

МБОУ «СОШ № 3 УИОП» г. Котовска Тамбовской области

Утверждаю:
директор школы  Н.В.Аверин
приказ № 140 от 09.06.20

Рассмотрено и рекомендовано
методическим советом школы
(протокол № 7 от 08.06.20)

Рабочая программа
по основам биохимии
для 11 класса
ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ
на 2020-2021 учебный год

Пояснительная записка

Настоящая программа по основам биохимии для 11 класса (профильный уровень) составлена в соответствии с положениями Федерального государственного стандарта общего образования второго поколения, с Приказом Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ», методическими рекомендациями Министерства просвещения Российской Федерации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (письмо от 19 марта 2020 г. № ГД39/04), на основании образовательной программы среднего общего образования МБОУ «СОШ №3 с УИОП» г. Котовска Тамбовской области, Положения о структуре, порядке разработки и утверждения рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) МБОУ «СОШ №3 с УИОП» г. Котовска Тамбовской области, Положения об организации образовательной деятельности с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий МБОУ «СОШ №3 с УИОП» г. Котовска Тамбовской области.

Определение места и роли учебного предмета «Основы биохимии» в овладении обучающимися требованиями к уровню подготовки обучающихся в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами.

Изучение основ биохимии на углубленном уровне в соответствии с ФГОС СОО предполагает полное освоение базового курса и включает расширение предметных результатов и содержания, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию; развитие индивидуальных способностей обучающихся путем более глубокого, чем это предусматривается базовым курсом, освоения основ наук, систематических знаний; умение применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач в измененной, нестандартной ситуации; умение систематизировать и обобщать полученные знания. Изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся системные знания о строении и химических превращениях низко- и высокомолекулярных органических соединений, принимающих участие в процессах жизнедеятельности человеческого организма на молекулярном уровне.

Изучение предмета «Основы биохимии» в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний основано на межпредметных связях с предметами областей естественных, математических и гуманитарных наук.

Информация о количестве учебных часов.

Программа рассчитана на 2 ч в неделю (68 ч в год).

Формы организации учебного процесса.

Программа предусматривает проведение уроков-лекций, обобщающих уроков, уроков-семинаров и уроков-лабораторных работ.

Используется фронтальная, групповая, индивидуальная работа, работа в парах. Особое место в овладении данным курсом отводится работе по формированию самоконтроля и самопроверки.

Технологии и методы, используемые в работе:

- технология смешанного обучения;
- технология критериального оценивания;
- развитие критического мышления;
- технологии дистанционного обучения;
- обучение в сотрудничестве;
- технологии проблемного обучения;
- технологии интегрированного обучения;
- технологии разноуровневого обучения.

Изучение учебного предмета может осуществляться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ДОТ).

Формы ДОТ: групповые и индивидуальные дистанционные уроки, осуществляемые с помощью использования систем видео-конференц-связи (Zoom), через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; дистанционное самообучение в Интернете; видеоконференции; online-тестирование; через сервис электронного журнала и др.

В обучении с применением ДОТ используются следующие организационные формы учебной деятельности:

- онлайн-лекция;
- онлайн-консультация;
- семинар;
- лабораторная работа;
- контрольная работа;
- самостоятельная работа.

Виды и формы контроля.

В качестве измерителей уровня усвоения программы используются следующие формы:

- творческая работа;
- самостоятельная работа;
- дифференцированная тематическая контрольная работа;
- взаимоконтроль и самоконтроль;
- лабораторный практикум;
- решение ситуационных задач;
- тестовые задания.

Текущий контроль по изучению каждого основного раздела проводится в форме проверочной работы или тестирования.

Итоговой работой за полугодие является выполнение заданий контрольной работы.

Информация об используемом УМК.

Средством реализации данной программы являются учебники:

1. *Романцова С.В.* Биоорганическая химия. Учеб.-метод. пособие для студентов мед. спец. ун-тов / С.В. Романцова, А.И. Панасенко. – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2011. – 156 с.

2. *Романцова С.В.* Биоорганическая химия в вопросах и ответах. Ч.2: Учеб.-метод. пособие для студентов мед. спец. ун-тов / С.В. Романцова, А.И. Панасенко. – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2012. – 63 с.

Содержание учебников соответствует новому образовательному стандарту по химии и рабочей программе по курсу «Биологическая химия», реализуемой в Медицинском институте ТГУ им. Г.Р. Державина для студентов 2 курса специальности «Лечебное дело».

