

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования Псковской области

Управление образования Администрации города Пскова

МБОУ "Лицей №4"

РАССМОТРЕНО

На заседании кафедры
учителей естественных
наук

Зав.кафедрой

_____ А.Д. Александрова

Протокол №1

от «27» августа 2026 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР

_____ Н.С. Башкова

Протокол №1

от «28» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ «Лицей № 4»

_____ В.Н. Платонова

Приказ № 69/6/о/д

от «28» августа 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного курса «Биохимия»

для обучающихся 10 – 11 классов

Псков 2026

Пояснительная записка

Рабочая программа курса «Биохимия» разработана на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями, внесенными Федеральным законом от 3 августа 2018 года № 317 - ФЗ);
2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утверждённого Минобрнауки России от 17 мая 2012 года № 413_(с изменениями, утвержденными Приказом Минпросвещения РФ «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413» от 12 августа 2022 года № 732);
3. Учебный план МБОУ «Лицей №4 Многопрофильный» г. Пскова на 2025-2026 учебный год с учетом Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 27.10.2020 № 32 "Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН 2.3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения";
4. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России;
5. Национальный проект «Образование».

Актуальность программы:

Актуальность данной программы состоит в том, что обучающиеся в процессе обучения получают возможность углубить знания по биологии и химии и выявить причины нарушения здоровья человека на молекулярном уровне, расширят представления о научно обоснованных правилах и нормах использования веществ, применяемых в быту и на производстве.

Новизна рабочей программы.

Содержание учебного материала данного курса соответствует целям и задачам обучения на углубленном уровне. Этот курс расширяет кругозор обучающихся, повышает их познавательную активность, расширяет знания в различных областях химии и биологии, развивает аналитические способности.

Цель курса:

углубление знаний о молекулярных основах жизни, о структуре и функциях органических веществ, полученных в курсах общей биологии и органической химии; ознакомление с современными достижениями и перспективными направлениями развития биохимии.

Задачи курса:

- расширить и систематизировать знания обучающихся, полученные в курсах общей биологии и органической химии;
- создать условия для развития творческого мышления, умения самостоятельно применять и пополнять свои знания в областях молекулярная биология и биологическая химия, что способствует формированию экологической культуры.
- осуществлять подготовку к ЕГЭ в области цитологии, молекулярной биологии, генетики и др.;
- формировать навыки исследовательской и проектной деятельности;

-углубить знания обучающихся для подготовки к ВПР и олимпиадам различного уровня.

Программой курса предусмотрено изучение как теоретических вопросов, так проведение лабораторных и практических работ, решение расчетных задач, что способствует более глубокому и полному усвоению учебного материала, выработке навыков практического применения имеющихся знаний, развиваются самостоятельности в работе, формированию умений логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями природы. Раскрытие химических процессов окружающего мира осуществляется с помощью интегрированных задач медико-биологического содержания.

Курс опирается на знания и умения, полученные обучающимися при изучении биологии и химии. В ходе изучения курса предполагается приобретение обучающимися опыта поиска информации в различных источниках, что способствует развитию самостоятельности в процессе обучения.

Курс основывается на курсе «Биохимия», разработанным авторами Н.В.Антипов, Л. К. Даянова, А.А.Пахомов, Д.С.Третьякова. Дополнен лабораторными и практическими работами, что способствует развитию у обучающихся экспериментальных умений и навыков. В программе уменьшено количество часов на изучение теоретического материала по некоторым темам, но добавлен теоретический материал по характеристике основных классов органических соединений, о процессах метаболизма. В 10 классе добавлена темы «Клетка» и «Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул», в 11 классе - «Проблемы биохимической экологии», «Биохимия и медицина». При выполнении практической части программы изучаются живые биологические объекты, микропрепараты, гербарии, коллекции и т.д. Выполнение практической работы направлено на формирование общеучебных умений и умений учебно-познавательной деятельности.

