

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент образования и науки Тюменской области
Комитет образования Гольшмановского городского округа
МАОУ "Гольшмановская СОШ № 2"

РАССМОТРЕНО

Руководитель
ШМО естественно -
научного цикла

Усольцева Е.В.
Приказ № от «31» августа
2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по учебной работе

Кравченко С.А.
Приказ № от «31» августа
2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ
Гольшмановская СОШ
№ 2

Казанцева Н.И.
Приказ № от «31» августа
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

(ID 2639637)

учебного предмета «Биохимия»
для обучающихся 10–11 классов

р.п. Гольшманово, 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по биохимии среднего общего образования на базовом уровне составлена на основе Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования, а также на основе характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, представленных в федеральной рабочей программе воспитания.

Рабочая программа среднего общего образования на базовом уровне отражает основные требования Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования к личностным, метапредметным и предметным результатам освоения образовательных программ и составлена с учётом Концепции развития биологического и химического образования в Российской Федерации, принятой на Всероссийском съезде учителей географии и утверждённой Решением Коллегии Министерства просвещения и науки Российской Федерации от 24.12.2018 года.

Рабочая программа учебного предмета «Биохимии» составлена для 10-11 классов в связи с выбором учащихся универсального профиля обучения на основе авторской программы Володиной Г.Б. (Основы биохимии. Элективный курс профильного обучения. Химия: учебное пособие/Автор и сост.: Володина Г. Б., Крючкова Н. Н., Черникова С. В. - Тамбов: ТОИПКРО, 2009.)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТА «БИОХИМИЯ»

Программа по учебному предмету "Биохимия" на уровне среднего общего образования разработана на основе Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС СОО, Концепции преподавания учебного предмета «Биология» и основных положений федеральной рабочей программы воспитания. Учебный предмет «Биохимия» (10–11 классы) является одним из компонентов предметной области «Естественнонаучные предметы». Согласно положениям ФГОС СОО профильные учебные предметы являются способом дифференциации обучения на уровне среднего общего образования и призваны обеспечить преемственность между основным общим, средним общим, средним профессиональным и высшим образованием. В то же время каждый из этих учебных предметов должен быть ориентирован на приоритетное решение образовательных, воспитательных и развивающих задач, связанных с профориентацией обучающихся и стимулированием интереса к конкретной области научного знания, связанного с биологией, медициной, экологией, психологией, спортом или военным делом. Программа по учебному предмету "Биохимия" даёт представление о цели и задачах изучения учебного предмета на углублённом уровне, определяет вариативное предметное содержание, его структурирование по разделам и темам, распределение по классам, рекомендует последовательность изучения учебного материала с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. В программе по биологии реализован принцип преемственности с изучением биологии и химии на уровне основного общего образования, благодаря чему просматривается направленность на последующее развитие биологических знаний, ориентированных на формирование естественно-научного мировоззрения, экологического мышления, представлений о здоровом образе жизни, на воспитание бережного отношения к окружающей природной среде. Изучение учебного предмета «Биохимия» на углубленном уровне ориентировано на подготовку обучающихся к последующему получению биологического и химического образования в вузах и организациях среднего профессионального образования. Основу его содержания составляет система биологических знаний, полученных при изучении обучающимися соответствующих систематических разделов биологии и химии на уровне основного общего образования, в 10–11

классах эти знания получают развитие. Учебный предмет «Биохимия» призван обеспечить освоение обучающимися биохимических понятий, правил работы в химической лаборатории, методик проведения экспериментов.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДМЕТА «БИОХИМИЯ»

Цель изучения учебного предмета «Биохимия» – формирование и развитие естественнонаучных способностей учащихся посредством решения нестандартных задач и использования различных методов освоения знаний и формирования компетентностей. Выявление, развитие и поддержка талантливых детей, проявляющих выдающиеся способности в предметах естественнонаучной направленности. Овладение обучающимися знаниями о химической организации живых систем разного ранга и приобретение умений использовать эти знания в формировании интереса к определённой области профессиональной деятельности, связанной с биологией, или к выбору учебного заведения для продолжения биологического образования.

