


Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение  
«Поломошенская средняя общеобразовательная школа»  
Новичихинского района Алтайского края

«РАССМОТРЕНО»  
на заседании МО учителей  
естественно-математического цикла  
Руководитель МО  
  
Шереметьева Т.А.  
Протокол № 1  
от «29» августа 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор  
  
Фонакова Т.Н.  
Приказ № 9  
от «30» августа 2022 г.



**Рабочая программа  
Элективного курса  
«Биохимия»  
(среднее общее образование)  
для учащихся 10-11 класса  
на 2022 – 2023 у/г**

Составитель: Шереметьева  
Татьяна Афанасьевна,  
учитель химии и биологии

### **Пояснительная записка**

Рабочая программа по элективного курса «Биохимия» составлена на основе таких нормативно – правовых документов и материалов, как:

- Годовой календарный учебный график;
- Учебный план;
- Федеральный государственный стандарт среднего общего образования;
- Основная образовательная программа среднего общего образования МКОУ «Поломошенская СОШ»;
- Положение о рабочей программе по учебным предметам, учебным курсам по ФГОС СОО;
- Программа Шапиро Я.С. «Биологическая химия: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений»;
- Программа элективного курса «Биохимия» А.С.Коничев, А.П.Коничева (М.: Дрофа, 2006г), допущенная Министерством образования РФ.

### **Общая характеристика курса**

Программа составлена для учащихся 10-11 класса МКОУ «Поломошенская средняя общеобразовательная школа», в соответствии с универсальным профилем обучения и запросами учащихся и их родителей. Программа элективного курса является частью основной образовательной программы. В программе учитываются основные идеи и программы развития и формирования УУД МКОУ «Поломошенская СОШ», преемственность с рабочими программами основного общего образования.

Срок реализации программы 2022-2023 у/г.

Элективный курс «Биохимия» основан на интеграции предметов биологии и химии. Изучение этих двух фундаментальных естественнонаучных дисциплин базируется на взаимном проникновении и обогащении. Познание химических основ жизни расширит представление старшеклассников о строении и функционировании биологических систем и поможет сделать первый шаг на пути к овладению в будущем многими нужными профессиями. Биологическая химия необходима врачу и ветеринару, генетику и биотехнологу, агроному и животноводу, экологу, педагогу и многим другим учёным и специалистам.

На занятиях последовательно освещаются особенности строения, свойства и функции важнейших групп химических соединений, входящих в состав живого.

Изучение теоретического материала дополняют практические занятия. Они позволяют овладеть методами исследования химических свойств биоорганических соединений, а также ближе ознакомиться с их ролью в функционировании организмов. Всё это, несомненно, будет способствовать формированию целостного представления о химических основах жизни и обогатит естественнонаучное мировоззрение старшеклассников.

Многие практические работы могут служить основой для исследовательской (проектной) деятельности учеников.

Элективный курс «Биохимия» входит в вариативную часть учебного плана школы.

Программа направлена на развитие универсальных учебных действий (УУД):

- в блок личностных УУД входит ориентация в социальных ролях и межличностных отношениях, формирование интереса к выполнению творческих проектов;
- в блок регулятивных УУД входит постановка учебной задачи, планирование (определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата); прогнозирование, контроль, коррекция и оценка;
- в блок познавательных УУД входит умение осуществлять поиск необходимой информации, понимать схемы, символы; самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера;
- коммуникативные УУД обеспечивают социальную компетентность и учет позиции других людей; участие в коллективном обсуждении проблем; умение интегрироваться в группу сверстников и продуктивно сотрудничать со сверстниками и взрослыми.

### **Основные цели:**

- формирование у учащихся абстрактно-предметного биохимического мышления;

- усвоение учащимися знаний о молекулярных основах жизнедеятельности организма человека;
- формирование представлений о практической значимости результатов исследований в области биохимии человека;
- расширить и углубить знания учащихся о роли химических элементов и их соединений в жизнедеятельности организма;
- развить внутреннюю мотивацию учения, повысить интерес к познанию биологии и химии.

