МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

**«СРЕДНЯЯ ШКОЛА №2 городского округа Стрежевой»**

 

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Элективного курса «Биохимия»**

**10 класс**

**базовый уровень**

68 часов

Среднее общее образование

(уровень)

Стрежевой, 2023

Программа элективного курса «Биохимия и медицина» предназначена для учащихся 10 классов, избравших естественно-научный профиль, и носит межпредметный характер на стыке экологии, валеологии, медицины, а также практической химии в решении проблемы сохранения и укрепления здоровья.

**Новизна образовательной программы**.

 Содержание учебного материала данного курса соответствует целям и задачам профильного обучения и обладает новизной для учащихся в определении профессионального выбора. Этот курс призван развивать интерес к этой удивительной науке, формировать научное мировоззрение, расширять кругозор учащихся повысить их познавательную активность, расширить знания о глобальных проблемах, развивать аналитические способности.

**Актуальность дополнительной образовательной программы.**

 Особенность данного элективного курса «Биохимия и медицина» состоит в том, что учащиеся в процессе обучения должны выявить первопричины нарушения здоровья, объяснить влияние различных факторов на организм человека, расширить представление о научно обоснованных правилах и нормах использования веществ, применяемых в быту и на производстве.

 **Педагогическая целесообразность.**

Экзамен по химии является профилирующим среди вступительных экзаменов в большинстве медицинских и фармацевтических вузов. Учащиеся могут считать себя подготовленным к экзамену, если не только усвоили основы химии, преподаваемые в школьном курсе химии, но и имеют представление о роли химических элементов и их соединений в жизнедеятельности организма, о важнейших химических превращениях, лежащих в основе метаболизма, о применении в медицине некоторых неорганических и органических веществ. Для того чтобы удачно сдать ЕГЭ: во-первых, необходимо  владеть достаточно полными знаниями по предмету,  во-вторых, иметь опыт выполнения тестов и, в-третьих, иметь психологические навыки подготовки к сдаче данного вида экзамена. Поэтому контроль за ЗУН составлен в виде тестов.

Решение расчетных задач занимает важное место в изучении основ химической науки. При решении задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний, развиваются способности к самостоятельной работе, происходит формирование умения логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями. В этом отношении решение задач является необходимым компонентом при изучении такой науки, как химия. В данном курсе раскрытие «химической стороны» окружающего мира происходит посредством составленных интегрированных задач медико-биологического содержания.

 На занятиях данного курса, используя принцип научности, в доступной форме рассказывается о биогенных элементах, о том, как известные физические и химические свойства неорганических и органических веществ определяют их биологические функции и использование в медицинской практике.

**Форма и режим занятий**

Занятия планируются в форме практикумов, семинаров, включают широкий спектр приемов и упражнений, активизирующих учебную деятельность и мышление, личную ответственность за результат.

**Цель образовательной программы.**

Расширение и углубление знаний учащихся о роли химических элементов, их соединений и важнейших химических превращениях происходящих в организме, о применении в медицине некоторых неорганических и органических веществ.

 **Задачи.**

***Образовательные:***

1. Предоставить учащимся возможность реализовать интерес к химии и научить применять знания о веществах в повседневной жизни.

2. Сформировать навыки сдачи экзаменов в тестовой форме и практически подготовить учащихся к тестированию в формате Единого государственного экзамена.

3. Систематизировать и углубить знания учащихся по предмету.

***Развивающие:***

1. Развить умения эффективно использовать особенности собственной памяти с целью успешного освоения материала.

2. Развить навыки мыслительной работы, умения мобилизовать себя в решающей ситуации, овладевать собственными эмоциями и т.п.

3. Совершенствовать экспериментальные умения, умения работать с научно-популярной и справочной литературой, самостоятельность и творчество при решении расчетных и практических задач.

4. Совершенствовать навыки самостоятельной работы с ПК, применение информационных технологий в предметной деятельности.

***Воспитательные:***

1. Способствовать формированию личностной мотивации учащегося к успеху, настойчивости, к принятию решения.

2. Совершенствовать навыки самоконтроля, самодисциплины и самооценки учащихся.

3. Привитие навыков здорового образа жизни.

**Планируемые результаты освоения элективного курса**

***Предметные результаты:*** знать характеристику основных классов соединений, входящих в состав живой материи; важнейшие разделы биохимии: белки, ферменты ,липиды, нуклеиновые кислоты, витамины; основные принципы, лежащие в основе количественного и качественного анализа; определять принадлежность веществ к определенному классу соединений; проводить качественные реакции на белки, ферменты, витамины; наблюдать и вести грамотные записи наблюдаемых явлений; производить сравнительный анализ полученных результатов, делать выводы.

