

МБОУ АКАДЕМИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ Г. ТОМСКА

**ПРИНЯТО:**

Решением кафедры  
естественнонаучных дисциплин  
Протокол № \_\_\_ от «26» 06 2013 г.  
Зав. Кафедрой  
О.И. Кузина

**УТВЕРЖДЕНО:**

Научно-методическим советом  
МБОУ Академического лицея г. Томска  
Протокол № 66 от «25» 06 2013 г.  
Председатель И.Н. Тоболкина



**ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА  
«МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»**

(11 кл.)

Составитель: В.А. Сорокин

Г. ТОМСК-2013

### 1. Пояснительная записка.

Цель курса – углубить знания учащихся о молекулярных основах жизни, об особенностях строения и функциях биополимеров в клетке, их роли в образовании клеточных структур, в процессах жизнедеятельности, делении клеток, в формировании и передаче наследственных признаков.

Весь материал курса можно условно разделить на два раздела:

1. физико-химические особенности и функции макромолекул;
2. процессы в клетке, связанные с функционированием макромолекул.

Так как весь курс рассчитан на 17 часов, мы рассмотрим только первый раздел. Изучение этих разделов поможет осознать наиболее трудные вопросы основного курса (основы цитологии, онтогенеза, генетики).

Успешному усвоению содержания теоретического материала способствует выполнение лабораторных работ, перечень которых дан в каждой теме курса. При выполнении этих работ учащиеся овладевают методами микроскопирования, анализа органических веществ, работы с приборами, хроматографии, спектрографии. Все прикладные вопросы рассматриваются в плане решения конкретных теоретических вопросов.

На занятиях элективного курса учащиеся воочию убеждаются в материальности основ жизни, их познаваемости. Курс «Молекулярная биология» окажет большое влияние на формирование научной картины мира; развития мышления и воспитания школьников; развитие интереса учащихся к самостоятельному приобретению знаний; углубление и систематизация знаний, полученных при изучении основного курса; прикладной направленности – профориентации учащихся на мед. специальности.

### 3. Основное содержание программы.

#### **Введение** (1 час.)

Молекулярная биология – комплексная наука о физико-химических особенностях макромолекул и связанных с ними процессах в клетке. Связь молекулярной биологии с другими науками (биохимией, цитологией, физиологией, генетикой и др.). Данные о развитии молекулярной биологии. Открытие Мишером нуклеиновых кислот, расшифровка Уотсоном и Криком структуры ДНК. Установление функциональной взаимосвязи нуклеиновых кислот, белковых молекул, роли нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации.

Демонстрация таблиц с изображением строения молекул белка и нуклеиновых кислот.

#### 1. **Структура и физико-химические свойства нуклеиновых кислот (5 час.).**

Нуклеиновые кислоты – биополимеры.

Составные компоненты нуклеиновых кислот – азотистые основания, углеводы, фосфорная кислота. Нуклеозид и нуклеотид. Правило Чаргафа о соотношении оснований в нуклеиновых кислотах. АТФ – нуклеотид, выполняющий роль аккумулятора энергии.

ДНК, структура, масса и размеры. Физико-химические методы исследования (спектроскопия, рентгеноструктурный анализ). Принцип комплементарности в образовании молекул ДНК. Образование двухцепочной макромолекулы и ее спирализация. Антинаправленность цепей ДНК. Денатурация и ренатурация молекул.

Масса молекул и их локализация в клетке. Особенности структуры молекул ДНК, их нуклеотидный состав. Переход АТФ в нуклеотид РНК. Отличие молекул РНК от ДНК.

Демонстрация: таблицы с изображением строения ДНК и РНК; сборки структурных элементов в молекулу ДНК и РНК; комплементарности оснований в ДНК.

Лабораторные работы:

№ 1. Окрашивание препаратов клеток кожицы лука и рассмотрение под микроскопом ядер клеток.

№ 2. Выделение нуклеиновых кислот из клеток печени (спермы рыб и др.).

2. **Структура и физико-химические свойства молекул белка (6 час.).**

Белки – полимеры, массы и размеры молекул. Скорость их седиментации, поглощение в УФ.

