

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КАПТЫРЕВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»

Принята на заседании
педагогического совета
от «__» _____ 2022
г

Протокол № ____

Утверждаю:
директор МБОУ
«Каптыревская СОШ»

_____ Е.Г. Ильин

Приказ № ____ от «__»
_____ 2022г

ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
естественнонаучной
направленности

«Лаборатория молекулярной биологии»
8-9 класс»



Возраст обучающихся: 14-15 лет
Срок реализации: 2 года
Уровень программы: базовый

Автор- составитель: Бахтина Ольга Владимировна,
учитель биологии МБОУ «Каптыревская СОШ»

Каптырево
2022

Лаборатория молекулярной биологии
(курс внеурочной деятельности)

(1 ч в неделю)

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. 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 для хроматографии, спектрографии. Все прикладные вопросы рассматриваются в плане решения конкретных теоретических вопросов.

На занятиях курса учащиеся воочию убеждаются в материальности основ жизни, их познаваемости. Курс «Лаборатория молекулярной биологии» окажет большое влияние на формирование научной картины мира, развитие мышления и воспитания школьников.

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Лаборатория молекулярной биологии» рассчитана на использование оборудования центра «Точка роста», что позволит обеспечить реализацию образовательных программ естественно-научной направленности, разработанных в соответствии с требованиями законодательства в сфере образования и с учётом рекомендаций Федерального оператора учебного предмета «Биология».

Использование оборудования центра

«Точка роста» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного биологического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно научной области;
- для развития личности ребенка в процессе обучения биологии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности.

Применяя цифровые лаборатории на занятиях внеурочной деятельности, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ и экспериментов по программе основной школы.

Содержание программы.

ВВЕДЕНИЕ (1 ч)

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 макромолекул белка и нуклеиновых кислот.

1. СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ (4 ч)

Нуклеиновые кислоты (НК) — биополимеры. Составные компоненты НК — азотистые основания, углеводы, фосфорная кислота. Нуклеозид и нуклеотид. Правило Чаргтафа о соотношении оснований в НК. 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. Анти-направленность цепей ДНК. Денатурация и ренатурация молекул. Масса молекул и их локализация в клетке.

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

Демонстрация: таблиц 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 рассматривание под микроскопом ядер клеток.

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

2. СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛЕКУЛ БЕЛКА (5 ч)

Белки-биополимеры, 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. Простые и сложные белки. Особенности белковых молекул волос, мышц, гемоглобина. 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. Денатурация белков высокой температурой, спиртом и ренатурация.

№ 5. Качественные реакции на белки (биуретова, ксантопро-теиновая).

3. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МАКРОМОЛЕКУЛ В КЛЕТКЕ

(5 ч)

Синтез 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. 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.

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.

Роль белков в возникновении и эволюции жизни.

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

4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ФОТОСИНТЕЗ (5 ч)

Энергетический обмен как совокупность реакций разложения. Этапы обмена. Подготовительный этап, количественные характеристики и значение.

Фотосинтез. Автотрофы и гетеротрофы. Хлоропласты как материальная основа процессов фотосинтеза. Современные представления о строении хлоропластов. Граны, мембранная основа их строения. Совокупность пигментов хлоропласта. Особенности строения молекул хлорофилла. Кооперативное функционирование пигментов. Пигментные системы. Спектры поглощения пигментов. Пигментная система I. Световая фаза фотосинтеза. Однонаправленный процесс передачи квантов света к реакционным центрам. Передача электронов промежуточными переносчиками к молекулам НАДФ и их восстановление. Образование АТФ.

Функционирование пигментной системы II. Фотолиз воды с выделением кислорода и образованием водорода.

Темновая фаза. Поглощение углекислого газа и его восстановление до углеводов. Потребление энергии и водорода в процессах синтеза.

Суммарное уравнение процессов фотосинтеза. Значение фотосинтеза и пути повышения его продуктивности: оптимальный температурный режим, влагообеспечение, минеральный обмен, насыщение воздуха углекислым газом.

Демонстрация таблиц со схемами фотосинтеза и этапов обмена веществ.

Лабораторные работы

№ 6. Выделение пигментов из листьев.

5. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАКРОМОЛЕКУЛ (5 ч)

Деление клетки как способ передачи наследственной информации. Способы деления клетки.

Митоз — часть жизненного цикла клетки. Стадии митоза. Интерфаза — подготовительный этап к делению. Синтез белков, НК. Редупликация ДНК, накопление энергии. Хромосомы как структурные элементы ядра, их состав и строение. Хроматиды и хромонемы.

Значение митоза.

Мейоз — редукционное и эквационное деление. Редукционное деление как процесс уменьшения хромосом вдвое. Профаза, конъюгация гомологичных хромосом, кроссинговер. Метафаза, анафаза, телофаза редукционного деления. Фазы редукционного деления, особенности их и значение: уменьшение числа хромосом и комбинации генов при мейозе.

Демонстрация таблиц, иллюстрирующих процессы митоза и мейоза.

Лабораторные работы

№ 7. Рассматривание под микроскопом митоза (на постоянных препаратах)

6. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАКОНОВ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (5 ч)

Генетика — наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Состав и строение гена, способность его мутировать. Пути передачи генетической информации в клетке: ДНК->->РНК-^белок.

Строение, химический состав и функции хромосом, их гаплоидный и диплоидный набор в клетках. Законы Г. Менделя о наследовании признаков. Значение работ Г. Менделя в доказательстве существования гена и его дискретности. Роль мейоза в оплодотворении, в передаче наследственных признаков и возникновении мутаций.

Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование генов и групповое их функционирование — общая генетическая закономерность. Отклонение в группах сцепления генов в результате кроссинговера. Принципы построения генетических карт и практическое их использование. Генетическое определение пола. Наследование аномальных признаков, сцепленных с полом: дальтонизма, гемофилии, резус-фактора и др. Практическое значение знаний генетических процессов (управление полом и наследованием признаков, связанных с полом, пути лечения наследственных болезней: алкаптонурии, гликоземии и др.). Генная инженерия и ее перспективы.

Демонстрация таблиц, иллюстрирующих схемы наследования признаков.

(1 час в неделю)

№	Название тем уроков	Дата
	ВВЕДЕНИЕ (1 ч)	
1.(1)	Молекулярная биология — комплексная наука о физико-химических особенностях макромолекул и связанных с ними процессах в клетке.	
	1. СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ (4 ч)	
1.(2)	Нуклеиновые кислоты (НК) — биополимеры.	
2.(3)	ДНК, структура, масса и размеры.	
3.(4)	Особенности структуры молекул РНК, их нуклеотидный состав. Переход АТФ в нуклеотид РНК. Отличие молекул РНК от ДНК.	
4.(5)	<u>Лаб. раб.</u> «Окрашивание препаратов клеток кожицы лука и рассматривание под микроскопом ядер клеток. Выделение НК из клеток печени»	
	2. СТРУКТУРА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛЕКУЛ БЕЛКА (5 ч)	
1.(6)	Белки-биополимеры, массы и размеры молекул. Скорость их седиментации, поглощение в УФ. <u>Лаб. раб.</u> «Разделение белков куриного яйца по их растворимости.»	
2.(7)	Аминокислоты — мономеры белковых молекул. Особенности их строения, амфотерные свойства.	
3.(8)	Качественные реакции на белки. <u>Лаб. раб.</u> «Качественные реакции на белки (биуретова, ксантопро-теиновая).»	
4.(9)	Поликонденсация аминокислот в полипептидную цепь. Структуры белка. Химические связи (ионная, дисульфидная), определяющие структуры белков. <u>Лаб. раб.</u> «Денатурация белков высокой температурой, спиртом и ренатурация».	
5.(10)	Белки-ферменты. Особенности структуры их молекул, активный центр фермента.	
	3. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МАКРОМОЛЕКУЛ В КЛЕТКЕ (5 ч)	
1.(11)	Синтез ДНК. Расплетание молекул ДНК, последовательный и дисперсный синтез цепей ДНК. Роль ферментов в синтезе ДНК. Методы исследования синтеза молекул ДНК.	
2.(12)	Роль ДНК в клетке: хранение и передача наследственной информации от родителей потомству, доказательства роли ДНК в клетке.	
3.(13)	Синтез РНК. Типы РНК.	
4.(14)	Синтез белка. Роль ДНК, и-РНК и т-РНК в синтезе белков. Роль АТФ в синтезе белка.	
5.(15)	Функции белков в клетке. Роль белков в возникновении и эволюции жизни.	
	4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ФОТОСИНТЕЗ (5 ч)	

1.(16)	Энергетический обмен как совокупность реакций разложения. Этапы обмена. Подготовительный этап, количественные характеристики и значение.	
2.(17)	Фотосинтез. Автотрофы и гетеротрофы. Хлоропласты как материальная основа процессов фотосинтеза.	
3.(18)	Функционирование пигментной системы II. Фотолиз воды с выделением кислорода и образованием водорода. Лаб. раб. «Выделение пигментов из листьев.»	
4.(19)	Темновая фаза. Поглощение углекислого газа и его восстановление до углеводов. Потребление энергии и водорода в процессах синтеза.	
5.(20)	Суммарное уравнение процессов фотосинтеза. Значение фотосинтеза и пути повышения его продуктивности: оптимальный температурный режим, влагообеспечение, минеральный обмен, насыщение воздуха углекислым газом.	
	5. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ КАК РЕЗУЛЬТАТ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАКРОМОЛЕКУЛ (5 ч)	
1.(21)	Деление клетки как способ передачи наследственной информации. Способы деления клетки.	
2.(22)	Митоз — часть жизненного цикла клетки. Стадии митоза.	
3.(23)	Синтез белков, НК. Редупликация ДНК, накопление энергии. Хромосомы как структурные элементы ядра, их состав и строение. Хроматиды и хромонемы.	
4.(24)	Значение митоза. Лаб. раб. «Рассматривание под микроскопом митоза (на постоянных препаратах).»	
5.(25)	Мейоз — редукционное и эквационное деление	
	6. ЦИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАКОНОВ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ (5 ч)	
1.(26)	Генетика — наука о закономерностях наследственности и изменчивости. Состав и строение гена, способность его мутировать. Пути передачи генетической информации в клетке: ДНК-РНК-белок.	
2.(27)	Строение, химический состав и функции хромосом, их гаплоидный и диплоидный набор в клетках. Законы Г. Менделя о наследовании признаков.	
3.(28)	Хромосомная теория наследственности. Сцепленное наследование генов и групповое их функционирование — общая генетическая закономерность. Отклонение в группах сцепления генов в результате кроссинговера	
4.(29)	Принципы построения генетических карт и практическое их использование. Генетическое определение пола. Наследование аномальных признаков, сцепленных с полом: дальтонизма, гемофилии, резус-фактора и др. Практическое значение знаний генетических процессов	
5.(30)	Генная инженерия и ее перспективы.	