
6. Доказательства эволюции <https://resh.edu.ru/subject/lesson/5391/start/301036/>

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ**
34 часа (1 ЧАС В НЕДЕЛЮ)

№ п/п	Тема урока	Виды деятельности	Формы контроля	Дата План/факт
Тема 1. ГЕНЕТИКА КАК НАУКА – 17 часов				
1	Предмет и задачи молекулярной генетики.	Знакомятся с понятием «ген, генотип, фенотип, мутон, рекон».	Текст лекции, материалы сайта Biomolecula.ru	
2	Входная диагностическая работа. История развития генетики и молекулярной генетики	Характеризуют истоки молекулярной генетики, оценивают роль отечественных и зарубежных ученых, основные достижения	доклады: Г.Мендель, У.Бэтсон и их вклад в развитие генетики. Работы Н.И. Вавилова, А.С.Серебровского, Надсона и Филиппова. Повторить структуру и свойства ДНК и РНК	
3	Материальные основы наследственности	Изучают клеточный цикл, митотический цикл. Этапы интерфазы, набор хромосом и ДНК клетки. Механизм репликации ДНК	Сравнить митоз и мейоз в таблице. Решение заданий ЕГЭ по теме	
4	Сущность наследственности. Структура хромосом.	Изучают уровни компактизации ДНК. Ген как единица наследственности. Аллели как форма существования гена.	Решение заданий по установлению количества хромосом и ДНК, количества нуклеотидов.	
5	Принципы и методы генетического анализа. Гибридологический анализ по Менделю.	Изучают законы Г.Менделя: единообразия, расщепления, независимого наследования признаков. Цитологическое обоснование законов Менделя	Практическая работа «Решение генетических задач»	
6	Практическая работа «Решение	Выполняют практическую работу	Решить задачу	

	генетических задач»			
7	Отклонения от менделевского наследования	Знакомятся с Наследование при взаимодействии аллельных и неаллельных генов.	Повторить теорию	
8	Решение задач по различным типам взаимодействия генов.	Решают задачи по различным типам взаимодействия генов.	Задачи	
9	Генетика человека. Генетические доказательства эволюции <i>Homo sapiens</i> .	Выступают с подготовленными докладами	Доклады	
10	Методы генетики человека. Генеалогический метод.	Выясняют особенности генеалогического метода и его сущность. Анализируют родословные.	Доклады	
11	Практическая работа «Анализ родословных и определение типов наследования»	Выполняют практическую работу	Составить родословную	
12	Менделевское наследование признаков у человека	Изучают наследование признаков человека, подчиняющихся законам Менделя. Решают задачи.	Решение задач	
13	Хромосомная теория наследственности Т. Моргана. Построение генетических карт животных и растений.	Знакомятся с генетикой пола и сцепленным с полом наследование. Основными положениями хромосомной теории наследственности по Т. Моргану. Анализируют сущность и механизм конъюгации хромосом в мейозе и генетическую сущность мейоза. Рассматривают кроссинговер, его механизм и биологическая роль.	Решение задач	
14	Практическая работа «Решение задач сцепление генов и кроссинговер»	Выполняют практическую работу	Доклады	

15	Типы определения пола. Сцепленное с полом наследование	Выясняют способы определения пола. Знакомятся с сцепленным с полом наследованием.	Решить задачу	
16	Цитоплазматическая наследственность, роль митохондрий в передаче наследственной информации	Решают задачи по цитоплазматической мужской стерильности у растений.	Решить задачу	
17	Зачетное занятие по теме «Генетика как наука»	Выполняют разно уровневую работу.	Повторение алгоритма решения задач	
Тема 2. ГЕН И ЕГО СТРУКТУРА - 5ч				
18	Современная теория гена.	Знакомятся с молекулярными основами наследственности. Изучают доказательство генетической роли нуклеиновых кислот, опыты Ф. Гриффита, эксперимент А. Херши и М. Чейз, правило Чаргаффа. Рассматривают рентгеноструктурный анализ ДНК, двойную спираль Уотсона — Крика. Центральную догму молекулярной генетики. Сравнивают основные классы биомолекул, обеспечивающих реализацию генетической информации.	Интеллект-карта	
19	Эволюция понятия «ген»	Определяют сущность, тонкую структуру гена. Находят доказательства делимости гена. Выясняют взаимосвязь гена и наследуемого признака:	Составить таблицу «Ген и его свойства»	