Результаты изучения предмета

Деятельность учителя в обучении основам биохимии в средней (полной) школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- 1) в *ценностно-ориентационной сфере* – чувство гордости за российскую химическую науку, гуманизм, отношение к труду, целеустремленность;
- 2) в *трудовой сфере* – готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной и профессиональной траектории;
- 3) в *познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере* – умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметными результатами освоения курса «Основы биохимии» являются:

- 1) умение самостоятельно определять цели и составлять планы деятельности; осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей;
- 2) владение навыками познавательной и учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 3) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебника, научно-популярной литературе, словарях и справочниках), критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников; преобразовывать информацию из одной формы в другую; сохранять, передавать и представлять информацию в виде презентации с помощью технических средств и информационных технологий;
- 4) умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию, умение оценивать с позиций социальных норм собственные поступки и поступки других людей;
- 5) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

В области **предметных результатов** изучение основ биохимии предоставляет ученику возможность на ступени среднего (полного) общего образования научиться:

на профильном уровне

- 1) в *познавательной сфере*:
 - а) давать определения изученным понятиям;
 - б) описывать демонстрационные и самостоятельно проведенные эксперименты, используя для этого естественный (русский, родной) язык и язык химии;
 - в) объяснять строение и свойства изученных классов биологически важных органических соединений;
 - г) классифицировать изученные объекты и явления;
 - д) наблюдать демонстрируемые и самостоятельно проводимые опыты, химические реакции, протекающие в природе и в быту;
 - е) исследовать свойства биологически важных органических веществ, определять их принадлежность к основным классам соединений;
 - ж) обобщать знания и делать обоснованные выводы о закономерностях изменения свойств веществ;
 - з) структурировать учебную информацию;
 - и) интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать ее научную достоверность;

- к) объяснять закономерности протекания химических реакций, прогнозировать возможность их протекания в организме;
- л) проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям;
- м) характеризовать изученные теории;
- н) самостоятельно добывать новое для себя химическое знание, используя для этого доступные источники информации;
- 2) в *ценностно-ориентационной сфере* — признавать ценности научного знания, его практической значимости, объективности и достоверности знаний о веществах и происходящих с ними явлениях; анализировать и оценивать химические методы исследования процессов, протекающих в организме человека;
- 3) в *трудовой сфере* — самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- 4) в *сфере физической культуры* — оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

СОДЕРЖАНИЕ учебного предмета «Основы биохимии»

11 КЛАСС.

(68 ч в год, 2 ч в неделю)

Особенности изучения химии на углубленном уровне

Курс рассчитан на изучение основ биохимии в объеме 2 ч в неделю.

Программа учебного курса «Биоорганическая химия» включает теоретические и лабораторные занятия и представлена следующими содержательными компонентами: «Аминокислоты и белки», «Энзимология», «Углеводы», «Липиды», «Нуклеиновые кислоты», «Биологически активные вещества».

Принципы отбора содержания в рабочую программу связаны с преемственностью целей образования на различных ступенях и уровнях обучения, логикой внутрипредметных связей, а также с возрастными особенностями развития учащихся. В основе отбора содержания на базовом уровне лежит также культуросообразный подход, в соответствии с которым учащиеся должны освоить знания и умения, значимые для формирования общей культуры, определяющие адекватное поведение человека в окружающей среде, востребованные в жизни и практической деятельности.

Содержание программы разработано в соответствии с требованиями современной дидактики и возрастной психологии, направлен на решение задач по формированию у обучающихся знаний прикладного характера, необходимых для выполнения основных социальных ролей, а также по формированию базовых социальных компетенций функциональной грамотности.

Предлагаемому курсу присуща развивающая функция, так как содержание его не только соответствует познавательным запросам старшеклассников, но предоставляет им возможность приобрести опыт работы на уровне повышенных требований, развивать учебную мотивацию.

Программа включает материал, позволяющий создать условия для межпредметной интеграции, использовать потенциал курса для социализации и индивидуального развития обучающихся.

Построение курса биоорганической химии позволяет в полной мере использовать в обучении операции мышления: анализ и синтез, сравнение и аналогию, систематизацию и обобщение.

Тема № 1. Аминокислоты и белки (15 ч.).