#### **Задачи:**

- предоставить учащимся возможность реализовать интерес к биохимии и применить знания о веществах в повседневной жизни;
- совершенствовать экспериментальные умения;
- развить познавательные интересы, мыслительные процессы, склонности и способности учащихся, умение самостоятельно добывать знания;
- учить четко и грамотно выражать свои мысли и устанавливать межпредметные связи;
- расширить кругозор учащихся;
- развить общеучебные умения учащихся: умения работать с научно-популярной и справочной литературой, сравнивать, выделять главное, обобщать, систематизировать материал, делать выводы;
- развить самостоятельность и творчество.

**Формы работы:** индивидуальные, групповые и коллективные.

**Виды занятий:** лекции, практические и семинарские занятия, лабораторные работы, круглые столы, мастер-классы, деловые и ролевые игры, тренинги, выполнение самостоятельной работы, выставки, творческие отчеты, соревнования, эксперименты, коллективные и индивидуальные исследования, проекты.

**Формы контроля:** *текущий:* доклад, презентация, зачет, защита исследовательских работ, творческая работа; *итоговый:* защита проекта.

#### **Технологии:**

- уровневая дифференциация;
- проблемное обучение;
- моделирующая деятельность;
- поисковая деятельность;
- информационно-коммуникационные технологии;
- здоровьесберегающие технологии;
- компьютерная технология.

**Средства обучения:** мультимедийное оборудование, экран, ноутбук, лабораторное оборудование.

#### **Ценностные ориентиры содержания программы**

Ценность программы заключается в том, что учащиеся получают возможность посмотреть на различные проблемы с позиции ученых, ощутить весь спектр требований к научному эксперименту. Содержание программы «Биохимия» направлено на воспитание творческих, компетентных и успешных граждан России, способных к активной самореализации в личной, общественной и профессиональной деятельности. В качестве ценностных ориентиров биохимического образования выступают объекты, изучаемые в курсе биологии и химии, к которым у обучающихся формируется ценностное отношение. При этом ведущую роль играют познавательные ценности, т.к. данные учебные предметы входят в группу предметов познавательного цикла, главная цель которых заключается в изучении природы. Основу познавательных ценностей составляют научные знания и научные методы познания. Познавательные ценностные ориентации, формулируемые в процессе изучения биологии и химии, проявляются в признании:

- ценности научного знания, его практической значимости, достоверности;
- ценности биохимических методов исследования живой и неживой природы;
- понимание сложности и противоречия самого процесса познания.

Развитие познавательных ценностных ориентаций содержания курса позволяет сформировать:

- уважительное отношение к созидательной, творческой деятельности;
- понимание необходимости здорового образа жизни;
- осознание необходимости соблюдать гигиенические правила и нормы;

- сознательный выбор будущей профессиональной деятельности.

Курс обладает возможностями для формирования коммуникативных ценностей, основу которых составляет процесс общения и грамотная речь. Коммуникативные ценностные ориентации курса способствуют:

- правильному использованию биохимической терминологии и символики;
- развитию потребности вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии;
- развитию способности открыто выражать и аргументировано отстаивать свою точку зрения.

Курс в наибольшей мере, по сравнению с другими школьными курсами, направлен на формирование нравственных ценностей – ценности жизни во всех её проявлениях, включая понимание самооценности, уникальности и неповторимости всех живых объектов, в т.ч. и человека. Ценностные ориентации предполагают воспитание у обучающихся способности к восприятию и преобразованию живой природы по законам красоты, гармонии; эстетического отношения к объектам живой природы.

### **Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности**

**Первый уровень результатов** – приобретение знаний самостоятельно отбирать и анализировать информацию и представлять ее в графическом виде.

**Второй уровень результатов** - проводить химический эксперимент и грамотно представлять результаты исследования, решать задачи; использовать приобретённые знания и умения в повседневной жизни, в выборе профессии.

**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.

*При изучении данного курса учащиеся получают возможность глубже познакомиться с:*

- сущностью биохимии как науки;
- основными этапами биосинтеза белка в эукариотической клетке – транскрипцию и трансляцию;
- особенностью ядерного аппарата и репродукцию клеток;
- реакцией клеток на воздействие вредных факторов среды;
- законами наследственности и изменчивости;
- взаимодействие генов;
- зависимостью проявления генов от условий окружающей среды.
- строением биологических объектов: клетки, генов и хромосом, неорганических и органических веществ клетки;
- процессы метаболизма и молекулярной генетики

*Программа направлена на развитие у учащихся универсальных учебных действий:*

**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.

*При изучении данного курса учащиеся научатся:*

- самостоятельно отбирать и анализировать информацию;
- представлять информацию в графическом виде;
- проводить химический эксперимент и грамотно представлять результаты исследования; решать расчетные задачи;
- работать со световым микроскопом и препаратами;
- называть составные части клетки и “узнавать” их на схеме или фотографии;
- иллюстрировать ответ простейшими схемами и рисунками клеточных структур;
- работать с современной биологической и медицинской литературой;
- составлять рефераты, доклады, проекты по интересующим их темам и представлять их;
- характеризовать термины и понятия, объяснять взаимосвязь между ними;
- решать биологические задачи;
- использовать приобретенные знания и умения в повседневной жизни, в выборе профессии.