		доказательства концепции «ген — фермент», работы Дж. Бидла и Э. Татума с хлебной плесенью. Изучают комплементационный анализ. Цис-транс-тест, тонкую структуру гена в работах С. Бензера		
20	Структура гена прокариот. Оперон.	Рассматривают структуру гена прокариот.	Тезисы: структура и функционирование <i>lac</i> – оперона <i>E.coli</i>	
21	Структура гена эукариот.	Рассматривают структуру гена эукариот.	Доклад	
22	Уровни регуляции генной активности.	Знакомятся с сущностью и механизмами генетического кода.	Решение задач по генетическому коду.	
Тема 3. МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ НАСЛЕДСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕЕ СОХРАННОСТИ – 5ч				
23	ДНК и РНК.	Изучают первичную структуру нуклеиновых кислот. Связь особенностей структуры ДНК и РНК с их биологическими функциями. Альтернативные двуспиральные структуры ДНК и их биологическая роль. Сущность теории об РНК-мире, ее эволюционное и биологическое значение. Виды и структура РНК. Концепция РНК-мира	Решение задач по принципу Чаргаффа	
24	Молекулярные механизмы реализации наследственной информации.	Знакомятся с понятием репликаона. Репликативная «вилка». Репликация у про- и эукариотических организмов.	Решение задач по биосинтезу белка	

25	Транскрипция	Изучают транскрипцию у эукариотических организмов. Особенности транскрипции у эукариот, регуляция транскрипции. Процессинг первичных транскриптов. Процессинг у прокариот. Процессинг у эукариот. Интроны и экзоны. Сплайсинг. Процессинг предшественников тРНК у про- и эукариот. Рибозимы. Процессинг РНК, синтезируемой с помощью РНК-полимеразы II у эукариот. Модификация 5С-конца РНК и сплайсинг. Кэп-сайт. Процессинг 3С-конца транскрипта. Полиаденилирование. Альтернативный сплайсинг. Роль сплайсинга в обеспечении	Тезисы по статье М.Спирина «Биосинтез белка»	
26	Трансляция.	Знакомятся с ролью различных видов РНК в трансляции.	Решить задачи	
27	Молекулярные механизмы мутаций и репарации	Выясняют сущность мутаций и их роль в эволюции. Классификация мутаций. Мутации, возникающие в процессе репликации ДНК. Гены-мутаторы. Индуцированный мутагенез. Механизмы репарации ДНК. Репарационные системы. Роль процессов репарации в эволюции жизни на Земле.	Метод Мёллер-5 составить схему	

Тема 4. ОСНОВЫ ЭПИГЕНЕТИКИ – 2ч.

28	Эпигенетика как наука. Механизмы эпигенетической регуляции.	Анализируют структуру гена при эффекте положения. Распространение инактивации. Типы мозаичности. Уровни инактивации гена. Модификаторы эффекта положения. Упаковка ДНК в хромосомах.	Доклад: опыты А.Сурани с пронуклеусами	
29	Генетика онтогенеза.	Изучают тотипотентность генома. Детерминация. Раннее эмбриональное развитие дрозофилы. Гомология генов, контролирующих раннее развитие. Апоптоз (генетически запрограммированная клеточная гибель)	Тезисы по теме «Опыты Дж.Гёрдона и Ш.Яманаки»	

Тема 5. ОСНОВЫ ГЕНОМИКИ – 3ч.

30	Структура геномов вирусов и фагов.	Знакомятся с структурой вирусов и фагов.	Зарисовать структуру фага λ	
31	Структура геномов эукариот.	Анализируют феномен избыточности эукариотического генома. Интрон-экзонная структура гена. Международный проект «Геном человека»: история, достижения и перспективы.	Термины. Тезисы: ген эгоистичен или альтруистичен?	
32	Генетика микроорганизмов.	Изучают прототрофность и ауксотрофность. Биохимические мутации микроорганизмов. Вирусы и бактериофаги как	Термины. Сообщения	

		<p>объекты генетики. Конъюгация. Половые факторы. Генетический контроль и механизмы конъюгации. Вирусы. Становление вирусологии как науки. История открытия вирусов. Теории происхождения вирусов.</p>		
Тема 6. ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ГЕНЕТИКИ – 1ч.				
33	<p>Достижения в области фармакологии. Генная терапия наследственных заболеваний</p>	<p>Анализируют технологию получения генноинженерных лекарственных препаратов. Геномное редактирование</p>		
34	<p>Итоговое занятие</p>	<p>Защищают проектные работы</p>		

Примерные темы проектов.