Классификация аминокислот по взаимному расположению функциональных групп, по строению радикала, по возможности синтеза в организме, по продуктам катаболизма. Природные аминокислоты, стереохимия. Оптическая активность α -аминокислот, связь строения и биологической активности. Получение α -аминокислот гидролизом белков. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Изоэлектрическая точка. Образование производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины, отношение α -, β - и γ -кислот к нагреванию. Биологически важные реакции аминокислот. Заболевания, возникающие при нарушении протекания этих реакций.

Белки. Классификация, биологическое значение. Белки как полимеры, содержащие азот в основной цепи. Представление о методах доказательства полипептидного строения, установление аминокислотного состава и последовательности аминокислотных фрагментов в полипептидной цепи. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковой молекулы. Фолдинг. Представление о шаперонах. Зависимость биологической активности белков от их пространственной структуры. Физико-химические свойства белков. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Денатурация обратимая и необратимая. Многообразие белков. Цветные реакции белков. Проблема рационального белкового питания. Основные этапы катаболизма белков в организме человека.

Лабораторная работа «Цветные реакции аминокислот и белков. Денатурация и методы осаждения белков».

Лабораторная работа «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии».

Тема 2. Энзимология (7 ч)

Строение и свойства ферментов. Коферменты, апоферменты. Коферментные функции витаминов. Понятие об энергии активации. Особенности ферментативного катализа: этапы, механизм. Строение ферментов; активный и аллостерический центры. Образование фермент-субстратного комплекса, его характеристика. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Специфичность действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентраций фермента и субстрата.

Лабораторная работа «Влияние на активность ферментов температуры, pH, активаторов и ингибиторов»

Тема 3. Углеводы (12 ч)

Определение. Классификация углеводов.

Моносахариды. Изомерия, номенклатура. Строение глюкозы и фруктозы. Линейные и циклические структуры. Стереои́зомерия моносахаридов. Структурные и проекционные формулы. D- и L-ряды, связь с конфигурацией глициринового альдегида. Существование α и β -форм. Формулы Фишера и Хеурса. Методы получения моносахаридов. Химические свойства моносахаридов. Нахождение в природе.

Дисахариды. Общая формула. Два типа дисахаридов. Мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза. Нахождение в природе. Отличие химических свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.

Полисахариды. Природные биополимеры. Крахмал. Гидролиз крахмала. Целлюлоза. Гидролиз целлюлозы, применение. Искусственные волокна.

Переваривание углеводов. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме. Катаболизм глюкозы. Анаэробный и аэробный гликолиз.

Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина и молочной кислоты. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори). Аллостери-

ческие механизмы регуляции аэробного и анаэробного путей распада глюкозы и глюконеогенеза.

Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.

Лабораторная работа «Качественные реакции на углеводы».

Лабораторная работа «Экспресс-диагностика патологий углеводного обмена»

Тема 4. Липиды (12 ч)

Важнейшие липиды тканей человека. Классификация, номенклатура, биологические функции. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Незаменимые факторы питания липидной природы.

Жиры – сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания. Состав и строение транспортных липопротеинов крови. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани, регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина. Биосинтез жирных кислот, β -окисление жирных кислот. Транспорт жирных кислот альбумином крови.

Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека. Функции фосфолипидов и гликолипидов. Сфинголипидозы.

Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина.

Лабораторная работа «Переваривание жиров. Влияние желчных кислот на активность панкреатической липазы».

Тема 5. Нуклеиновые кислоты. Биоэнергетика организма (10 ч)

Пяти- и шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Шестичленные гетероциклические соединения с двумя гетероатомами. Конденсированные гетероциклические соединения.

Нуклеиновые кислоты. Понятие о нуклеиновых кислотах. Нуклеозиды и нуклеотиды. Полимеры, содержащие фосфор в основной цепи: РНК и ДНК. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений. Лекарственные средства нуклеотидной природы.

Биосинтез ДНК (репликация), стехиометрия реакции. Биосинтез РНК (транскрипция). ДНК как матрица РНК-полимеразы. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Биосинтез белков (трансляция). Реализация генетической информации в фенотипические признаки осуществляемые в направлении ДНК→мРНК→белок (основной постулат молекулярной биологии).

Биоэнергетика человеческого организма. Строение и синтез АТФ. Строение и механизм функционирования дыхательной цепи.

Строение ферментативных комплексов дыхательной цепи. Механизм функционирования дыхательной цепи. Кислород как конечный акцептор электронов. Связь между работой дыхательной цепи и АТФ-синтезом.