Достижение цели изучения учебного предмета «Биохимия» обеспечивается решением следующих задач:

- освоение обучающимися системы биологических знаний: об основных химических соединениях живых систем, отличительных особенностях химического состава клеток различных систематических групп организмов.

- ознакомление обучающихся с методами познания живой природы: исследовательскими методами биологических наук (молекулярной и клеточной биологии, биотехнологии и синтетической биологии); методами самостоятельного проведения биологических исследований в лаборатории (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование);

- овладение обучающимися умениями: самостоятельно находить, анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой; устанавливать связь между развитием биологии и социальноэкономическими и экологическими проблемами человечества; оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей природной среде, собственному здоровью и здоровью окружающих людей; обосновывать и соблюдать меры профилактики инфекционных заболеваний, правила поведения в природе и обеспечения безопасности собственной жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера; характеризовать современные научные открытия в области биологии;

- развитие у обучающихся интеллектуальных и творческих способностей в процессе знакомства с выдающимися открытиями и современными исследованиями в биологии, решаемыми ею проблемами, методологией биологического исследования, проведения экспериментальных исследований, решения биологических задач, моделирования биологических объектов и процессов;

- воспитание у обучающихся ценностного отношения к живой природе в целом и к отдельным её объектам и явлениям; формирование экологической, генетической грамотности, общей культуры поведения в природе; интеграции естественно-научных знаний;

- приобретение обучающимися компетентности в рациональном природопользовании (соблюдение правил поведения в природе, охраны видов, экосистем, биосферы), сохранении собственного здоровья и здоровья окружающих людей (соблюдения мер профилактики заболеваний, обеспечение безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера) на основе использования биологических знаний и умений в повседневной жизни;

- создание условий для осознанного выбора обучающимися индивидуальной образовательной траектории, способствующей последующему профессиональному самоопределению, в соответствии с индивидуальными интересами и потребностями региона.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОХИМИЯ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

Учебным планом на изучение биохимии на базовом уровне в 10-11 классах отводится 68 часов: по одному часу в неделю в 10 и 11 классах.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОХИМИЯ»

10 класс

Введение (2 час).

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.

Вода и её роль в биологических системах (3 часа).

Вода в биосфере. Взаимосвязь двух водных систем – внутренней среды организмов и Мирового океана. Вода в жизни человека. Физико-химические свойства воды. Функции воды в клетке. Роль воды в повреждении клетки. Выделение воды.

Биогенные элементы и их соединения (8 часов).

Теория. Классификация и распространенность химических элементов в организме человека. Органогены. Металлы жизни. Биогенные элементы. Макроэлементы. Микроэлементы. Гомеостаз. Водород и его соединения. Функции воды. Связанная, свободная вода. Структурированная, деструктурированная вода. Тяжелая вода. Дистиллированная вода. Углерод и его соединения. Оксид углерода (II). Обменный механизм. Кислород, сера и их соединения. Биологическое окисление. Пероксид водорода. Азот, фосфор и их соединения. Аммиак. Оксид азота (I). Оксид азота (II). Оксид азота (III). Нитриты. Оксид азота (IV). Оксид азота(V). Нитраты. Атомы галогенов и их соединения. Окислительно-восстановительные свойства галогенов. Кислотно-основные свойства галогенов. Комплексообразующие свойства галогенов.

Практика. На основании строения атома биогенных элементов предположение о возможных химических свойствах, физиологической роли для организма. Карбоксигемоглобин. Оксигемоглобин. Гипоксия. Гипероксия. Физиологическая роль серы. Дезинфицирующие свойства серы. Физиологическая роль фосфора. Биологическая роль и применение галогенов и их соединений в медицине.

Составление схем круговоротов биогенных элементов в природе. Круговорот воды в природе. Круговорот углерода в природе. Круговорот кислорода в природе. Круговорот серы в природе. Круговорот азота в природе. Круговорот фосфора в природе.

Практическая работы: 1.Простейшие способы очистки воды из природных источников.

Бионеорганическая химия и медицина (10 часов).