Аминокислоты – мономеры белковых молекул. Особенности их строения, амфотерные свойства. Способы определения последовательности аминокислотных звеньев, количества цепей, концевых групп и радикалов в молекуле белка. Качественные реакции на белки.

Поликонденсация аминокислот в полипептидную цепь. Пептидная связь и первичная структура белка. Вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул. Химические связи (ионная, дисульфидная), определяющие структуры белков. Структуры белков типа складчатого слоя. Простые и сложные белки. Особенности белковых молекул волос, мышц, гемоглобина. Нативная структура белка и ее изменения. Денатурация белковых молекул. Белки – ферменты. Особенности структуры их молекул, активный центр фермента.

Демонстрация таблиц с изображением структуры белковых молекул, аминокислот, ферментов.

Лабораторные работы:

№ 3. Разделение белков куриного яйца по их растворимости.

№ 4. Выделение белков солями тяжелых металлов.

№ 5. Денатурация белков высокой температурой, спиртом и ренатурация.

№ 6. Гидролиз белка сильными кислотами.

№ 7. Качественные реакции на белки (биуретова, ксантопротеиновая)

3. **Функционирование макромолекул в клетке (5 час.).**

Синтез ДНК. Матричный принцип синтеза ДНК. Расплетание молекул ДНК, последовательный и дисперсный синтез цепей ДНК. Роль ферментов в синтезе ДНК. Методы исследования синтеза молекул ДНК.

Роль ДНК в клетке: хранение и передача наследственной информации от родителей потомству, доказательства роли ДНК в клетке.

Код ДНК, его триплетность, специфичность, универсальность, непрерывность и вырожденность, однонаправленность и коллинеарность, способность мутировать.

Синтез РНК. Типы РНК. Информационная РНК. Физико-химические особенности молекул и их роль в клетке; и-РНК – материальная основа генов.

Транспортная РНК, масса, размеры молекул. Конформация молекул и РНК. Антикодон и его функции. Роль т-РНК в транспорте аминокислот. Участие ферментов в этом процессе. Рибосомная РНК (р-РНК), особенности строения молекул, их роль в образовании рибосом.

Синтез белка – путь реализации наследственной информации, его протекание в цитоплазме и ЭПС. Многоступенчатость синтеза белков, участие информационных молекул, ферментных систем и АТФ.

Роль ДНК, и-РНК и т-РНК в синтезе белков. Процесс транскрипции, участие в нем ферментов, генов-промоторов, структурных и терминирующих кодов.

Рибосома – органоид синтеза белковых молекул, ее химический состав, конформация, способность диссоциировать и передвигаться. Центр сборки белковой молекулы. Образование полисом.

Трансляция, ее этап. Активация аминокислот, участие в ней ферментных систем. Перенос аминокислот к месту сборки белковых молекул. Сборка молекулы белка, роль в ней кодона и антикодона. Удлинение полипептидной цепи, окончание синтеза белка. Роль АТФ в синтезе белка.

Функции белков в клетке. Специфичность белковых молекул. Каталитическая функция. Особенности взаимодействия фермента и субстрата. Образование фермент-субстратного комплекса, динамичность комплексов, специфичность действия.

Транспортная роль белков. Участие гемоглобина в обеспечении тканей кислородом. Структурная функция белков; роль белка в образовании органоидов клетки (мембран, рибосом). Защитная функция: антитела, антигены, образование их комплексов и роль в защитной реакции. Энергетическая функция. Роль белков в возникновении и эволюции жизни.

Демонстрация таблиц, иллюстрирующих процессы синтеза РНК, ДНК, белков.

Лабораторная работа:

№ 8. Катализ процессов разложения.

4. **Описание планируемых результатов. Перечень знаний и умений учащихся.**

**Знать:**

- основные термины и понятия.

Азотистые основания, аминокислоты, АТФ, Антикодон, Белки, Биополимеры, водородная связь, гидрофильность, гидрофобность, денатурация, диполь, дезоксирибоза, ДНК, Ионы, Ковалентная связь, комплементарность, макроэлементы, микроэлементы, мономер, нуклеотид, пептидная связь, рибоза, РНК, ферменты, фосфорная кислота.