Наиболее частые причины гипознергетических состояний. Примеры ингибиторов и разобщителей тканевого дыхания и механизмы их действия. Роль тканевого дыхания в регуляции теплопродукции в организме.

Тема 6. Биологически активные вещества (12 ч)

Понятие о гормонах. Функции гормонов. Классификация гормонов по химической структуре. Трансмембранная передача сигнала.

Витамины. Классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Функции витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Витаминзависимые и витаминрезистентные состояния. Жирорастворимые витамины (А, D, К, Е). Водорастворимые витамины (В₁, В₂, В₆, С, РР). Строение и свойства, признаки авитаминоза и гипervитаминоза.

Лекарственные препараты: строение, функции, выведение из организма Антибиотики. Строение и антибактериальное действие.

Лабораторная работа «Качественные реакции на витамины».

Лабораторная работа «Качественное определение гормонов».

Учебно-тематическое планирование по основам биохимии в 11 классе (профильный уровень)

Распреде- ление часов	Тема урока	Содержание урока	Вид деятельности обучаемого
11 КЛАСС. Основы биохимии. (2 ч в неделю; всего 68 ч)			
15	Тема № 1. Аминокислоты и белки		
2	Введение в биохимию	Предмет биохимии. Разделы и направления биохимии. Объекты биохимических исследований. Методы биохимии. Значение и роль биохимии в системе естественных наук, в биологии и медицине. Правила техники безопасности при работе в лаборатории органической химии.	Сравнивать предметы органической, биоорганической и биологической химии. Устанавливать взаимосвязи биохимии в системе естественных наук и ее роль в познании процессов жизнедеятельности человеческого организма на молекулярном уровне.
2	Строение и классификация аминокислот. Физические свойства аминокислот. Амфотерные свойства аминокислот. Изoeлектрическая точка.	Классификация аминокислот по взаимному расположению функциональных групп, по строению радикала, по возможности синтеза в организме, по продуктам катаболизма. Природные аминокислоты, стереохимия. Оптическая активность α -аминокислот, связь строения и биологической активности. Получение α -аминокислот гидролизом белков. Кислотно-основные свойства аминокислот и зависимость их строения от pH среды. Изoeлектрическая точка.	Проводить классификацию аминокислот по различным признакам. Уметь писать структурные формулы аминокислот в ионизированной и молекулярной формах. Уметь определять область значений pH, в которой находится изoeлектрическая точка той или иной кислоты.

2	Химические свойства аминокислот. Биологически важные реакции аминокислот.	Образование производных по карбоксильной и аминогруппе, бетаины, отношение α -, β - и γ - кислот к нагреванию. Биологически важные реакции аминокислот. Заболевания, возникающие при нарушении протекания этих реакций.	Описывать химические свойства аминокислот как органических гетерофункциональных соединений. Писать уравнения биологически важных реакций аминокислот, протекающих в организме человека.
2	Образование пептидной связи. Пептиды: строение и функции. Строение, классификация и функции белков.	Пептиды, белки. Классификация, биологическое значение. Белки как полимеры, содержащие азот в основной цепи. Представление о методах доказательства полипептидного строения, установление аминокислотного состава и последовательности аминокислотных фрагментов в полипептидной цепи. Функции белков.	Характеризовать строение пептидной цепи, физико-химические и биологические свойства белков на основе межпредметных связей с биологией. Устанавливать последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Характеризовать функции белков в организме.
2	Уровни структурной организации белка. Строение и функции гемоглобина. Свойства белков.	Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковой молекулы. Фолдинг. Представление о шаперонах. Зависимость биологической активности белков от их пространственной структуры. Физико-химические свойства белков. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию. Денатурация обратимая и необратимая. Многообразие белков. Цветные реакции белков.	Характеризовать уровни структурной организации белка. Различать нормальные и патологические формы гемоглобина. Характеризовать способы денатурации и идентификации белков.