Теория. Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме. Бионеорганическая химия. Химические реакции в живом организме. Соединения металлов в организме человека. Содержание металлов в компонентах крови здорового человека. Нахождение в организме. Калий-натриевый насос. Роль ионов K^+ и Na^+ в организме. Комплексообразование калия с ферментами и субстратами. Строение магния и кальция. Нахождение в организме. Роль ионов Mg^{2+} и Ca^{2+} в организме. Комплексообразование магния и кальция. Особенности комплексных соединений, образуемых металлами. Биологические функции металлопротеинов. Строение марганца и молибдена. Комплексообразование марганца и молибдена. Нахождение в организме. Комплексообразование железа и кобальта. Нахождение в организме. Строение меди и цинка. Нахождение в организме. Роль ионов меди и цинка в организме. Комплексообразование меди и цинка. Потребность организма в ионах меди и цинка. Основные проявления недостатка и избытка катионов меди и цинка.

Практика. Работа со справочной литературой по определению препаратов, применяемых в медицинской практике. Препараты калия и натрия, применяемые в медицинской практике. Препараты магния и кальция, применяемые в медицинской практике. Препараты марганца, применяемые в медицинской практике. Препараты железа и кобальта, применяемые в медицинской практике. Препараты меди и цинка, применяемые в медицинской практике.

Выявление недостатка и избытка ионов металлов на организм человека.

Потребность организма в ионах K^+ и Na^+ . Основные проявления недостатка и избытка катионов калия и натрия. Потребность организма в ионах Mg^{2+} и Ca^{2+} . Основные проявления недостатка и избытка катионов магния и кальция. Роль ионов Mn^{2+} и Mo^{2+} в организме. Потребность организма в ионах Mn^{2+} и Mo^{2+} . Основные проявления недостатка и избытка катионов марганца и молибдена. Роль ионов железа и кобальта в организме. Потребность организма в ионах железа и кобальта. Основные проявления недостатка и избытка катионов железа и кобальта. Потребность организма в ионах меди и цинка. Основные проявления недостатка и избытка катионов меди и цинка.

Практические работы: 1.Получение комплексных соединений.

2. Изучение состава препарата «Ферроплекс».

Решение задач по общей химии с медико-биологической направленностью (4 часа).

Практика. Количество вещества. Моль. Молярная масса. Строение ядра атома. Нейтроны. Протоны. Электроны. Изотопы. Решение задач по теме «Количество вещества» и «Строение атома».

Решение задач по теме «Электролиз».

Массовая доля элемента в формуле. Расчеты по химическим формулам. Вывод формулы химического соединения по известным массовым долям элементов.

Растворы. Масса раствора. Объем раствора. Массовая доля растворенного вещества. Плотность раствора. Молярная концентрация. Решение задач по теме «Растворы». Расчеты по уравнению реакции.

Химия в домашней аптечке (2 часа).

Теория. Лекарственные средства первой помощи. Лекарственные средства для приема внутрь. Лекарственные средства для наружного применения. Перевязочный материал, средства остановки кровотечения.

Практические работы: 1.Изучение свойств салициловой и ацетилсалициловой кислот.

Образ жизни и вредные привычки (5 часов).

Практика. Подготовка презентаций по здоровому образу жизни. Факторы, влияющие на здоровье человека. Здоровый образ жизни. Правила здорового образа жизни. Занятия физической культурой. Рациональное питание. Личная гигиена. Закаливание. Отказ от вредных привычек.

Состав табачного дыма. Механизм действия никотина на организм человека. Влияние веществ табачного дыма на жизненно важные системы органов человека. Заболевания, вызываемые курением. Пассивное курение. Методы избавления от табачной зависимости.

Действие алкоголя на организм. Пагубное влияние алкоголя на системы органов человека. Алкоголизм и проблемы, которые он вызывает. Деградация личности. Первая помощь при отравлении алкоголем.

Группы наркотических веществ. Наркомания. Физическая зависимость от наркотиков. Губительное влияние наркотических веществ на организм человека.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОХИМИЯ»

11 класс

Взаимосвязь и регуляция обмена веществ (1 час).

Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах. Взаимосвязь белкового и нуклеинового обмена, значение регуляторных белков. Взаимосвязь углеводного и белкового обмена. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов.

Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, организменный. Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция обмена веществ.

Белки (4 часа).

Роль белков в построении и функционировании живых систем. 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.