#### Учебно – тематический план

| №п/п | Тема     | Всего часов | Теор. часы | В том числе практич. | Содержание внеурочной деятельности  |
|------|----------|-------------|------------|----------------------|---|
| 1.   | Введение | 1           | 1          | -                    | Биохимия как наука. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (работы А. Я. Данилевского, Н. И. Лунина, А. Н. Баха, В. А. Энгельгардта, А. Н. Белозерского, А. С. Спирина, Ю. А. Овчинникова, В. П. Скулачева и др.). Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии. Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе. |
| 2.   | Белки    | 4           | 2          | 2                    | 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  |

|    |          |   |   |   |  |
|----|----------|---|---|---|--|
|    |          |   |   |   | <p>молекулярно-генетические методы определения первичной структуры. Компьютерные банки данных о первичной структуре белков. Эволюция первичной структуры белков (на примере цитохромов).</p> <p>Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры <math>\alpha</math>-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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p><i>Практическая работа №1 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге»</i></p> <p><i>Практическая работа №2</i><br/> <i>Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая).</i></p> |
| 3. | Ферменты | 4 | 2 | 2 | Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки  |

|    |   |   |   |   |  |
|----|---|---|---|---|--|
|    |   |   |   |   | <p>(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 эзимологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, ли-юцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара). Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Мультиэнзимные комплексы, метаболо-ны и полифункциональные ферменты. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (<math>K_s</math>) и константа Михаэлиса (<math>K_m</math>) Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов.</p> <p>Промышленное получение и практическое использование ферментов.</p> <p>Иммобилизованные ферменты. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека.</p> <p><i>Практическая работа №3:</i><br/>«Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала)</p> <p><i>Практическая работа №4:</i> «Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов»</p> |
| 4. | Витамины и некоторые другие биологически активные соединения. | 3 | 2 | 1 | <p>История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных. Авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия.</p> <p>Жирорастворимые витамины. Витамин А</p>  |

|    |                                 |   |   |   |  |
|----|---------------------------------|---|---|---|--|
|    |                                 |   |   |   | <p>и его участие в зрительном акте. Витамины D, K и E и их роль в обмене веществ. Водорастворимые витамины. Витамины B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, их значение в обмене веществ. Витамин C (аскорбиновая кислота).</p> <p>Разнообразие биологически активных соединений: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия).</p> <p><i>Практическая работа №5:</i><br/> <i>«Качественные реакции на витамины»</i></p>  |
| 5. | Нуклеиновые кислоты и их обмен. | 4 | 2 | 2 | <p>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.</p> <p>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 (A-, B-, C- и Z-формы ДНК). Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина.</p> <p>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-</p> |



|    |                            |   |   |   |   |
|----|----------------------------|---|---|---|---|
|    |                            |   |   |   | <p>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.</p> <p>Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.</p> <p><i>Практическая работа №6 «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.»</i></p> <p><i>Практическая работа №7 «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов».</i></p> |
| 6. | Распад и биосинтез белков. | 3 | 2 | 1 | <p>Распад белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Протеасомы — комплексы протеолитических ферментов. Мажорные белки крови как источники биологически активных пептидов. Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот. Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Возможность перепрограммирования трансляции. Код белкового синтеза. История его открытия; работы М. Ниренберга, С. Очоа, Х. Г. Кораны и др. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.</p> <p><i>Практическая работа №8: Энзиматический метод выделения и</i></p>   |

