

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Алтайского края
Отдел образования Администрации Тальменского района Алтайского
края
МБОУ "Тальменская СОШ №5"

РАССМОТРЕНО

Школьным
методическим
объединением

Руководитель ШМО

Карташёва Е.Г.
Протокол №1 от «28» 08
2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Педагогическим
советом Учреждения
Заместитель директора
по УВР

Подболотова А.Г.
Протокол №10 от «28» 08
2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Дериш К.А.
Приказ № 65-од от «28» 08
2023 г.

Рабочая программа
элективного курса по биологии
«Молекулярные основы жизнедеятельности клетки»
10 класс среднее (полное) общее образование

на 2023-2024 учебный год

Составитель Буркова Людмила Михайловна
учитель биологии
высшей квалификационной категории

Пояснительная записка

Рабочая программа является модифицированной, разработана на основе программы В.В. Асеева «Молекулярные основы жизнедеятельности клетки».

Программа адресована обучающимся 10 класса.

Программа рассчитана на 34 часов.

В предлагаемой программе рассматриваются вопросы строения и функций биополимеров и молекулярные механизмы таких основополагающих процессов, как хранение и удвоение генетической информации, биосинтез белка, регуляция работы генов, избирательная локализация синтезированных белков в клеточных органеллах. Особые акценты делаются на приспособительном характере этих процессов и их роли в эволюции, а также на использовании методов и результатов молекулярной биологии в других биологических дисциплинах, прежде всего в систематике, экологии и медицине.

В курсе особое внимание уделяется физико-химическим механизмам взаимодействия макромолекул, лежащим в основе процессов формирования клеточных структур и функционирования клетки. Рассматривается действие различных факторов, влияющих на эти взаимодействия, на процессы жизнедеятельности клетки и целого организма, в частности на развитие некоторых заболеваний.

Отдельные разделы курса содержат задачи, решение которых позволит учащимся лучше усвоить материал, а также контролировать степень его усвоения.

Цель курса

Формирование у учащихся понимания физико-химических основ важнейших процессов жизнедеятельности организмов, в первую очередь явлений наследственности и реализации генетической информации.

Задачи курса

Углубить и расширить знания учащихся о строении и функциях важнейших биополимеров, механизмах их биосинтеза, роли слабых межмолекулярных и внутримолекулярных взаимодействий в определении структуры живых организмов и протекания важнейших биологических процессов.

Ознакомить учащихся с возможностями применения методов молекулярной биологии в практической деятельности человека, прежде всего в медицине.

В результате изучения элективного курса учащиеся должны:

знать/понимать

- **Сущность биологических процессов и явлений:**
 - Взаимосвязь между строением и функциями биологических молекул;
 - Основные молекулярные механизмы репликации, рекомбинации и репарации генов;
 - Основные механизмы транскрипции генов и процессинга информационных РНК и их регуляцию;
 - Основные механизмы, обеспечивающие биосинтез белков (трансляцию);
 - Важнейшие методы генной инженерии (выделение генов, модификацию генов, сшивание генов, внесение чужеродных генов в реципиентные организмы);
 - Важнейшие принципы биотехники, связанные с генной терапией.
 - **Уметь**
 - Устанавливать взаимосвязи между строением и функциями молекул в клетке,
 - Объяснять механизмы транскрипции генов и процессинга информационных РНК;
 - Объяснять механизм, обеспечивающий трансляцию белков
- Работая над содержанием курса, составлять планы, схемы, конспекты.

Содержание курса

Общее количество часов — 34

Введение (1ч)

Живая клетка как сложный комплекс химических веществ. Низкомолекулярные вещества — источник энергии и мономеры для построения полимеров. Высокомолекулярные вещества (макромолекулы), их многообразие. Гомополимеры и гетерополимеры. Многообразие полимеров (теоретические аспекты). Взаимодействие молекул как основа образования и функционирования компонентов живых клеток.