Вторичная структура 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. Предсказание пространственного строения белков исходя из их первичной структуры.

Четвертичная структура белков. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактатдегидрогеназа, каталаза и др.).

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.

Практические работы:

1. *Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге.*
2. *Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков.*

Ферменты (4 часа).

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 энзимологии. Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) 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. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. 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.

Практические работы:

1. *Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала).*

2. *Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов.*

Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (3 часа).

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

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).

Практические работы:

1. *Качественные реакции на витамины.*

Нуклеиновые кислоты и их обмен (4 часа).

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). Первичная структура ДНК. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). 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). Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. 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.

Практические работы:

1. *Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.*

2. *Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов.*

Распад и биосинтез белков (3 часа).

Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Возможность перепрограммирования трансляции.

Код белкового синтеза. История его открытия; работы М. Ниренберга, С. Очоа, Х. Г. Кораны и др.

Практические работы:

1. Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины.

Углеводы и их обмен (4 часа).

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. Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Полиферментный комплекс окислительного декарбоксилирования 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.

Практические работы:

1. Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.

2. Качественные реакции на углеводы.

Липиды и их обмен (3 часа).

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. Глиоксилевый 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.

Практические работы:

1. Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы.

Биологическое окисление и синтез АТФ (4 часа).

История изучения процессов биологического окисления. Разнообразие ферментов биологического окисления.

Системы микросомального окисления в клетке. 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.

Гормоны и их роль в обмене веществ (4 часа).

Классификация гормонов. Стероидные гормоны. 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.

Проблемы биохимической экологии. (3 часа).

Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов. Пищевые детергенты и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «БИОХИМИЯ»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения обучающимися основной образовательной программы среднего общего образования должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях, труде;
- идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

духовно-нравственного воспитания:

- осознание духовных ценностей российского народа;
- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего на основе формирования элементов географической и экологической культуры;
- ответственное отношение к своим родителям, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

эстетического воспитания:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику природных и историко-культурных объектов родного края, своей страны, быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;
- способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;

- убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;
- готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;

физического воспитания:

- сформированность здорового и безопасного образа жизни, в том числе безопасного поведения в природной среде, ответственного отношения к своему здоровью;
- потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;

трудового воспитания:

- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;
- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
- интерес к различным сферам профессиональной деятельности в области географических наук, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

экологического воспитания:

- сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем и географических особенностей их проявления;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;
- умение прогнозировать, в том числе на основе применения географических знаний, неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;
- расширение опыта деятельности экологической направленности;

ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития географических наук и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира для применения различных источников географической информации в решении учебных и (или) практико-ориентированных задач;
- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность в географических науках индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

а) базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблемы, которые могут быть решены с использованием биологических и химических знаний, рассматривать их всесторонне;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации биологических и химических знаний объектов, процессов и явлений и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- разрабатывать план решения географической задачи с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях с учётом предложенной биологических и химических задачи;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- координировать и выполнять работу при решении биологических и химических задач в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

б) базовые исследовательские действия:

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических биологических и химических знаний, применению различных методов познания природных, социально-экономических и геоэкологических объектов, процессов и явлений;
- владеть видами деятельности по получению новых биологических и химических знаний, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

в) работа с информацией:

- выбирать и использовать различные источники биологических и химических знаний информации, необходимые для изучения проблем, которые могут быть решены средствами биологии и географии, и поиска путей их решения, для анализа, систематизации и интерпретации информации различных видов и форм представления;
- выбирать оптимальную форму представления и визуализации информации с учётом её назначения (тексты, картосхемы, диаграммы и т. д.);
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий (в том числе и ГИС) при решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности;

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

а) общение:

- владеть различными способами общения и взаимодействия;
- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;
- сопоставлять свои суждения по географическим вопросам с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, задавать вопросы по существу обсуждаемой темы;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения по биологических и химических знаний аспектам различных вопросов с использованием языковых средств;

б) совместная деятельность:

- использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

Овладение универсальными регулятивными действиями:

а) самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

б) самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
- оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

- самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

г) принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки;
- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты освоения содержания учебного предмета «Биохимия» ориентированы на обеспечение профильного обучения обучающихся биохимии. Они включают: специфические для биологии научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению новых знаний и их применению в различных учебных, а также в реальных жизненных ситуациях. Предметные результаты освоения учебного предмета «Биохимия»:

- сформированность знаний о месте и роли биохимии в системе естественных наук, в формировании естественно-научной картины мира, в познании законов природы и решении проблем рационального природопользования, о вкладе российских и зарубежных учёных в развитие биологии;
- владение системой биологических знаний, которая включает: основополагающие биологические термины и понятия (жизнь, клетка, организм, метаболизм, гомеостаз, саморегуляция, самовоспроизведение,
- владение основными методами научного познания, используемых в исследованиях живых объектов (описание, измерение, наблюдение, эксперимент);
- умение решать задачи, выявлять причинно-следственные связи между исследуемыми процессами и явлениями, делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов;
- умение выполнять лабораторные и практические работы, соблюдать правила при работе с учебным и лабораторным оборудованием;
- умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы;
- умение участвовать в учебно-исследовательской работе по биологии, экологии и медицине, проводимой на базе школьных научных обществ, и публично представлять полученные результаты на ученических конференциях;
- умение оценивать этические аспекты современных исследований в области биологии и медицины;
- умение осуществлять осознанный выбор будущей профессиональной деятельности в области биологии, медицины, биотехнологии, ветеринарии, сельского хозяйства, пищевой промышленности, углублять познавательный интерес, направленный на осознанный выбор соответствующей профессии и продолжение биологического образования в организациях среднего профессионального и высшего образования.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Название раздела (блока)	Кол-во часов на изучение раздела (блока)	Из них кол-во часов, отведенных на практическую часть и контроль		
			лабор. раб.	практ. раб.	контр. раб.
1.	Введение	2			
2.	Вода и её роль в биологических системах	3			
3.	Биогенные элементы и их соединения	8		1	
4.	Бионеорганическая химия и медицина	10		2	
5.	Решение задач по общей химии с медико- биологической направленностью	4			
6.	Химия в домашней аптечке	2		1	
7.	Образ жизни и вредные привычки	5			
	Итого	34	-	4	-

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование раздела и тем	Количество часов	Дата планируемая	Дата фактическая	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
Введение (2ч)					
1	<i>Повторный инструктаж по технике безопасности.</i> Биохимия как наука. История развития биохимии.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
2	Значение биохимии. Методы биохимических исследований и их характеристика.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Вода и её роль в биологических системах (3ч)					
3	Вода в биосфере. Вода в жизни живых организмов	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
4	Физико-химические свойства воды	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
5	Вода в клетке и организме	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Биогенные элементы и их соединения (8ч)					
6	Классификация и распространенность химических элементов в организме человека.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
7	Водород и его соединения.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
8	<u>Практическая работа №1.</u> Простейшие способы очистки воды из природных	1			ЦОС "Моя Школа"

	источников.				https://myschool.edu.ru/
9	Углерод и его соединения.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
10	Кислород, сера и их соединения.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
11	Азот, фосфор и их соединения.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
12	Атомы галогенов и их соединения.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
13	Обобщение и систематизация знаний по разделу «Биогенные элементы и их соединения».	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Бионеорганическая химия и медицина (10ч)					
14	Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
15	Натрий и калий.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
16	Магний и кальций.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
17	<i>Повторный инструктаж по технике безопасности.</i>	1			ЦОС "Моя Школа"

	Химия ионов d-металлов в организме.				https://myschool.edu.ru/
18	<u>Практическая работа №2.</u> Получение комплексных соединений.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
19	Марганец и молибден.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
20	Железо и кобальт.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
21	<u>Практическая работа №3.</u> Изучение состава препарата «Ферроплекс».	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
22	Медь и цинк.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
23	Обобщение и систематизация знаний по разделу «Бионеорганическая химия и медицина».	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Решение задач по общей химии с медико-биологической направленностью (4 ч)					
24	Решение задач по теме « Количество вещества» и « Строение атома».	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
25	Решение задач на вывод формул и расчеты по формулам.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
26	Решение задач по теме «Электролиз».	1			ЦОС "Моя Школа"