**Характеризовать:**

- строение и роль в клетке биополимеров;
- строение макромолекул белка, имеющих характер информационных биополимеров;
- виды РНК – транспортной, информационной, строение этих молекул и функции в клетке;
- особенности строения молекул нуклеиновых кислот как биополимеров; локализация этих соединений в клетке.

**Уметь:**

- выявлять, раскрывать, использовать связи строения и функции веществ в клетке;
- сформировать умение схематично изображать процесс удвоения ДНК.

**Определять** (распознавать, узнавать, сравнивать)

- молекулу ДНК и РНК.

**Соблюдать правила:**

- приготовления микропрепаратов и рассматривать их под микроскопом.

**Владеть умениями:**

- излагать основное содержание курса, находить ответы на вопросы, использовать рисунки, самостоятельно изучать отдельные вопросы.

**Примерные тесты.**

**Тест 1. Биополимеры. Белки и их функции.**

1. В каком случае полностью и правильно перечислены атомы, входящие в состав аминокислот?
  - а) С, Н, О, N, S
  - б) С, О, Н, S
  - в) С, Н, О, P, S
  - г) С, Н, О, N, Cl
2. Изменяемыми частями аминокислот являются:
  - а) аминогруппа и карбоксильная группа.
  - б) радикал.
  - в) карбоксильная группа.
  - г) радикал и карбоксильная группа.
3. Первичная структура белка удерживается:
  - а) водородными связями
  - б) пептидными связями

- в) гидрофобными связями
  - г) дисульфидными связями
4. Молекулы белков отличаются друг от друга
    - а) последовательностью чередования аминокислот
    - б) количеством аминокислот в молекуле
    - в) формой третичной структуры
    - г) всеми указанными особенностями.
  5. Какое соединение не построено из аминокислот?
    - а) гемоглобин
    - б) гликоген
    - в) инсулин
    - г) альбумин

**Тест 2. Биополимеры. Нуклеиновые кислоты.**

1. Заполните пропуски в тексте:  
 В клетках имеются \_\_\_\_\_ типа нуклеиновых кислот \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_. Эти биополимеры состоят из \_\_\_\_\_ называемых \_\_\_\_\_. Каждый нуклеотид состоит из \_\_\_\_\_ компонентов. В состав ДНК входят следующие азотистые основания \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. В состав РНК \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.
2. В каком случае правильно указан состав нуклеотида ДНК?
  - а) рибоза, остаток фосфорной кислоты, тимин.
  - б) фосфорная кислота, урацил, дезоксирибоза.
  - в) остаток фосфорной кислоты, дезоксирибоза, аденин
  - г) С.остаток фосфорной кислоты, рибоза, изанин.
3. Если цепь ДНК представляет собой последовательность нуклеотидов, показанную ниже, то как будет выглядеть комплементарная ей цепь?  
 ААТ – ГЦГ – ТГГ – ЦГА – ЦЦЦ.
4. Порядок расположения нуклеотидов в молекуле ДНК определяет:
  - а) вторичную и третичную структуру белка.
  - б) первичную структуру белка.
  - в) четвертичную структуру белка
  - г) все структуры белка.
5. Какую из функций выполняет информационная РНК?
  - а) перенос аминокислот на рибосомы
  - б) снятие и перенос информации с ДНК
  - в) формирование рибосом
  - г) все перечисленные функции

**5. Дополнительные элементы программы.**

**Таблицы:**

1. Строение молекул белка.
2. Строение нуклеиновых кислот.
3. Структурные элементы молекул ДНК и РНК.
4. Строение структуры белковых молекул, аминокислот, ферментов.
5. Синтез РНК, ДНК, белков.

**Оборудование общее лабораторное:**

1. Штатив.
2. Пробирки.
3. Капельница.
4. Пипетки.
5. Водяная баня.
6. Мерные цилиндры.

**6. Список литературы для учителя.**

1. Антонов В.Ф. Липиды и ионная проницаемость мембран. –М.: Наука, 1982.
2. Владимиров Ю.А. Физико-химические основы фотобиологических процессов. –М.: Наука, 1982.
3. Дубинин Н.П. Новое в современной генетике. –М.: Наука, 1986.
4. Франк Г.М. Биофизика живой клетки. –М.: Наука, 1982.
5. Франк – Каменский М.Д. Самая главная молекула. –М.: Наука, 1983.