|    |                     |   |   |   | <i>количественного определения мочевины</i>  |
|----|---------------------|---|---|---|--|
| 7. | Углеводы и их обмен | 4 | 2 | 2 | <p>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 фосфорилиза 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.</p> <p><i>Практическая работа №9: Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.</i></p> <p><i>Практическая работа №10: «Качественные реакции на углеводы. Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана»</i></p> |
| 8. | Липиды и их обмен.  | 4 | 3 | 1 | <p>Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов. Обмен жиров. Распад жиров и (3-окисление высших жирных кислот. Глиоксилевый цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск). Стериды. Стероиды (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции</p>  |

|     |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|
|     |   |   |   |   | <p>стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.</p> <p><i>Практическая работа №11: Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы.</i></p>  |
| 9.  | Биологическое окисление и синтез АТФ                            | 2 | 2 | - | <p>История изучения процессов биологического окисления: работы А. Н. Баха, В. И. Палладипа, О. Варбурга, В. А. Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления.</p> <p>Системы микросомального окисления в клетке. Цитохром Р-450 и его роль в детоксикации ксенобиотиков.</p> <p>Супероксиддисмутаза, каталаза и их роль в защите организма от активных форм кислорода.</p> <p>Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи. Понятие о сопрягающей мембране митохондрий.</p>             |
| 10. | Гормоны и их роль в обмене веществ.                             | 2 | 2 | - | <p>Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, экдизон. Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагена и инсулина). Сахарный диабет и его виды.</p> <p>Прочие гормоны (адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландины), их структура и механизм действия. Релизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.</p> |
| 11. | Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической. | 3 | 3 | - | <p>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:</p>   |

|              |    |    |    |  |
|--------------|----|----|----|--|
|              |    |    |    | <p>клеточный, организменный и популяционный.</p> <p>Транскрипционный (оперонный) уровень регуляции. Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке.</p> <p>Организменный уровень регуляции.</p> <p>Гормональная регуляция обмена веществ.</p> <p>Каскадный механизм регуляции с участием гормонов и вторичных посредников.</p> <p>Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности.</p> <p>Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. Токсины растений.</p> <p>Пищевые детергенты и антифиданты.</p> <p>Пищевые аттрактанты и стимуляторы.</p> <p>Хеморегуляторы, воздействующие на позвоночных животных. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений.</p> <p>Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.</p> |
| <b>Итого</b> | 34 | 23 | 11 |  |

### Описание материально – технического и учебно - методического обеспечения образовательного процесса

|   |
|---|
| <p>Наименование средств материально-технического и учебно –методического обеспечения</p> <p><b>Для учащихся:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сивоглазов В.И., Пасечник В.В.-2 изд., м.:Дрофа, 2009г</li> <li>2. Филиппович Ю. Б. Основы биохимии. М.: Агар; Флинта; СПб.: Лань, 1999.</li> <li>3. Ленинджер А. Биохимия. Т. 1—3. М.: Мир, 1985.</li> <li>4. Марри Р.и др. Биохимия человека. М.: Мир, 1993.</li> <li>5. Рувинский А. О. и др. Общая биология. М.: Просвещение,1993.</li> <li>6. Шамин А. Н. История биологической химии. М.: Наука, 1991.</li> <li>7. CD-ROM Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки химии. 10-11 классы.-М.: ООО «Кирилл и Мефодий», 2002г.</li> <li>8. CD-ROM Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Репетитор по химии Кирилла и Мефодия.1999, 2000, 2002, 2004, 2005, 2006 с изменениями и дополнениями. М.: ООО «Кирилл и Мефодий», 2006г.</li> <li>9. CD-ROM Учебное электронное издание Химия (8-11 класс) Виртуальная лаборатория. МарГТУ, Лаборатория систем мультимедия, 2008г.</li> <li>10. .CD-ROM Обучающие энциклопедии. Химия для всех. Общая и неорганическая химия. РНПО РОСУЧПРИБОР АО «ИНТОС», Курс, 1998г.</li> <li>11. CD-ROM Химия. Шпаргалки для старшеклассников.- М.: «Новая школа», 2008г</li> </ol> |
|---|