2	Лабораторная работа «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии».	Правила техники безопасности при работе в лаборатории органической химии. Опыт. Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии Определение коэффициента распределения R_f . Контрольные вопросы.	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Уметь формулировать выводы на основе наблюдений. Отвечать на контрольные вопросы к лабораторной работе.
2	Лабораторная работа «Цветные реакции аминокислот и белков. Денатурация и методы осаждения белков».	Опыт 1. Реакция аминокислот с хлоридом железа (III) Опыт 2. Биуретовая реакция Опыт 3. Ксантопротеиновая реакция белков Опыт 4. Реакция Фоля Опыт 5. Нингидриновая реакция Опыт 6. Осаждение белков при нагревании. Опыт 7. Осаждение белков солями тяжелых металлов и концентрированными кислотами. Контрольные вопросы.	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Уметь формулировать выводы на основе наблюдений. Отвечать на контрольные вопросы к лабораторной работе.
1	Переваривание белков. Заболевания, возникающие при нарушении обмена белков.	Проблема рационального белкового питания. Основные этапы катаболизма белков в организме человека. Нарушения белкового обмена. Решение ситуационных задач.	Характеризовать основные этапы катаболизма белков в организме человека. Описывать симптомы основных нарушений белкового обмена.
7	Тема № 2. Энзимология		

2	<p>Понятие энзимологии. Строение и действие ферментов.</p> <p>Механизм действия ферментов, их активация и ингибирование.</p>	<p>Строение и свойства ферментов. Коферменты, апоферменты, холоферменты, активный и аллостерический центры.. Коферментные функции витаминов. Понятие об энергии активации. Особенности ферментативного катализа: этапы, механизм. Образование фермент-субстратного комплекса, его характеристика. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентраций фермента и субстрата.</p>	<p>Характеризовать ферменты как биологические катализаторы белковой природы. Сравнить ферменты с неорганическими катализаторами. Раскрывать их роль в биологии, медицине и фармакологии. Устанавливать зависимость активности фермента от температуры и pH среды.</p>
2	Классификация ферментов.	Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Специфичность действия ферментов.	Классифицировать ферменты. Определять класс ферментов, который мог бы катализировать ту или иную реакцию.
2	Лабораторная работа «Влияние на активность ферментов температуры и pH, активаторов и ингибиторов»	<p>Опыт 1. Гидролиз крахмала с участием неорганического катализатора и фермента</p> <p>Опыт 2. Гидролиз крахмала при высокой температуре</p> <p>Опыт 3. Действие активаторов и ингибиторов на α-амилазу слюны.</p> <p>Контрольные вопросы.</p>	<p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Уметь формулировать выводы на основе наблюдений.</p> <p>Отвечать на контрольные вопросы к лабораторной работе.</p>

1	Контрольная работа № 1	Учет и контроль знаний по темам «Аминокислоты и белки. Энзимология.»	Проводить рефлексию собственных достижений в познании классификации, номенклатуры, изомерии аминокислот, строения и функций белков, классификации, механизма действия, активации и ингибирования ферментов. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности.
12	Тема № 3. Углеводы		
2	Строение и классификация простых и сложных углеводов.	Моносахариды. Изомерия, номенклатура. Стереоизомерия моносахаридов. Формулы Фишера и Хеурса. Методы получения моносахаридов. Два типа дисахаридов. Строение и свойства гомо- и гетерополисахаридов.	Характеризовать состав углеводов и их классификацию на основе способности к гидролизу. Устанавливать межпредметные связи химии и биологии на основе раскрытия биологической роли и химических свойств важнейших представителей моно-, ди- и полисахаридов.
2	Биологически важные реакции углеводов.	Химические свойства моно-, ди- и полисахаридов. Отличие химических свойств восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов.	Характеризовать биологически важные реакции углеводов

2	Основные этапы катаболизма и анаболизма углеводов в организме человека. Патологии обмена углеводов	Переваривание углеводов. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Анаэробный и аэробный гликолиз. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Цикл Кори. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез и мобилизация гликогена.	Раскрывать биологическую роль углеводов в организме человека. Характеризовать патологии обмена углеводов.
2	Лабораторная работа «Экспресс-диагностика патологий углеводного обмена»	<p>Опыт 1. Реакция Троммера с гидроксидом меди.</p> <p>Опыт 2. Выявление фруктозурии пробой Селиванова.</p> <p>Опыт 3. Энзиматический метод качественного и полуколичественного определения глюкозы в моче с помощью тест-полоски.</p> <p>Контрольные вопросы.</p>	<p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Уметь формулировать выводы на основе наблюдений.</p> <p>Отвечать на контрольные вопросы к лабораторной работе.</p>
2	Лабораторная работа «Определение активности амилазы в сыворотке крови»	<p>Опыт. Определение активности амилазы в сыворотке крови</p> <p>Контрольные вопросы.</p>	<p>Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Уметь формулировать выводы на основе наблюдений.</p> <p>Отвечать на контрольные вопросы к лабораторной работе.</p>
1	Систематизация и обобщение знаний по теме «Углеводы»	Решение ситуационных задач	<p>Обобщать и систематизировать сведения о строении, свойствах, применении и значении углеводов.</p> <p>Решать ситуационные задачи.</p>

