

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Бокситогорская средняя общеобразовательная школа № 2»**

СОГЛАСОВАНА

Педагогическим советом
Протокол № 1 от 30.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

Приказ № 60 от 30.08.2024

**Дополнительная образовательная программа
курса внеурочной деятельности учащихся
«Биохимия клетки»»**

(с использованием цифрового и аналогового оборудования
центра естественнонаучной и технологической направленностей
«Точка роста»)

Срок реализации программы – 1 год

Возраст обучающихся – 10-11 класс

Составила – Масычева А. Н.

Должность – учитель биологии

Бокситогорск
2024 - 2025 учебный год

Пояснительная записка.

Элективный курс «Биохимия клетки» основан на интеграции предметов биологии и химии и адресован ученикам 10-11 классов химико-биологического профиля. Изучение этих двух фундаментальных естественнонаучных дисциплин базируется на взаимном проникновении и обогащении. Знание биохимии необходимо для формирования у учащихся осознанных принципов здорового образа, для более глубокой подготовки школьников классов химико-биологического профиля (ориентация для продолжения образования в средних и высших учебных заведениях медицинского, фармацевтического и биологического профилей). Особое внимание при изучении биохимии должно уделяться особенностям химического состава организма человека с помощью биорегуляторов (эффекторы, витамины, гормоны); особенностям обмена веществ организма и сравнительной характеристике биохимических процессов в состоянии здоровья и болезни. Познание химических основ жизни расширит представление старшеклассников о строении и функционировании биологических систем и поможет сделать первый шаг на пути к овладению в будущем многими нужными профессиями. На занятиях элективного курса последовательно освещаются особенности строения, свойства и функции важнейших групп химических соединений, входящих в состав живого. Проверить знания и глубину понимания пройденного материала помогут вопросы и тестовые задания, проводимые в конце каждой темы. Ответы на поставленные вопросы потребуют от учеников не простого воспроизведения прочитанного, а творческой переработки полученной информации, её обобщения для закрепления полученных знаний. Изучение теоретического материала дополняют практические занятия. Они позволяют овладеть методами исследования химических свойств биоорганических соединений, а также ближе ознакомиться с их ролью в функционировании организмов. Всё это, несомненно, будет способствовать формированию целостного представления о химических основах жизни и обогатит естественнонаучное мировоззрение старшеклассников. Многие практические работы могут служить основой для исследовательской (проектной) деятельности учеников.

Данный элективный учебный предмет составлен в соответствии с программой Шапиро Я.С. «Биологическая химия: классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений». Курс рассчитан на проведение 1 часа в неделю. Всего 35 часов в 10 классе и 34 часа в 11 классе.

Цели курса: расширить и систематизировать знания учащихся о структуре и функциях белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов, полученные в курсах общей биологии и органической химии; познакомить с современными достижениями и перспективными направлениями развития биохимии.

Задачи:

- формирование у учащихся абстрактно-предметного биохимического мышления;
- усвоение учащимися знаний о молекулярных основах жизнедеятельности организма человека;
- формирование представлений о практической значимости результатов исследований в области биохимии человека;
- приобретение умений и навыков, необходимых для ведения простейших вариантов исследовательской работы;
- формирование навыков здорового образа жизни посредством биохимического эксперимента.

Формы проведения занятий:

– лабораторные работы, наглядно отражающие биохимические закономерности, включают в себя формулирование цели работы, постановку задачи, перечень

оборудования, описание хода работы, запись наблюдений, вопросы для проверки усвоения материала;

- решение биохимических задач, связанных с реальными жизненными ситуациями, проблемами здоровья человека;
- лекции; – дискуссии; – «круглые столы»;
- создание компьютерной презентации Power Point;
- работа с Интернетом, СМИ.

Планируемые результаты изучения курса

Деятельность учителя в обучении биохимии в средней (полной) школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих

личностных результатов:

- в ценностно-ориентационной сфере — осознание российской гражданской идентичности, патриотизма, чувства гордости за российскую химическую науку;
- в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории в высшей школе, где химия или биология является профилирующей дисциплиной;
- в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью, готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; формирование навыков экспериментальной и исследовательской деятельности; участие в публичном представлении результатов самостоятельной познавательной деятельности; участие в профильных олимпиадах различных уровней в соответствии с желаемыми результатами и адекватной самооценкой;
- в сфере сбережения здоровья — принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков) на основе знаний о свойствах нарколологических и наркотических веществ; соблюдение правил техники безопасности при работе с веществами, материалами и процессами в учебной (научной) лаборатории и на производстве.