В программе отражены задачи биохимии, связанные с актуальными вопросами биохимической экологии, что отражает современную тенденцию естественнонаучного образования. Некоторые вопросы данного курса не рассматриваются в школьной программе или изучаются фрагментарно.

Формы организации учебных занятия:

-индивидуальные, коллективные и групповые, а также лекция, лабораторные и практические занятия, семинарские занятия, конференция, диспут, зачет, консультации, конкурсы, олимпиады и др.

Методы обучения:

Репродуктивные, объяснительно-иллюстративные, поисковые, исследовательские, проблемные и др.

Средства обучения:

- словесные (учебники и другие тексты);
- визуальные (реальные предметы, модели, картины и пр.);
- механические визуальные приборы (микроскоп и пр.);
- аудиовизуальные (звуковой фильм, телевидение, видео);
- средства, автоматизирующие процесс обучения (компьютеры, информационные системы, телекоммуникационные сети).

Технологии обучения:

Повышение качества образовательного процесса и создание комфортных условий

обучения, таких, при которых ученик успешен, проявляет свою интеллектуальную состоятельность достигается путем использования различных технологий, как технология деятельностного метода, информационно-коммуникационные технологии. здоровые сберегающие технологии, проблемно-поисковые (исследовательские) технологии и др.

Модернизация российского образования на период определяет цели и задачи общего образования на современном этапе. Это ориентация образования не только на усвоение обучающимися определённой суммы знаний, но и на развитие его личности, его познавательных и творческих способностей, формирование целостной системы универсальных знаний, умений и навыков.

Образовательные программы среднего общего образования строятся на основе требований федерального государственного образовательного стандарта. Компонент образовательного учреждения на всех ступенях имеет свою специфику, наполнен содержанием, обеспечивающим преемственность образовательных программ. В этом возрасте школьники характеризуются наличием ведущих, ценных для личности побуждений. Задача самоопределения, выбора своего жизненного пути встает перед старшим школьником как задача первостепенной важности. В старшем школьном возрасте устанавливается довольно прочная связь между профессиональными и учебными интересами. У старших школьников выбор профессии способствует формированию учебных интересов, изменению отношения к учебной деятельности. В старших классах учащиеся переходят к усвоению теоретических, методологических основ, различных учебных дисциплин. Характерным для учебного процесса является систематизация знаний по различным предметам, установление межпредметных связей. Все это создает почву для овладения общими законами природы и общественной жизни, что приводит к формированию научного мировоззрения. Учебно-методический комплект для реализации рабочей программы.

Биохимия. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций/ [Н.В.Антипов, Л. К. Даянова, А.А.Пахомов, Д.С.Третьякова]. - М.: Просвещение, 2019.- (Профильная школа). 128 с.: ил.

Программа рассчитана на 136 часов за два года обучения - (68 часов в 10 классе (2 часа в неделю) и 68 часов в 11 классе (2 часа в неделю).

Содержание учебного курса

10 класс

Раздел 1. Введение (2 ч.)

Биохимия и здоровье, определение биохимии, задачи биохимии, области исследования. Предмет биохимии. Биохимия и другие биологические науки. История биохимии. Эксперимент как метод в биохимии. Основные достижения биохимии.

Раздел 2. Химический состав организма (3 ч.)

Элементный состав организма. Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы, ультрамикроэлементы, их роль в организме. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. Химический состав живого организма. Структура и функции биомолекул. Основные классы биомолекул.

Практическая работа

Определение элементного состава живых организмов.

Раздел 3. Клетка (2 ч.)

Клетка - элементарная генетическая и структурно-функциональная единица живого. Сравнительная характеристика клеток организмов разных царств.

Практическая работа

Клетки живых организмов

Раздел 4. Углеводы (8 ч.)

Классификация углеводов. Простые углеводы и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин).

Функции углеводов. ***Практические работы***

Определение углеводов в овощах и фруктах.

Проведение качественных реакций на углеводы.

Количественное определение углеводов.

Исследование свойств сахарозы.