Демонстрация схем строения биологической мембраны, гомополимеров и гетерополимеров.

Физико-химические основы взаимодействия молекул (3 ч)

Вода как среда обитания молекул живого, ее структура и свойства: (Осмотические явления. Слабые нековалентные связи — основа формирования структуры биополимеров и их взаимодействий. Водородные связи: принципы образования, энергия связи, группы, образующие водородные связи. Кооперативность водородных связей. Ионные взаимодействия: физические основы, ионогенные группы биополимеров. Нековалентные взаимодействия веществ с водой, гидрофильные и гидрофобные молекулы и функциональные группы. Гидрофобные взаимодействия веществ в водной среде).

Демонстрация схем образования водородных связей в воде: осмотического давления раствора, помещенного в коллодиевый мешочек; таблиц групп, участвующих в образовании ионных и водородных связей.

Углеводы или липиды (3ч)

Углеводы: (химические формулы углеводов. Моносахариды и полисахариды. Гомополисахариды и гетерополисахариды. Разветвленные полисахариды. Регулярные и нерегулярные полисахариды. Полимеризация как способ запасания веществ без повышения осмотического давления. Важнейшие запасные полисахариды: крахмал, гликоген, инулин. Жесткие линейные цепи полисахаридов — основа механических структур живых организмов. Целлюлоза, хитин, муреин, полисахариды соединительной ткани животных).

Демонстрация таблиц с формулами важнейших моно- и полисахаридов.

Липиды — гидрофобные вещества живых организмов. Основные классы липидов. Роль липидов в построении биомембран.

Демонстрация таблиц с формулами триглицеридов, фосфолипидов и холестерина, схемы строения биомембран.

Аминокислоты и белки (4 ч)

Строение и свойства аминокислот, их многообразие. Аминокислоты, входящие в состав белков, их классификация. Пептидная связь. Число вариантов полипептидов. Направление полипептидной цепи. Белки — биологические полипептиды.

Демонстрация таблиц с формулами аминокислот и дипептида.

Глобулярные и фибриллярные белки. Уровни структурной организации молекул глобулярных белков. Роль различных взаимодействий в образовании пространственной структуры белка. Фибриллярные белки как компоненты механических структур живых организмов. Примеры фибриллярных белков: коллаген, фиброин, кератин.

Демонстрация таблиц с первичной, вторичной, третичной и четвертичной структурой белка, с тройной спиралью коллагена и с перекрученными спиралями кератина.

Многообразие функций белков. Каталитическая функция белков. Ферменты, их отличия от химических катализаторов. Структурные белки. Механохимическая (двигательная) функция белков. Участие белков в транспорте: пассивный перенос и активный транспорт веществ через мембраны. Роль белков в системах защиты и нападения: антитела, токсины. Белки — регуляторы процессов (гормоны и их рецепторы; репрессоры и активаторы генов; модификация ферментов). Белки как источник энергии. Запасные белки.

Лабораторная работа Качественные реакции на белки

Каталитическая активность ферментов

Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты (3 ч)

История открытия нуклеиновых кислот. Строение нуклеотидов: (рибоза и дезоксирибоза, азотистые основания, фосфатные группы, их число и место их присоединения. Моно-, ди- и трифосфаты. Макроэргическая связь. Роль нуклеотидов в запасании энергии и восстановительных эквивалентов).

Демонстрация таблиц с формулами пентоз, азотистых оснований, АТФ, НАДФ.

Соединение нуклеотидов в полимеры. Направление полинуклеотидной цепи. Два типа нуклеиновых кислот — ДНК и РНК. Длины цепей природных нуклеиновых кислот. Доказательства генетической функции ДНК. ДНК — двойная спираль: история открытия. Принцип комплементарности оснований — основа структурной стабильности ДНК и механизмов матричного синтеза НК. Антипараллельность цепей в двойной спирали.

Демонстрация схемы межнуклеотидных связей и комплементарных пар оснований и рисунка модели двойной спирали ДНК.