***Личностные результаты:*** испытывать чувство гордости за российскую биологическую науку; уметь реализовывать теоретические познания в повседневной жизни; понимать значение обучения для повседневной жизни и осознанного выбора профессии; признавать право каждого на собственное мнение; уметь отстаивать свою точку зрения; критично относиться к своим поступкам, нести ответственность за их последствия.

***Метапредметными результатами*** освоения данной программы являются:

* умение работать с разными источниками информации;
* овладение составляющими исследовательской деятельности, ставить вопросы, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, объяснять, доказывать;
* способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;
* умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем;
* интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми;
* умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

**Содержание учебного курса**

**Введение (2часа)**

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.

**Химический состав организма (2 часа)**

Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе.

**Белки (14 часов)**

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

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

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

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

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

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

*Практическая работа №1 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге».*

*Практическая работа №2 «Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Денатурация белков (обратимая и необратимая)».*

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 эизимологии.

Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, лиюцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза).

Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара).

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

Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов.

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

*Практическая работа №3 «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала)»*

*Практическая работа №4 «*Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов

 **Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (4 часа)**

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

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

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

*Практическая работа № 5 «Качественные реакции на витамины»*

**Нуклеиновые кислоты и их обмен (5 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, хлоропласты, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов. Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека».

Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и ее значение для воспроизведения структуры геномов. Полиморфизм вторичной структуры ДНК (А-, В-, С- и Z-формы ДНК). Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина.

Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и ее значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК). Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям.

Концепция «Мир РНК». Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот. Теломерные повторы в ДНК и ДНК-теломеразы. Биосинтез РНК (транскрипция) и ее регуляция у про-и эукариот.

Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК, Сплайсинг и его виды.

Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и ее значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек. Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов.

Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования.

Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

*Практическая работа №6 «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов».*

**Распад и биосинтез белков (7 часов)**

Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Протеасомы — комплексы протеолитических ферментов. Мажорные белки крови как источники биологически активных пептидов.

Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменимые и незаменимые аминокислоты.

Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом.

Полирибосомы. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Возможность перепрограммирования трансляции.

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

*Практическая работа №7 «Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины»*

**Углеводы и их обмен (7 часов)**

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

Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Регуляция фосфоролиза при участии гормонов, G-белков, цАМФ и протеинкиназ. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотомический и апотомический пути). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие этанола на организм человека. Полиферментный комплекс окислительного 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.

*Практическая работа № 8: «Качественные реакции на углеводы. Определение водорас-творимых углеводов по методу Бертрана»*

**Липиды и их обмен (8 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. 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. Стеролы (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.

*Практическая работа №9 «Гидролиз жиров под действием липазы»*

**Биологическое окисление и синтез АТФ (4 часа)**

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

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

Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий. Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ.

**Гормоны и их роль в обмене веществ (6 часов)**

Классификация гормонов. Стероидные гормоны: котикостерон, тестостерон, эстрадиол, экдизон. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрина, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагена 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 и сельском хозяйстве.

**Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. (8 часов)**

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

Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, организменный и популяционный.