Исследование свойств крахмала.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

Раздел 5. Жиры (7 ч.)

Липиды. Классификация липидов. Биологические функции липидов. Структура жиров. Типы жиров. Фосфолипиды, липопротеиды, гликолипиды. Изопrenoиды. Стероиды.

Демонстрации

Растворимость жиров и масел Гидролиз жиров и масел

Обнаружение глицерина в жирах

Отношение сливочного, машинного масел и маргарина к бромной воде и раствору перманганата калия.

Практические работы

Исследование строения и свойств жиров. Характерные реакции на жиры.

Исследования свойств образцов растительных и животных жиров, ПАВ.

Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца Решение расчетных задач.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

Раздел 6. Аминокислоты (3 ч.)

Аминокислоты. Свойства аминокислот. Биологические функции аминокислот. Типы аминокислот.

Лабораторные работы

Ксантопротеиновая реакция на белки разных организмов.

Амфотерность аминокислот

Раздел 7. Белки - основа жизни (6 ч.)

Белки. Пептидная связь. Номенклатура пептидов. Структуры белков. Типы белков. Денатурация и ренатурация белков.

Практические работы Исследование веществ на наличие белков.

Осаждение белков нагреванием и химическими агентами

Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания Качественные реакции на белки Решение расчетных задач.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

Раздел 8. Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул (3 ч.)

Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул на разных уровнях

Практическая работа 3Б - моделирование белковой молекулы.

Раздел 9. Гетероциклические органические соединения. Нуклеиновые кислоты(7 ч.)

Органические молекулы: нуклеиновые кислоты. Особенности строения и значение нуклеиновых кислот. Генетический код. Регуляция матричного синтеза.

Практические работы

Качественные реакции и пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК

Строение ДНК

Решение задач по молекулярной биологии.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

Раздел 10. Метаболизм (8 ч.)

Метаболизм - обмен веществ и энергии. Этапы энергетического обмена. Фотосинтез, хемосинтез. Синтез белков.

Практические работы

Изучение свойств хлорофилла

Разделение хлорофиллов с помощью бумажной

хроматографии Решение задач по молекулярной биологии.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

Раздел 11. Генетика человека и биохимия (3 ч.)

Генетика - наука о наследственности и изменчивости. Характер наследования признаков у человека. Генетические основы здоровья. Влияние среды на генетическое здоровье человека. Генотип и здоровье человека.

Практическая работа

Изучение влияния химических элементов и веществ на генетическое здоровье человека.

Раздел 12. Гормоны. Ферменты. Витамины. (5 ч.)

Классификация гормонов. Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.

Ферменты. Ферментативные процессы. Витамины.

Практические работы

Изучение каталитической активности ферментов слюны,

желудочного сока Изучение каталитической активности ферментов

различных растений Решение задач по молекулярной биологии.

Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.

Раздел 13. Проблемы биохимической экологии (3 ч.)

Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.

Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

Практическая работа

Изучение влияния химических элементов на организм человека

Раздел 15. Биохимия и медицина(5 ч.)

Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме.

Бионеорганическая химия. Соединения металлов в организме человека. Содержание металлов в компонентах крови здорового человека.

Биологические функции металлопротеинов.

Практические работы

Выявление недостатка и избытка ионов металлов на организм человека.

Изучение состава препарата «Ферроплекс

11 класс

Взаимосвязь и регуляция обмена веществ (2 часа).

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 (8 часов).

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 структуры 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. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (12 часов).

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, pH, активаторов и ингибиторов.

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

Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины β , 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 (8 часов).

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 . Углеводы и их обмен (14 часов).

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.*

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 (6 часов).

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.

Практические работы:

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

Биологическое окисление и синтез АТФ (8 часов).

История изучения процессов биологического окисления. Разнообразие ферментов биологического окисления.

Системы митохондриального 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. Проблемы биохимической экологии. (8 часов).

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. Рилизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине. 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 .