1. Роль белков в регуляции транскрипции у про- и эукариот.
2. Принцип комплементарности и его использование в гибридизации нуклеиновых кислот.
3. Получение гормона роста и инсулина методами генетической инженерии.
4. Виды мутаций ДНК и их причины.
5. Векторы молекулярного клонирования, их разнообразие и использование в генетической инженерии.
6. Структура и цикл развития вируса иммунодефицита человека.
7. Особенности репликации кольцевых ДНК. Роль РНК в инициации репликации ДНК.
8. Сайт-специфическая рекомбинация.
9. Роль РНК в формировании структуры и регуляции работы рибосом.
10. Апоптоз и теория канцерогенеза.
11. Принцип метода определения нуклеотидных последовательностей по Максаму-Гилберту.
12. Матричный механизм биосинтеза белков. Современные представления о структуре рибосом.
13. Химический синтез гена. Работы Х.-Г. Корана.
14. Мобильные диспергированные гены эукариот.
15. Получение пептидных гормонов (соматостатин, гормон роста) и интерферонов методами генетической инженерии.
16. Онкогены, онкобелки и возможные механизмы их действия.
17. Роль РНК и белков в регуляции транскрипции.
18. Блоттинг, его виды и применение.
19. Цепная полимеразная реакция.
20. Регуляция транскрипции у эукариот, роль гормонов и регуляторных белков в этом процессе.
21. Значение метилирования для репарации ДНК и функциональной активности генов.
22. Схема получения рекомбинантных ДНК и их клонирования в клетках бактерий.
23. Механизмы репликации ДНК, роль ферментов и РНК в этом процессе.
24. Синтез генов с использованием обратной транскриптазы.
25. Аутосплайсинг. Рибозимы и нуклеозимы, перспективы их применения.
26. Механизмы репарации ДНК. Прямая и эксцизионная репарация.
27. Молекулярные механизмы митоза. Роль протеолиза в регуляции митоза.
28. Подвижные генетические элементы прокариот.
29. Молекулярные механизмы генетической рекомбинации.
30. РНК-содержащие вирусы. Структура генома ВИЧ и онкогенных вирусов.
31. Рестриктазы и их использование в генетической инженерии.
32. Плазмиды, их свойства и использование в генетической инженерии.
33. Регуляция транскрипции у прокариот.
34. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка.
35. Строение, функции и механизм действия ДНК-теломераз.
36. Принцип метода определения нуклеотидных последовательностей ДНК по Сэнгеру (метод «терминирующих аналогов»)
37. Малые ядерные РНК и их участие в сплайсинге.
38. ДНК-зонды и их применение.
39. Репликация фага Q и ее использование для внеклеточного синтеза белков.
40. Активные формы кислорода, их возникновение и воздействие на структуру ДНК.
41. ДНК-содержащие вирусы и фаги. Особенности структуры геномов фагаφX 174. Вирусы гепатита.

42. Антисмысловые РНК и олигодезоксирибонуклеотиды: перспективы их использования в медицине.
Структура и функции белков-шаперонов.
43. Виды сплайсинга. Альтернативный сплайсинг и его значение для эволюции.
44. Наследственные заболевания и их диагностика. Генотерапия.
45. Особенности структуры ДНК митохондрий.
46. Сателлитная ДНК.
47. Структура геномов эукариот. Уникальные и повторяющиеся гены. Гомеозисные гены.
48. Структура хроматина и ее связь с функциональной активностью генома.
49. Регуляторные элементы генома эукариот.
50. Каталитически активные антитела (абзимы). Перспективы их применения.
51. Ферменты, используемые в генетической инженерии.
52. Молекулярные шапероны и фолдинг белков.
53. Регуляторные белки хроматина.
54. Сверхспирализация ДНК и топоизомеразы.
55. ДНК-связывающие домены, их типы.
56. Эхансеры и регуляция транскрипции.
57. Картирование геномов (физическая и генетическая карты), полиморфизм длин рестрикционных фрагментов).