РНК — односторонний полимер. Образование коротких внутримолекулярных спиралей — основа пространственной структуры РНК. Основные виды РНК. Матричная (информационная) РНК — переносчик информации от ДНК к месту синтеза белка. Транспортная РНК — активатор и переносчик аминокислот. Рибосомные РНК — организатор места синтеза белка. Другие виды РНК, их функции.

Демонстрация рисунка двух уровней структуры тРНК: плоскостной (клеверный лист) и пространственной (L-форма).

Практическая работа Решение задач по молекулярной генетике (задания С5)

Биосинтез нуклеиновых кислот (3ч)

Проблема синтеза нерегулярных полимеров. Матричный синтез. Комплементарность оснований — основа матричного синтеза нуклеиновых кислот. Биосинтез ДНК (репликация) — основа процессов роста и размножения живых организмов. ДНК-полимеразы, их свойства. Проблема расплетания двойной спирали. Хеликазы и топоизомеразы. Начало синтеза, РНК-затравки. Проблема синтеза противоположно направленных цепей, прерывистый синтез. Завершение синтеза: удаление затравок и сшивание фрагментов.

Демонстрация таблицы со схемой репликативной вилки.

Биосинтез РНК (транскрипция). ДНК — матрица для синтеза всех клеточных РНК. Основные отличия биосинтеза РНК от биосинтеза ДНК: копирование отдельных участков, а не всей молекулы, считывание лишь одной из двух цепей, замена тимина на урацил. РНК-полимеразы, их свойства. Промоторы, их строение у прокариот и эукариот. Терминаторы транскрипции.

Демонстрация схемы структуры гена и биосинтеза РНК.

Регуляция транскрипции. Операторы и белки-регуляторы. Схема Жакоба—Моно. Особенности регуляции транскрипции у эукариот.

Практическая работа Решение задач по молекулярной генетике (задания С5)

Биосинтез белка (4ч)

Трансляция — перевод информации с языка нуклеотидов на язык аминокислот. Проблема кодирования двадцати аминокислот четырьмя основаниями. Генетический код, его свойства. Кодоны. Расшифровка генетического кода. Кодовая таблица. Универсальность генетического кода — доказательство единого происхождения всех живых организмов и основа для пересадки генов.

Демонстрация таблицы генетического кода, выработка навыков перевода нуклеотидных последовательностей в белковые.

Структура тРНК, антикодоны. Акцепторный конец тРНК. Реакция активации аминокислот, роль АТФ, ферментов.

Строение рибосом, различия в рибосомах прокариот и эукариот. Две субъединицы рибосом. Функциональные центры рибосом.

Демонстрация схемы строения рибосомы и ее функциональных центров.

Понятие о рамке считывания. Необходимость точного (до нуклеотида) начала и окончания синтеза белка. Инициация трансляции. Различия инициации у прокариот и эукариот. Элонгация (удлинение) полипептидной цепи. Этапы элонгации: связывание тРНК, несущей активированную аминокислоту, присоединение аминокислоты к растущему пептиду, перемещение матрицы и удаление «пустой» тРНК. Цикличность процесса. Окончание синтеза (терминация). Терминирующие кодоны, белковые факторы терминации.

Демонстрация схемы работы рибосомы.

Сворачивание полипептида в глобулу, адресная доставка и созревание синтезированной белки (модификации аминокислот, удаление служебных последовательностей).

Практическая работа Решение задач по молекулярной генетике (задания С5)

Нарушения структуры ДНК и их исправление (3ч)

Факторы, приводящие к нарушениям структуры ДНК: ошибки репликации, действие химических веществ и радиации. Различные виды нарушений структуры ДНК: разрывы цепи, сшивание оснований, изменение оснований (неправильные пары), выщепление оснований. Последствия этих нарушений.

Демонстрация таблицы действия различных физических факторов на ДНК и схемы реакций оснований с азотистой кислотой.