Тематическое планирование

10 класс

	<i>Название темы</i>	<i>Всего ча- сов</i>	<i>в том числе</i>		
			<i>Теоретиче- ские</i>	<i>Практиче- ские и лабо- раторные</i>	<i>Контрольные работы (зачет)</i>
1.	Введение	2	2	-	-
2.	Химический состав организма	3	2	1	-
3.	Клетка	2	1	1	
4.	Углеводы	8	2	6	
5.	Жиры	7	2	5	
6.	Аминокислоты	3	1	2	
7.	Белки – основа жизни	7	1	5	1
8.	Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомоле- кул	3	2	1	
9	Гетероциклические органические соединения. Нуклеиновые кис- лоты	7	3	4	
10	Метаболизм	8	4	4	
11	Генетика человека и биохимия	3	2	1	
12	Гормоны. Ферменты. Витамины	5	1	4	
13	Проблемы биохимической эколо- гии	3	2	1	
14	Биохимия и медицина	6	2	3	1
15	Итоговое занятие	1			
	<i>Итого</i>	68	27	39	2

**Поурочное планирование
10 класс**

№ п/п	Тема урока	Количество часов
1.	Биохимия и здоровье, определение биохимии, задачи биохимии, области исследования. Предмет биохимии. Биохимия и другие биологические науки. История биохимии.	1
2	Эксперимент как метод в биохимии. Основные достижения биохимии.	1
3	Элементный состав организма. Макро- и микроэлементы, ультрамикроэлементы, их роль в организме. Потребность организмов в химических элементах	1
4	Химический состав живого организма. Структура и функции биомолекул. Основные классы биомолекул.	1
5	Практическая работа № 1. Определение элементного состава живых организмов.	1
6	Клетка – элементарная генетическая и структурно-функциональная единица живого. Сравнительная характеристика клеток организмов разных царств.	1
7	Практическая работа №2. Клетки живых организмов	1
8	Классификация углеводов. Функции углеводов.	1
9	Практическая работа №3.Определение углеводов в овощах и фруктах.	1
10	Практическая работа № 4.Проведение качественных реакций на углеводы.	1
11	Практическая работа№5.Количественное определение углеводов.	1
12	Практическая работа№6.Исследование свойств сахарозы.	1
13	Практическая работа№7.Исследование свойств крахмала	1
14	Практическая работа№8.Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.	1
15	Липиды. Классификация липидов. Биологические функции липидов	1
16	Структура жиров. Типы жиров. Фосфолипиды, липопroteиды, гликолипиды. Изопреноиды. Стероиды.	1
17	Практическая работа №9.Исследование строения и свойств жиров. Характерные реакции на жиры.	1
18	Практическая работа № 10.Исследования свойств образцов растительных и животных жиров, ПАВ.	1
19	Практическая работа № 11.Экстракция липидной фракции из желтка куриного яйца	1
20	Практическая работа № 12.Решение расчетных задач	1

21	Практическая работа № 13.Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.	1
22	Аминокислоты. Свойства аминокислот.	1
23	Биологические функции аминокислот. Типы аминокислот.	1
24	Лабораторная работа № 1.Ксантопротеиновая реакция на белки разных организмов.	1
25	Лабораторная работа № 2.Амфотерность аминокислот	1
26	Белки. Номенклатура пептидов. Структуры белков. Типы белков. Денатурация и ренатурация белков.	-
27	Практическая работа№14.Исследование веществ на наличие белков. Подготовка к контрольной работе за первое полугодие.	1
28	Контрольная работа за 1 полугодие.	
29	Анализ контрольной работы.Практическая работа №15.Осаждение белков нагреванием и химическими агентами	1
30	Практическая работа№16.Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания	1
31	Практическая работа № 17.Качественные реакции на белки	1
32	Практическая работа № 18.Решение расчетных задач. Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.	1
33	Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул на разных уровнях	2
34	Компьютерное моделирование и визуализация структуры биомолекул на разных уровнях	
35	Практическая работа № 19. 3D – моделирование белковой молекулы.	1
36	Органические молекулы: нуклеиновые кислоты. Особенности строения и значение нуклеиновых кислот.	1
37	Генетический код. Регуляция матричного синтеза.	
38	Генетический код. Регуляция матричного синтеза.	
39	Практическая работа № 20..Качественные реакции и пуриновые основания и остатки фосфорной кислоты в ДНК	
40	Практическая работа № 21.Строение ДНК	
41	Практическая работа № 22.Решение задач по молекулярной биологии.	
42	Практическая работа № 23. Выполнение тестовых заданий ЕГЭ.	
43	Метаболизм – обмен веществ и энергии.	
44	Метаболизм – обмен веществ и энергии.	
45	Этапы энергетического обмена. Фотосинтез, хемосинтез.	