Метапредметные результаты освоения выпускниками средней (полной) школы курса биохимии:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, наблюдение, измерение, проведение эксперимента, моделирование, исследовательская деятельность) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- владение основными интеллектуальными операциями: формулировка гипотезы, анализ и синтез, сравнение и систематизация, обобщение и конкретизация, выявление причинно-следственных связей и поиск аналогов;
- познание объектов окружающего мира от общего через особенное к единичному;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- использование различных источников для получения химической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение языковыми средствами, в том числе и языком химии,
- умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства, в том числе и символы (химические знаки, формулы и уравнения).

На предметном уровне в результате освоения курса «Биохимия клетки» обучающиеся получат возможность научиться:

- Знать и понимать характерных признаков важнейших химических понятий: вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомные и молекулярные массы, ион, химическая связь (ковалентная полярная и неполярная, ионная, водородная), электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, катализаторы и катализ, углеродный скелет, функциональная группа, изомерия (структурная и пространственная) и гомология, основные типы, виды (гидрирования и дегидрирования, гидратации и дегидратации, полимеризации и деполимеризации, поликонденсации и изомеризации, каталитические и некаталитические, гомогенные и гетерогенные) и разновидности (ферментативные, горения, этерификации, крекинга, риформинга) реакций в органической химии, полимеры, биологически активные соединения;
- выявлять взаимосвязи химических понятий для объяснения состава, строения, свойств отдельных химических объектов и явлений;
- применять основные положения химических теорий: теории строения атома и химической связи, теории строения органических соединений;
- уметь классифицировать неорганические и органические вещества по различным основаниям;
- устанавливать взаимосвязь между составом, строением, свойствами, практическим применением и получением важнейших веществ;
- знать основы химической номенклатуры (тривиальной и международной) и умение называть неорганические и органические соединения по формуле и наоборот;
- определять: валентности, степени окисления химических элементов, зарядов ионов; видов химических связей в соединениях и типов кристаллических решеток; пространственного строения молекул принадлежности веществ к различным классам органических соединений; гомологов и изомеров; типов, видов и разновидностей химических реакций в неорганической и органической химии;
- объяснять: зависимости свойств органических веществ от их состава и строения; механизмов протекания реакций между органическими и неорганическими веществами;
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; проводить химический эксперимент (лабораторные и практические работы) с соблюдением требований к правилам техники безопасности при работе в лаборатории.

Содержание курса

10 класс

Введение (3 ч)

Биохимия как наука. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (работы А. Я. Данилевского, Н. И. Лунина, А. Н. Баха, В. А. Энгельгардта, А. Н. Белозерского, А. С. Спирина, Ю. А. Овчинникова, В. П. Скулачева и др.). Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе.

Тема 1. Белки (7 ч)

Роль белков в построении и функционировании живых систем. Понятие о протеоме и протеомике. Аминокислотный состав белков. Понятие о протеиногенных аминокислотах. Способ связи аминокислот в белковой молекуле. Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов. Химический синтез пептидов заданного строения и возможности их применения. Структура белковых молекул.

Первичная структура белков. Принципы и методы определения первичной структуры белка. Автоматические и молекулярно-генетические методы определения первичной структуры. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Эволюция первичной структуры белков (на примере цитохромов).

Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об α - и β -конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры α -спирали полипептидной цепи. Надвторичные структуры в белках и их значение для функционирования специфических групп белков. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Классификация белков по элементам вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков).

Третичная структура белков. Типы связей, обеспечивающих поддержание третичной структуры. Динамичность третичной структуры белков. Самоорганизация третичной структуры белковой молекулы и роль специфических белков-шаперонов в этом процессе. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры.

Четвертичная структура белков. Субъединицы (протомеры) и эпимолекулы (мультимеры). Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа, каталаза и др.). Типы связей между субъединицами в эпимолекуле.

Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.) как детоксиканты ксенобиотиков в организме.

Практическая работа №1. Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая).

Тема 2. Ферменты (4 ч)

Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела (абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных ученых (И. П. Павлов, А. Е. Браунштейн, П. А. Энгельгардт и др.) в развитии эзимиологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, ли-юцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара).

Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Мультиэнзимные комплексы, метаболо-ны и полифункциональные ферменты. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (KS) и константа Михаэлиса (KM) Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов.

Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов.

Промышленное получение и практическое использование ферментов. Имобилизованные ферменты. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека.

Практическая работа №2: «Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов»

Тема 3. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (6 ч)

История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипervитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия.

Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины. Витамины В1, В2, В5, В6, В12, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота).

Разнообразие биологически активных соединений: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).

Практическая работа №3: «Качественные реакции на витамины»

Тема 4. Нуклеиновые кислоты и их обмен (7 ч)

История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. Центральный постулат молекулярной биологии: ДНК — РНК — белок и его развитие.

Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация ее в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласты, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и ее значение для воспроизведения структуры геномов. Полиморфизм вторичной структуры ДНК (А-, В-, С- и Z-формы ДНК). Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина.

Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и ее значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК). Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Концепция «Мир РНК». Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Теломерные повторы в ДНК и ДНК-теломеразы. Биосинтез РНК (транскрипция) и ее регуляция у про-и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК, Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и ее значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов.

Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

Практическая работа №4 «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.»

Тема 5. Распад и биосинтез белков (4 ч)

Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Протеасомы — комплексы протеолитических ферментов. Мажорные белки крови как источники биологически активных пептидов. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Возможность перепрограммирования трансляции.

Код белкового синтеза. История его открытия; работы М. Ниренберга, С. Очоа, Х. Г. Кораны и др. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.

Тема 6. Углеводы и их обмен (4 ч)

Классификация углеводов. Простые углеводы (моносахариды) и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов (энергетическая, метаболическая, рецепторная и др.). Гликопротеины как детерминанты групп крови.

Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Регуляция фосфоорилазы при участии гормонов, G-белков, цАМФ и протеинкиназ. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Полиферментный комплекс окислительного декарбосилирования пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией.

Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов.

Практическая работа №5: Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.

Практическая работа №6: «Качественные реакции на углеводы. Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана».

11 класс

Тема 7. Липиды и их обмен (4 ч)

Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов.

Обмен жиров. Распад жиров и (3-окисление высших жирных кислот. Глиоксильный цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины.

Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск). Стериды. Стероиды (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.

Практическая работа №1: Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы.

Тема 8. Биологическое окисление и синтез АТФ (2 ч)

История изучения процессов биологического окисления: работы А. Н. Баха, В. И. Палладипа, О. Варбурга, В. А. Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления.

Системы микросомального окисления в клетке. Цитохром Р-450 и его роль в детоксикации ксенобиотиков. Супероксиддисмутаза, каталаза и их роль в защите организма от активных форм кислорода.

Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий.

Тема 9. Гормоны и их роль в обмене веществ (2 ч)

Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, эргостерон. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона и инсулина). Сахарный диабет и его виды.

Прочие гормоны (адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландины), их структура и механизм действия. Релизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.

Тема 10. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (6 ч)

Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах (пировиноградная кислота, кофермент-Аи др.) Взаимосвязь белкового и нуклеинового обмена, значение регуляторных белков. Взаимосвязь углеводного и белкового обмена. Роль пировиноградной кислоты и цикла Кребса в этой взаимосвязи. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов; роль ацетилкоэнзима-А в этом процессе.

Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, организменный и популяционный.

Транскрипционный (оперонный) уровень регуляции. Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция обмена веществ. Каскадный механизм регуляции с участием гормонов и вторичных посредников. Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности.

Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. Токсины растений. Пищевые детергенты и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Хеморегуляторы, воздействующие на позвоночных животных. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений.

Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

Тема 11. Химические элементы в биологических системах (8 ч)

Химические элементы, составляющие основу живой материи - биогенные или органогенные. Основные свойства и значение важнейших биогенных элементов: углерода, водорода, кислорода, азота, фосфора, серы. Содержание и значение элементов неметаллов и их биологическая роль. Концентрация и основное значение биогенных элементов -

металлов. Наиболее известные соединения железа, цинка, магния. Роль кальция, натрия, калия и марганца в жизни живых организмов. Основные заболевания, связанные с минеральным голоданием растений. Заболевания человека возникающие при нарушении минерального питания. Вода в биосфере. Взаимосвязь двух водных систем внутренней среды организмов и Мирового океана. Вода в жизни грибов и растений. Вода в жизни животных и человека. Физико химические свойства воды. Функции воды в клетке. Роль воды в повреждении клетки. Выделение воды.