1	Контрольная работа № 2.	Учет и контроль знаний по теме «Углеводы»	Проводить рефлексию собственных достижений в познании классификации, стереоизомерии, химических свойств, основных этапов обмена углеводов. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности
12	Тема 4. Липиды		
2	Строение и классификация липидов	Важнейшие липиды тканей человека. Классификация, номенклатура, биологические функции. Омыляемые и неомыляемые липиды. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Незаменимые факторы питания липидной природы.	Характеризовать особенности строения важнейших липидов человеческого организма: жиры, воски, фосфо- и гликолипиды, неомыляемые липиды.
2	Свойства и биологическое значение омыляемых липидов	Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека. Функции фосфолипидов и гликолипидов.	Характеризовать особенности свойств жиров на основе строения их молекул. Производство твердых жиров на основе растительных масел. Объяснять моющие свойства мыла.
2	Строение и свойства холестерина и его производных	Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина.	Характеризовать роль холестерина и его производных в функционировании организма человека.

2	Строение и свойства клеточных мембран Виды транспорта веществ через мембрану	Липидный и белковый состав клеточных мембран. Роль углеводов в межклеточной адгезии. Свойства и функции мембран. Активный и пассивный транспорт. Унипорт, симпорт, антипорт.	Характеризовать строение и свойства компонентов клеточных мембран. Различать виды транспорта полярных и неполярных веществ через мембрану.
2	Лабораторная работа «Переваривание жиров. Влияние желчных кислот на активность панкреатической липазы»	Эксперимент, расчёты, построение графика. Контрольные вопросы	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Уметь формулировать выводы на основе наблюдений. Отвечать на контрольные вопросы к лабораторной работе.
1	Основные этапы катаболизма липидов в организме человека.	Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения переваривания и всасывания. Состав и строение транспортных липопротеинов крови. Депонирование и мобилизация жиров в жировой ткани, регулирование синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина. Биосинтез и β -окисление жирных кислот.	Характеризовать этапы катаболизма липидов в организме человека и влияние гормонов на обмен углеводов. На основе межпредметных связей с биологией раскрывать биологическую роль липидов.
1	Обобщение знаний по теме «Липиды»	Самостоятельная работа «Свойства липидов». Решение ситуационных задач.	Обобщать и систематизировать сведения о строении, свойствах обмене омыляемых и неомыляемых липидов. Сравнить их. Проводить рефлексию собственных достижений в познании строения и свойств липидов.

10	Тема 5. Нуклеиновые кислоты. Биоэнергетика организма		
2	Строение и функции нуклеиновых кислот	<p>Пяти- и шестичленные гетероциклические соединения. Конденсированные гетероциклические соединения.</p> <p>Нуклеиновые кислоты. Понятие о нуклеиновых кислотах. Нуклеозиды и нуклеотиды. Полимеры, содержащие фосфор в основной цепи: РНК и ДНК. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений. Лекарственные средства нуклеотидной природы.</p>	Сравнивать строение и свойства пяти- и шестичленных гетероциклических соединений. Раскрывать роль нуклеиновых кислот в процессах наследственности и изменчивости. Сравнивать структуры белков и нуклеиновых кислот. Раскрывать суть и значение генной инженерии и биотехнологии. Аргументировать свою позицию по вопросу безопасности применения трансгенных продуктов питания (ГМО).
2	Основные этапы анаболизма нуклеиновых кислот в организме человека. Матричные синтезы.	<p>Биосинтез ДНК (репликация), стехиометрия реакции. Биосинтез РНК (транскрипция). ДНК как матрица РНК-полимеразы. Биосинтез рибосомных, транспортных и матричных РНК. Биосинтез белков (трансляция). Реализация генетической информации в фенотипические признаки осуществляемые в направлении ДНК→мРНК→белок (основной постулат молекулярной биологии).</p>	Характеризовать основные этапы репликации, транскрипции и трансляции.
2	Биологическое окисление. Биоэнергетика человеческого организма.	Понятие биологического окисления. Биоэнергетика человеческого организма. Строение и синтез АТФ.	Характеризовать строение и способы синтеза АТФ (окислительное и субстратное фосфорилирование).