				https://myschool.edu.ru/
27	Решение задач по теме « Растворы». Расчеты по уравнению реакции.	1		ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Химия в домашней аптечке (2 ч)				
28	Лекарственные средства первой помощи.	1		ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
29	<u>Практическая работа №4.</u> Изучение свойств салициловой и ацетилсалициловой кислот».	1		ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Образ жизни и вредные привычки (6 ч)				
30	Здоровый образ жизни.	1		ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
31	Табакокурение и никотиномания.	1		ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
32	Алкоголь и алкоголизм. Наркотики и наркомания.	1		ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
33	Семинар на тему «Образ жизни и вредные привычки»	1		ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
34	Обобщение и систематизация знаний по курсу «Биохимия и медицина»	1		ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Название раздела (блока)	Кол-во часов на изучение раздела (блока)	Из них кол-во часов, отведенных на практическую часть и контроль		
			лабор. раб.	практ. раб.	контр. раб.
1.	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ.	1			
2.	Белки	4		2	
3.	Ферменты	4		2	
4.	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	3		1	
5.	Нуклеиновые кислоты и их обмен.	4		2	
6.	Распад и биосинтез белков	3		1	
7.	Углеводы и их обмен	4		2	
8.	Липиды и их обмен.	4		1	
9.	Биологическое окисление и синтез АТФ	2			
10.	Гормоны и их роль в обмене веществ.	2			
11.	Проблемы биохимической экологии.	3			
	Итого	34	-	11	-

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 КЛАСС**

№ п/п	Наименование раздела и тем	Количество часов	Дата планируемая	Дата фактическая	Примечание
	Введение	(1ч)			
1	<i>Повторный инструктаж по технике безопасности.</i> Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Уровни регуляции обмена веществ	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Белки (4ч)					
2	Белки. Состав, классификация. Физико-химические свойства и функции белков.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
3	Пептиды. Природные пептиды, их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
4	<u>Практическая работа №1.</u> «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге».	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
5	<u>Практическая работа №2.</u> Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Ферменты (4ч)					
6	Ферменты. Свойства ферментов. Сущность ферментативного катализа.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
7	Ферменты. Применение в медицине, механизм действия. Значение ферментов в обмене веществ в организме.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
8	<u>Практическая работа №3.</u> «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/

	крахмала.				ool.edu.ru/
9	<u>Практическая работа №4.</u> «Влияние на активность ферментов температуры, pH, активаторов и ингибиторов».	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (3ч)					
10	Витамины. Классификация витаминов. Участие витаминов в обмене веществ.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
11	<u>Практическая работа №5.</u> «Качественные реакции на витамины».	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
12	Разнообразие биологически активных соединений	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Нуклеиновые кислоты и их обмен (4 ч)					
13	Нуклеиновые кислоты. Классификация. Состав и строение.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
14	ДНК, РНК различных видов.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
15	<u>Практическая работа №6.</u> «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей»	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
16	<i>Повторный инструктаж по технике безопасности.</i> <u>Практическая работа №7.</u> «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов».	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Распад и биосинтез белков (3 ч)					
17	Распад и биосинтез белков. Ферменты,	1			ЦОС "Моя

	осуществляющие распад белков. Первичные и вторичные аминокислоты.				Школа" https://myschool.edu.ru/
18	<u>Практическая работа №8.</u> Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
19	Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Углеводы и их обмен (4 ч)					
20	Классификация углеводов. Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
21	Обмен углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
22	<u>Практическая работа №9.</u> Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
23	<u>Практическая работа №10.</u> «Качественные реакции на углеводы.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Липиды и их обмен (4 ч)					
24	Липиды. Физико-химические свойства липидов. Биологическое значение	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
25	Обмен жиров. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/