Тема 12. Биоорганические соединения (9 ч)

Общая характеристика, история открытия и изучения углеводов. Строение, свойства и классификация углеводов. Моносахариды и их производные. Высокомолекулярные полисахариды. Гомополисахариды. Гетерополисахариды. Функции и обмен углеводов. Общая характеристика и элементарный состав белков. Аминокислоты структурные элементы белков. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Структура белковой молекулы. Денатурация белка. Функции белков. Структура нуклеиновых кислот. Функции нуклеиновых кислот. Нуклеотиды и их производные. Строение и классификация липидов. Простые липиды. Сложные липиды. Общая характеристика ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Оксидоредуктазы. Трансферазы. Гидролазы. Изомеразы. Синтетазы. Получение и использование ферментов. История открытия и изучения витаминов. Витамины, входящие в состав ферментов. Основные физиологические группы витаминов. Суточная потребность человека в важнейших витаминах. Гормоны высших животных и человека. Стероидные гормоны, пептидные гормоны. Применение гормонов. Гормональные лекарственные препараты. Гормоны растений и грибов. Антибиотики. Грибные и бактериальные токсины. Растительные яды. Алкалоиды. Гликозиды. Фитонциды. Антибиотические соединения животных и человека. Лизоцим. Интерфероны. Иммуноглобулины. Пищевые аттрактанты. Феромоны. Синтетические половые феромоны насекомых и их применение.

Список литературы

1. Артамонова И.Г., Сагайдачная В.В. Практические работы с исследованием лекарственных препаратов и средств бытовой химии. //Химия в школе. № 9, 2002. – с. 73 – 76.
2. Бирюлина Е.В. Эколикбез по теме «Лекарства». //Химия в школе. № 1, 2005. — с. 25 – 28.
3. Габриелян О.С., Маскаев Ф.Н., Пономарев С.Ю. Химия. 10 класс. – М.: Дрофа, 2001. – 301 с.
4. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя химии. 10 класс. – М.: Дрофа, 2004. – 480 с.
5. Соболева Э.А. Использование неорганических веществ в медицине. //Химия в школе. № 10, 2002. – с. 27 – 29.
6. Соловьев С.С. Основы безопасности жизнедеятельности. Алкоголь, табак и наркотики – главные враги здоровья человека. 5-11 кл.: учебно-методическое пособие/ С.С. Соловьев. – 2-е изд., стереотип. – М: Дрофа, 2006. – 192 с. – (Библиотека учителя).

7. Агол В. И., Богданов А. А. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. М.: Высшая школа, 1989.
8. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2002.
9. Березов Т. Т. Применение ферментов в медицине // Соросовский образовательный журнал. [1996. № 3. С. 23—27.
10. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1—3. М.: Мир, 1990.
11. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия. М.: Медицина, 2000.
12. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987.

Интернет-ресурсы

http://www.gnpbu.ru/web_resurs/Estestv_nauki_2.htm. Подборка интернет-материалов для учителей.

<http://www.ceti.ur.ru> Сайт Центра экологического обучения и информации.

<http://school-collection.edu.ru> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

<http://edu.1c.ru> Система программ «1С: Образование 3.0»

<http://www.ravnovesie.com>, www.salebook.ru Обучающие курсы «Ваш репетитор».

<http://v.SCHOOL.ru> Библиотека электронных наглядных пособий.

Календарно – тематическое планирование по курсу «Биохимия»

10 – 11 класс

№ п/п	Тема урока	Количес тво часов	Тип урока	Практическая часть	Домашнее задание	Дата
10 класс						
Введение (3 ч)						
1.	Биохимия как наука. История развития биохимии. Инструктаж по технике безопасности	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
2.	Методы биохимических исследований и их характеристика	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
3.	Химический состав организмов. Обмен веществ и энергии в живой природе	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
Белки (7 ч)						
4.	Аминокислоты, их строение и классификация	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
5.	Способ связи аминокислот в белковой молекуле	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
6.	Первичная и вторичная структуры белков	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
7.	Третичная и четвертичная структуры белков	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
8.	Номенклатура и классификация белков	1	Урок открытия новых знаний		Сообщения	

9.	Функции белков	1	Урок общеметодологической направленности		Таблица	
10.	Практическая работа №1 «Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Денатурация белков»	1	Урок рефлексии	Практическая работа №1 «Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Денатурация белков»	Отчет о работе	
Ферменты (4 ч)						
11.	Каталитическая функция белков. Специфичность действия ферментов	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
12.	Номенклатура и классификация ферментов	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
13.	Промышленное получение и практическое использование ферментов	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
14.	Практическая работа №2 «Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов»	1	Урок рефлексии	Практическая работа №2 «Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов»	Отчет о работе	
Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (6 ч)						
15.	История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных	1	Урок открытия новых знаний		Сообщения	
16.	Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы.	1	Урок общеметодологической направленности		Сообщения	
17.	Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ.	1	Урок открытия новых знаний		Сообщения	
18.	Водорастворимые витамины, их	1	Урок открытия новых		Конспект	