2	Строение и механизм функционирования дыхательной цепи	Строение ферментативных комплексов дыхательной цепи. Механизм функционирования дыхательной цепи. Кислород как конечный акцептор электронов. Связь между работой дыхательной цепи и АТФ-синтезом.	Сравнивать строение и механизм действия всех четырёх комплексов дыхательной цепи. Пояснять связь между работой дыхательной цепи и АТФ-синтезом
2	Гипоэнергетическое состояние организма. Разобщение дыхания и фосфорилирования.	Наиболее частые причины гипоэнергетических состояний. Примеры ингибиторов и разобщителей тканевого дыхания и механизмы их действия. Роль тканевого дыхания в регуляции теплопродукции в организме.	Сравнивать различные причины гипоэнергетических состояний: гипоксические, алиментарные, мембранные. Пояснять механизм действия разобщителей окисления и фосфорилирования.
12	Тема 6. Биологически активные вещества		
2	Классификация и функции гормонов	Понятие о гормонах. Функции гормонов. Классификация гормонов по химической структуре: гормоны белковой природы, гормоны – производные аминокислот и стероидные гормоны.	Характеризовать гормоны как биологически активные вещества, регулирующие жизнедеятельности организмов. Классифицировать гормоны и называть их отдельных представителей. Раскрывать роль гормонов в медицине.
2	Механизм передачи гормонального сигнала.	Трансмембранная передача сигнала. Общее понятие и работе аденилатциклазной и инозитолфосфатной мессенджерной систем. Передача гормонального сигнала через цитозольные рецепторы. Варианты ответа клетки на действие гормона.	Сравнивать механизмы передачи гормонального сигнала. Характеризовать клеточный ответ.

2	Строение и функции витаминов	Классификация витаминов. История открытия и изучения витаминов. Функции витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Жирорастворимые витамины (А, D, К, Е). Водорастворимые витамины (В ₁ , В ₂ , В ₆ , С, РР). Строение и свойства, признаки авитаминоза и гипервитаминоза.	На основе межпредметных связей с биологией характеризовать роль витаминов для сохранения и поддержания здоровья человека. Классифицировать витамины по признаку их растворимости. Описывать авитаминозы, гипервитаминозы и их профилактику.
2	Лабораторная работа «Качественное определение гормонов»	<p>Опыт 1. Качественная реакция на адреналин с хлоридом железа (III).</p> <p>Опыт 2. Качественные реакции на инсулин.</p> <p>Опыт 3. Качественная реакция на тироксин</p> <p>Контрольные вопросы</p>	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Уметь формулировать выводы на основе наблюдений. Отвечать на контрольные вопросы к лабораторной работе
2	Лабораторная работа «Качественные реакции на витамины»	<p>Опыт 1. Реакция окисления витамина В₁ (тиамина) в тиохром.</p> <p>Опыт 2. Реакция витамина В₆ (пиридоксина) с хлоридом железа (III).</p> <p>Опыт 3. Качественная реакция на витамин С (аскорбиновую кислоту).</p> <p>Опыт 4. Качественная реакция на витамин РР</p> <p>Опыт 5. Качественная реакция на витамин А (ретинол) с серной кислотой</p> <p>Опыт 6. Качественная реакция на витамин К (викасол) с анилином.</p> <p>Контрольные вопросы</p>	Проводить, наблюдать и описывать химический эксперимент с помощью родного языка и языка химии. Уметь формулировать выводы на основе наблюдений. Отвечать на контрольные вопросы к лабораторной работе

1	Обобщение знаний по темам: «Нуклеиновые кислоты» и «Биологически активные вещества»	Самостоятельная работа по темам: «Нуклеиновые кислоты» и «Биологически активные вещества»	Обобщать и систематизировать сведения о строении, свойствах, роли в организме нуклеиновых кислот и биологически активных веществ.
1	Итоговая контрольная работа	Учет и контроль знаний по всем изученным темам.	Проводить рефлексию собственных достижений в познании классификации, номенклатуры, изомерии, физических и химических свойств биологически активных веществ. Анализировать результаты контрольной работы и выстраивать пути достижения желаемого уровня успешности