26	Воски, их строение, функции и представители. Структура и функции стероидов. Биологическая роль фосфолипидов	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
27	<u>Практическая работа №11</u> . Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Биологическое окисление и синтез АТФ (2 ч)					
28	Разнообразие ферментов биологического окисления. Каталаза и её роль в защите организма от активных форм кислорода.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
29	Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Гормоны и их роль в обмене веществ (2 ч)					
30	Классификация гормонов. Механизм действия стероидных гормонов. Характеристика инсулина, гормона роста.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
31	Сахарный диабет и его виды. Релизинг-факторы гормонов Применение гормонов в медицине.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
Проблемы биохимической экологии (4 ч)					
32	Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных.	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
33	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Семинар на тему «Проблемы биохимической экологии»	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/
34	Обобщение и систематизация знаний по курсу «Биохимия и медицина»	1			ЦОС "Моя Школа" https://myschool.edu.ru/

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Кухта В.К. и др. Биологическая химия: учебник. / Под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: БИНОМ, 2008.
2. Ленинджер А. Биохимия. - М.: Дрофа, 2009.
3. Марри Р. и др. Биохимия человека. - М.: Универс, 2010.
4. Пустовалова Л.М. Основы биохимии. – Ростов н/Дону: Феникс, 2010.
5. Рувинский А. О. и др. Общая биология. - М.: КГУ, 2008.
6. Сивоглазов В.И., Пасечник В.В. Биология. -2 изд. - М.: Дрофа, 2009.
7. CD-ROM Учебное электронное издание Химия (8-11 класс) Виртуальная лаборатория. МарГТУ, Лаборатория систем мультимедиа, 2008.
8. CD-ROM Обучающие энциклопедии. Химия для всех. Общая и неорганическая химия. РНПО РОСУЧПРИБОР АО «ИНТОС», Курс, 2008.
9. CD-ROM Химия. Шпаргалки для старшеклассников.- М.: «Новая школа», 2008.
10. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. - М.: Агар; Фланта; СПб.: Лань, 2008.
11. Шамин А. Н. История биологической химии. - М.: Химия, 2009.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Агол В. И., Богданов А. А. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. - М.: Высшая школа, 2008.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. - М.: Медицина, 2002.
3. Березов Т. Т. Применение ферментов в медицине // Соросовский образовательный журнал. 1996. № 3. С. 23—27.
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1—3. - М.: Мир, 1990.
5. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия. - М.: Медицина, 2000.
6. Киселев Л. Л. Геном человека и будущее человечества // Химия и жизнь. 1998. № 3. С. 10—14.
7. Киселев Л. Л. Геном человека и биология XXI в. // Вестник РАН. 2000. Т. 70. Выл. 5. С. 412-424.
8. Кухта В.К. и др. Биологическая химия: учебник. / Под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: БИНОМ, 2008.
9. Макаров К. А. Химия и здоровье. - М.: Просвещение, 1985.
10. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. - М.: Просвещение, 1987.
11. Пустовалова Л.М. Основы биохимии. – Ростов н/Дону: Феникс, 2010.
12. Реннеберг Р., Реннеберг И. От пекарни до биофабрики. - М.: Мир, 1986.
13. Спирин А. С. Молекулярная биология: Структура рибосом и биосинтез белка.- М.: Высшая школа, 1986.
14. Спирин А. С., Четверин А. Б., Воронин Л. А. Биосинтез белка и перспективы бесклеточной технологии // Природа. 1991. №5. С. 10-19.
15. Степанов В. В. Молекулярная биология: Структура и функции белков. - М.: Высшая школа, 1996.
16. Телитченко М. М., Остроумов С. А. Введение в проблемы биохимической экологии. - М.: Наука, 1990.
17. Франк-Каменецкий М. Д. Самая главная молекула. - М.: Просвещение. 1988.
18. Чирков Ю. Ожившие химеры. - М.: Детская литература, 1991.
19. Чухрай Е. С. Молекула, жизнь, организм.- М.: Просвещение, 1981.

20. Шерстнев М. П., Комаров О. С. Химия и биология нуклеиновых кислот. - М.: Просвещение, 1990.
21. Янковский Н. К., Боринская С. Б. Геном человека // Химия и жизнь. 1998. - № 3. С. 10-

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Образовательная платформа ЛЕКТА. Интерактивная тетрадь
2. <https://hw.lecta.ru/homework/new/840>
3. Российская электронная школа <https://resh.edu.ru/subject/>
4. Яндекс. Репетитор <https://yandex.ru/tutor/urokigeografiya/>
5. ЦОС "Моя Школа", РЭШ, Учи.ру