46	Синтез белков.	
47	Практическая работа № 24.Изучение свойств хлорофилла	
48	Практическая работа № 25.Разделение хлорофиллов с помощью бумаж- ной хроматографии	
49	Практическая работа № 26.Решение задач по молекулярной биологии.	
50	Практическая работа № 27.Выполнение тестовых заданий ЕГЭ	
51	Генетика – наука о наследственности и изменчивости. Характер наследования признаков у человека.	
52	Генетические основы здоровья. Влияние среды на генетическое здоровье человека. Генотип и здоровье человека.	
53	Практическая работа № 28.Изучение влияния химических элементов и веществ на генетическое здоровье человека.	
54	Классификация гормонов. Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.	
55	Ферменты. Ферментативные процессы. Витамины.	
56	Практическая работа № 29.Изучение каталитической активности ферментов слюны, желудочного сока	
57	Практическая работа № 30.Изучение каталитической активности ферментов различных растений	
58	Практическая работа № 31.Решение задач по молекулярной биологии.	
59	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.	
60	Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.	
61	Практическая работа № 32.Изучение влияния химических элементов на организм человека	
62	Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме.	
63	Бионеорганическая химия. Соединения металлов в организме человека.	
64	Содержание металлов в компонентах крови здорового человека. Биологические функции металлопротеинов.	
65	Практическая работа № 33.Выявление влияния недостатка и избытка ионов металлов на организм человека.	
66	Подготовка к контрольной работе. Практическая работа № 34.Изучение состава препарата «Ферроплекс»	
67	Годовая контрольная работа.	
68	Анализ контрольной работы. Обобщающий урок.	

Тематическое планирование

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ЛИЦЕЙ №4 "МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ",** Платонова Валентина
Николаевна, ДИРЕКТОР

17.09.26 10:13
(MSK)

Сертификат 860694586A78DA4A7B19A4EB45D7822E

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.	2			
2.	Белки	8		2	
3.	Ферменты. Витамины и некоторые другие	12		2	
4.	Нуклеиновые кислоты и их обмен.	10		2	1
5	Распад и биосинтез белков. Углеводы и их обмен	14		3	
6.	Липиды и их обмен.	6			
7.	Биологическое окисление и синтез АТФ	8		1	1
8	Гормоны и их роль в обмене веществ. Проблемы биохимической экологии.	8			
	Итого	68	-	10	2-

Поурочное планирование

11 класс

№пп	Раздел, содержание, тема урока	часы
	Введение	2
1	Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Уровни регуляции обмена веществ	2
	Белки	8
2	Белки. Состав, классификация. Физико-химические свойства и функции белков.	2
3	Пептиды. Природные пептиды, их физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов.	2
4	Практическая работа № 1. «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге».	2