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

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

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

**КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

**по 2 часа в неделю, 34 учебные недели, 68 часов год**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | дата | Тема урока | Количество часов |
| по плану | по факту |
| **Введение – 2 часа**  |
| 1 | 07.09 |  | Биохимия и здоровье. Задачи биохимии, области исследования | 1 |
| 2 | 07.09 |  | Биохимия и другие биологические науки. Основные достижения биохимии | 1 |
| **Тема 1 Химический состав организма – 2 часа** |
| 3 | 14.09 |  | Элементный состав организма. Понятие о главных биогенных элементах. | 1 |
| 4 | 14.09 |  | Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. | 1 |
| **Тема 2 Белки. Ферменты – 14 часов** |
| 5 | 21.09 |  | Белки. Состав, классификация. Физико-химические свойства и функции белков. | 1 |
| 6 | 21.09 |  | Пептиды. | 1 |
| 7 | 28.09 |  | Природные пептиды их физиологическое значение | 1 |
| 8 | 28.09 |  | Практическая работа №1 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге» | 1 |
| 9 | 05.10 |  | Практическая работа №2 Приготовление раствора белка (яичного альбумина). | 1 |
| 10 | 05.10 |  | Денатурация белков (обратимая и необратимая. | 1 |
| 11 | 12.10 |  | Свойства ферментов. | 1 |
| 12 | 12.10 |  | Сущность ферментативного катализа | 1 |
| 13 | 19.10 |  | Применение в медицине, механизм действия | 1 |
| 14 | 19.10 |  | Значение ферментов в обмене веществ в организме. | 1 |
| 15-16 | 09.1109.11 |  | Практическая работа №3: «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала) | 2 |
| 17- 18 | 16.1116.11 |  | Практическая работа №4: «Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов». | 2 |
| **Тема 4 Витамины и некоторые другие биологически активные соединения – 4 часа**  |
| 19 | 23.11 |  | Витамины. Классификация витаминов. | 1 |
| 20 | 23.11 |  | Разнообразие биологически активных соединений | 1 |
| 21 | 30.11 |  | Практическая работа №5: «Качественные реакции на витамины». | 1 |
| 22 | 30.11 |  | Участие витаминов в обмене веществ. | 1 |
| **Тема 5 Нуклеиновые кислоты и их обмен – 5 часов**  |
| 23 | 07.12 |  | Нуклеиновые кислоты. Классификация. | 1 |
| 24 | 07.12 |  | ДНК, РНК различных видов | 1 |
| 25 | 14.12 |  | Практическая работа №6 «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов» | 1 |
| 26 | 14.12 |  | Состав и строение. | 1 |
| 27 | 21.12 |  | Контрольная работа №1 |  |
| **Тема 6 Распад и биосинтез белков – 7 часов**  |  | Контрольная работа №1 | Контрольная работа №1 |
| 28 | 21.12 |  | Распад и биосинтез белков. | 1 |
| 29 | 28.12 |  | Практическая работа №7: Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины | 1 |
| 30 | 28.12 |  | Код белкового синтеза. | 1 |
| 31 | 11.01 |  | Первичные и вторичные аминокислоты | 1 |
| 32-33 | 11.0118.01 |  | Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов | 2 |
| 34 | 18.01 |  | Ферменты, осуществляющие распад белков. | 1 |
| **Тема 7 Углеводы и их обмен – 7 часов**  |
| 35 | 25.01 |  | Классификация углеводов. | 1 |
| 36 | 25.01 |  | Обмен углеводов. Гликолиз. | 1 |
| 37 | 01.02 |  | Практическая работа № 8: «Качественные реакции на углеводы. | 1 |
| 38 | 01.02 |  | Функции углеводов | 1 |
| 39 | 08.02 |  | Спиртовое брожение. | 1 |
| 40 | 08.02 |  | Действие этанола на организм человека. | 1 |
| 41 | 15.02 |  | Практическая работа № 9: « Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана» | 1 |
| **Тема 8 Липиды и их обмен - 8 часов**  |
| 42 | 15.02 |  | Липиды. Биологическое значение. | 1 |
| 43 | 22.02 |  | Обмен жиров. | 1 |
| 44 | 22.02 |  | Воски, их строение, функции и представители. | 1 |
| 45 | 29.02 |  | Практическая работа №10: Гидролиз жиров под действием липазы. | 1 |
| 46 | 29.02 |  | Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. | 1 |
| 47 | 07.03 |  | Структура и функции стероидов. | 1 |
| 48 | 07.03 |  | Биологическая роль фосфолипидов. | 1 |
| 49 | 14.03 |  | Влияние желчи на активность липазы. | 1 |
| **Тема 9 Биологическое окисление и синтез АТФ – 4 часа**  |
| 50 | 14.03 |  | Разнообразие ферментов биологического окисления. | 1 |
| 51 | 21.03 |  | Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ. | 1 |
| 52 | 21.03 |  | Каталаза и её роль в защите организма от активных форм кислорода. | 1 |
| 53 | 04.04 |  | Значение АТФ в энергетическом обмене | 1 |
| **Тема 10 Гормоны и их роль в обмене веществ - 6 часов**  |
| 54 | 04.04 |  | Классификация гормонов. | 1 |
| 55 | 11.04 |  | Сахарный диабет и его виды. | 1 |
| 56 | 11.04 |  | Механизм действия стероидных гормонов. | 1 |
| 57 | 18.04 |  | Характеристика инсулина, гормона роста. | 1 |
| 58 | 18.04 |  | Рилизинг-факторы гормонов. | 1 |
| 59-60 | 25.0425.04 |  | Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве. | 2 |
| **Тема 11 Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии – 8 часов**  |
| 61-62 | 02.0502.05 |  | Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. | 2 |
| 63 | 09.05 |  | Понятие о ключевых метаболитах. | 1 |
| 64 | 09.05 |  | Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. | 1 |
| 65 | 16.05 |  | Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке | 1 |
| 66 | 16.05 |  | Обобщение и повторение основных вопросов курса | 1 |
| 67 | 23.05 |  | Решение задач | 1 |
| 68 | 23.05 |  | Итоговая контрольная работа | 1 |