Восстановление структуры ДНК — репарация. Светозависимая репарация тиминовых димеров. Удаление измененных оснований и вставка правильных. Репарация судалением протяженного поврежденного участка одной цепи и его синтеза по комплементарной цепи.

Демонстрация схем трех механизмов репарации.

Практическая работа Решение задач по молекулярной генетике (задания С5)

Методы определения последовательности ДНК, их использование в науке и практике (4ч)

Метод расщепления по одному из оснований. Метод синтеза с терминирующими нуклеотидами. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — метод размножения избранных последовательностей ДНК.

Предсказание аминокислотных последовательностей белков по их генам. Сравнение последовательностей ДНК как метод определения родства, идентификации личности, обнаружения генетических заболеваний, наличия возбудителей заболеваний в окружающей среде. Использование последовательностей ДНК в систематике организмов и исследованиях популяций

Демонстрация схем методов определения последовательностей ДНК и ПЦР.

Учебно-тематический план

№ п/п	Тема занятия
Введение 1 ч.	
1.	Живая клетка как сложный комплекс химических веществ. Многообразие полимеров.
Физико-химические основы взаимодействия молекул. 3ч.	
2.	Вода, как среда обитания молекул. Её структура и свойства.
3.	Осмотические явления. Водородные связи. Ионные взаимодействия.
4.	Гидрофильные и гидрофобные молекулы и функциональные группы.
Углеводы. Липиды. 3ч.	
5.	Химические формулы углеводов. Моносахариды и полисахариды
6.	Полимеризация как способ запасаения веществ без повышения осмотического давления.
7.	Липиды – гидрофобные вещества живых организмов. Основные классы липидов.
Аминокислоты и белки 4ч	
8.	Строение и свойства аминокислот, их многообразие. Классификация аминокислот. Пептидная связь. Направления полипептидной связи
9.	Роль различных взаимодействий в образовании пространственной структуры белка. Примеры фибриллярных белков
10.	Функции белков.
11.	Лабораторная работа «Качественные реакции на белки»
Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты 3ч.	
12.	Нуклеотиды, их строение. История открытия нуклеиновых кислот. Строение нуклеотидов.
13.	.Макроэргическая связь. Роль нуклеотидов в запасании энергии и восстановительных эквивалентов.
14.	Решение задач по строению ДНК
Биосинтез нуклеиновых кислот 3 ч.	
15.	Репликация – основа процессов размножения и роста живых организмов.
16.	Генетический код и его свойства.
17.	Решение задач по молекулярной генетике
Биосинтез белка 4ч.	
18.	Реакции матричного синтеза.
19.	Строение и функции рибосом. Работа рибосом.
20.	Транспортная РНК.
21.	Решение задач по молекулярной генетике
Нарушения структуры ДНК и их исправление 3 ч.	
22.	Нарушения структуры ДНК.

23.	Последствия нарушений структуры ДНК
24.	Решение задач по молекулярной генетике
Методы определения последовательности ДНК, их использование в науке и практике 4 ч.	
25.	Методы определения последовательности ДНК.
26.	Сравнение последовательностей ДНК как метод определения родства, идентификации личности.
27.	Использование последовательностей ДНК в систематике организмов и исследованиях популяций.
28.	Защита презентаций.
Итоговые занятия 6ч.	
29.	Работа над итоговыми рефератами.
30.	Защита рефератов.
31.	Защита рефератов.
32.	Зачёт по теории
33.	Решение задач
34.	Зачет. Решение задач.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Литература для учащихся

- 1.Общая биология.10-11 классы / Под ред. А.О.Рувинского,6-е изд.- М: Просвещение, 2004
- 2.Ролан Ж.-К. и др. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1989.

Литература для учителя

- 1.Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т.1-3, М.: Мир, 1993
- 2.Ролан Ж.-К. и др. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1989.
- 3.Ченцов Ю.С. Общая цитология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998