5	Практическая работа №2. Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков	2
	Ферменты	12
6	Ферменты. Свойства ферментов. Сущность ферментативного катализа	2
7	Ферменты. Применение в медицине, механизм действия. Значение ферментов в обмене веществ в организме.	2
8	Практическая работа № 3. «Влияние на активность ферментов температуры, pH, активаторов и ингибиторов».	2
9	Витамины. Классификация витаминов. Участие витаминов в обмене веществ.	2
10	Практическая работа №4. «Качественные реакции на витамины».	2
11	Разнообразие биологически активных соединений	2
	Нуклеиновые кислоты и их обмен	8
12	Нуклеиновые кислоты. Классификация. Состав и строение.	2
13	ДНК, РНК различных видов. Подготовка к контрольной работе.	2
14	Контрольная работа за 1 полугодие.	
15	Анализ контрольной работы. Практическая работа №5. «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей»	2
16	Практическая работа №6. «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов».	2
	Распад и биосинтез белков	14
17	Распад и биосинтез белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Первичные и вторичные аминокислоты.	2
18	Практическая работа №7. Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины.	2
19	Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.	2
20	Классификация углеводов. Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин). Функции углеводов	2
21	Обмен углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека	2
22	Практическая работа №8. Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.	2
23	Практическая работа №9. «Качественные реакции на углеводы	2
	Липиды и их обмен	6

24	Липиды. Физико-химические свойства липидов. Биологическое значение	2
25	Обмен жиров. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины.	2
26	Воски, их строение, функции и представители. Структура и функции стероидов. Биологическая роль фосфолипидов	2
	Биологическое окисление и синтез АТФ	6
27	Практическая работа №10. Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы. Подготовка к контрольной работе	2
28	Годовая контрольная работа.	1
29	Анализ контрольной работы. Разнообразие ферментов биологического окисления. Каталаза и её роль в защите организма от активных форм кислорода.	2
30	Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ	2
	Гормоны и их роль в обмене веществ	4
31	Классификация гормонов. Механизм действия стероидных гормонов. Характеристика инсулина, гормона роста.	2
32	Сахарный диабет и его виды. Рилизинг-факторы гормонов Применение гормонов в медицине	2
33	Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных	2
34	Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение

Список литературы для учителя.

1. Биохимия. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций/ [Н.В.Антипов, Л. К. Даянова, А.А.Пахомов, Д.С.Третьякова]. - М.: Просвещение, 2019.- (Профильная школа). 128 с.: ил.
2. Габриелян О.С. Готовимся к ЕГЭ. М., Дрофа, 2003.
3. Габриелян О.С., Остроумов И.Г. Настольная книга учителя химии. М., Блик, 2001.
4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. М., Экзамен, 2004.
- Ленинджер А. Биохимия. М., Мир, 1974.
5. Пичугина Г.В. Химия и повседневная жизнь человека. М., Дрофа, 2004.
6. Проскурин И.К. Биохимия. М. Владос-Пресс, 2004.
7. Блок, Р., Лестранж, Р., Цвейг, Г. Хроматография на бумаге. - М.: Ил, 1954.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ЛИЦЕЙ №4 "МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ"**, Платонова Валентина
Николаевна, ДИРЕКТОР

17.09.26 10:13
(MSK)

Сертификат 860694586A78DA4A7B19A4EB45D7822E

8. *Березов Т. Т., Коровкин Б.Ф.* Биологическая химия. - М.: Медицина, 2002.
9. *Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.* Биология. Т 1-3. - М.: Мир, 1990.
10. Программы элективных курсов. Биология. 10-11 классы. Профильное обучение/ Авт.- составители В.И. Сивоглазов, В.В. Пасечник. - М.: Дрофа, 2005.

Список литературы для обучающихся

1. Биохимия. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций/ [Н.В.Антипов, Л. К. Даянова, А.А.Пахомов, Д.С.Третьякова]. - М.: Просвещение, 2019.- (Профильная школа). 128 с.: ил
2. *Пуговкин А.П.* Практикум по общей биологии: пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений / А.П. Пуговкин, Н.А. Пуговкина. - М.: Просвещение, 2002.
3. *Пустовалова Л.М.* Практикум по биохимии. - Ростов-на-Дону: Феникс, 1999.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ЛИЦЕЙ №4 "МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ"**, Платонова Валентина
Николаевна, ДИРЕКТОР

17.09.26 10:13
(MSK)

Сертификат 860694586A78DA4A7B19A4EB45D7822E