	значение в обмене веществ		знаний			
19.	Практическая работа №3: «Качественные реакции на витамины»	1	Урок рефлексии	Практическая работа №3: «Качественные реакции на витамины»	Отчет о работе	
20.	Разнообразие биологически активных соединений.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
Нуклеиновые кислоты и их обмен (7 ч)						
21.	Нуклеиновые кислоты. Классификация. Состав и строение.	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
22.	ДНК, РНК различных видов.	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
23.	Комплементарность азотистых оснований и ее значение для воспроизведения структуры геномов.	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
24.	Практическая работа №4 «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей»	1	Урок рефлексии	Практическая работа №4 «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей»	Отчет о работе	
25.	Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
26.	Особенности репликации у про- и эукариот.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
27.	Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
Распад и биосинтез белков (4 ч)						
28.	Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	

29.	Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез белков.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
30.	Строение рибосом. Матричная схема биосинтеза белков.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
31.	Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
Углеводы и их обмен (4 ч)						
32.	Классификация углеводов. Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
33.	Обмен углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека.	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
34.	Практическая работа №5. «Выделение гликогена из печени животных». Сопоставление структуры гликогена и крахмала.	1	Урок рефлексии	Практическая работа №5. «Выделение гликогена из печени животных».	Отчет о работе	
35.	Практическая работа №6 «Качественные реакции на углеводы. Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана»	1	Урок открытия новых знаний	Практическая работа №6 «Качественные реакции на углеводы. Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана»	Отчет о работе	
11 класс						
Липиды и их обмен (4 ч)						
1.	Липиды. Физико-химические свойства липидов. Биологическое значение.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
2.	Обмен жиров. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	

3.	Воски, их строение, функции и представители. Структура и функции стероидов. Биологическая роль фосфолипидов	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
4.	Практическая работа №1. «Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы»	1	Урок открытия новых знаний	Практическая работа №1. «Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы»	Отчет о работе	
Биологическое окисление и синтез АТФ (2ч)						
5.	Разнообразие ферментов биологического окисления. Практическая работа №2. «Действие фермента каталазы на пероксид водорода»	1	Урок рефлексии	Практическая работа №2. «Действие фермента каталазы на пероксид водорода»	Отчет о работе	
6.	Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
Гормоны и их роль в обмене веществ (2ч)						
7.	Классификация гормонов. Механизм действия стероидных гормонов.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
8.	Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
9.	Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагона и инсулина). Сахарный диабет и его виды.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
10.	Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины).	1	Урок открытия новых знаний		Сообщения	
11.	Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (6 ч)						

12.	Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах (пировиноградная кислота, кофермент-Аи др.)	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
13.	Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
14.	Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
15.	Токсины растений. Пищевые детерренты и антифиданты.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
16.	Хеморегуляторы, воздействующие на позвоночных животных.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
17.	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
<i>Химические элементы в биологических системах (8 ч)</i>						
18.	Химические элементы, составляющие основу живой материи – биогенные и органогенные (Н, О, N, С)	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
19.	Роль кальция, магния, натрия, калия и марганца в жизни живых организмов	1	Урок открытия новых знаний		Таблица	
20.	Биогенные элементы – неметаллы: селен, бор, кремний, фтор.	1	Урок открытия новых знаний		Таблица	
21.	Биогенные элементы – неметаллы: хлор, бром, йод	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
22.	Основные заболевания, связанные с минеральным голоданием растений.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
23.	Заболевания человека возникающие при нарушении минерального	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	

	питания.					
24.	Вода в биосфере. Физико-химические свойства воды	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
25.	Функции воды в клетке	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
Биоорганические соединения (9 ч)						
26.	Классификация органических соединений	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
27.	Гомополисахариды. Гетерополисахариды. Функции и обмен углеводов.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
28.	Общая характеристика и элементарный состав белков	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
29.	Общая характеристика ферментов. Оксидоредуктазы. Трансферазы. Гидролазы. Изомеразы. Синтетазы	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
30.	Витамины, входящие в состав ферментов. Основные физиологические группы витаминов	1	Урок общеметодологической направленности		Конспект	
31.	Гормональные лекарственные препараты	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
32.	Растительные яды. Алкалоиды. Гликозиды. Фитонциды.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
33.	Лизоцим. Интерфероны. Иммуноглобулины	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	
34.	Феромоны.	1	Урок открытия новых знаний		Конспект	