**Для учителя:****Методические пособия:**

1. Агол В. И., Богданов А. А. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. М.: Высшая школа, 1989.
2. Березов Т. Т., Коровкин Б. Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 2002.
3. Березов Т. Т. Применение ферментов в медицине // Соросовский образовательный журнал. [1996. № 3. С. 23—27.
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1—3. М.: Мир, 1990.
5. Гринштейн Б., Гринштейн А. Наглядная биохимия. М.: Медицина, 2000.
6. Киселев Л. Л. Геном человека и будущее человечества // Химия и жизнь. 1998. № 3. С. 10—14.
7. Киселев Л. Л. Геном человека и биология XXI в. // Вестник РАН. 2000. Т. 70. Вып. 5. С. 412-424.
8. Макаров К. А. Химия и здоровье. М.: Просвещение, 1985.
9. Овчинников Ю. А. Биоорганическая химия. М.: Просвещение, 1987.
10. Пустовалова Л. М. Практикум по биохимии. Ростов н/Д: Феникс, 1999.
11. Реннеберг Р., Реннеберг И. От пекарни до биофабрики. М.: Мир, 1986.
12. Спиринов А. С. Молекулярная биология: Структура рибосом и биосинтез белка. М.: Высшая школа, 1986.
13. Спиринов А. С., Четверин А. Б., Воронин Л. А. Биосинтез белка и перспективы бесклеточной технологии // Природа. 1991. № 5. С. 10-19.
14. Степанов В. В. Молекулярная биология: Структура и функции белков. М.: Высшая школа, 1996.
15. Телитченко М. М., Остроумов С. А. Введение в проблемы биохимической экологии. М.: Наука, 1990.
16. Франк-Каменецкий М. Д. Самая главная молекула. М.: Просвещение. 1988.
17. Чирков Ю. Ожившие химеры. М.: Детская литература, 1991.
18. Чухрай Е. С. Молекула, жизнь, организм. М.: Просвещение, 1981.
19. Шерстнев М. П., Комаров О. С. Химия и биология нуклеиновых кислот. М.: Просвещение, 1990.
20. Янковский Н. К., Боринская С. Б. Геном человека // Химия и жизнь. 1998. № 3. С. 10-14.

**Технические средства обучения**

|  |  |
|--|--|
| Ноутбук<br>Мультимедиа<br>Экран<br>Принтер | Для показа презентации, поиска в Интернете |
|--|--|

**Интернет - ресурсы**

<http://www.gnpbu.ru/>  
[http://www.l-micro.ru/index.php?kabinet=3.](http://www.l-micro.ru/index.php?kabinet=3)  
[http://www.ceti.ur.ru.](http://www.ceti.ur.ru)  
<http://school-collection.edu.ru>  
<http://v.SCHOOL.ru>

**Учебное оборудование**

Лабораторное оборудование для проведения опытов.

**КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

| № урока | Тема урока | Предметные результаты | Учебно – практическое | Дата |  |
|---------|------------|-----------------------|-----------------------|------|--|
|         |            |                       |                       |      |  |

|   |   |  | оборудование и<br>технические<br>средства на<br>уроке                       | план | факт |
|---|---|--|---|------|------|
| <b>Введение (1ч)</b>  |   |  |   |      |      |
| <p><b>Личностные УУД:</b><br/>Формирование чувства гордости за российскую химическую науку; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также социальному, культурному, языковому и духовному многообразию современного мира; формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.</p> <p><b>Метапредметные УУД:</b><br/>Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, поиска средств её осуществления; умение планировать пути достижения целей на основе самостоятельного анализа условий и средств достижения этих целей, выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ, осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач.</p>   |   |  |   |      |      |
| 1.  | Введение в биохимию. Правила техники безопасности. Методы биохимических исследований. | Биохимия как наука. Знать историю развития биохимии и роль отечественных ученых в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с другими науками и ее значение. Методы биохимических исследований и их характеристика. Определять химический состав организмов и общие понятия об обмене веществ и энергии в живой природе. | Проектор.<br>Компьютер.<br>Интерактивная доска.                             |      |      |
| <b>Белки (4ч)</b>   |   |  |   |      |      |
| <p><b>Личностные УУД:</b><br/>Формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей; формирование познавательной и информационной культуры, в том числе развитие навыков самостоятельной работы с учебными пособиями, книгами, доступными инструментами и техническими средствами информационных технологий.</p> <p><b>Метапредметные УУД:</b><br/>Понимание проблемы, умение ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, классифицировать, структурировать материал, проводить эксперименты, аргументировать собственную позицию, формулировать выводы и заключения; умение извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации, компакт-диски учебного назначения, ресурсы Интернета), умение свободно пользоваться справочной литературой, в том числе и на электронных носителях, соблюдать нормы информационной избирательности, этики; умение на практике пользоваться основными логическими приёмами.</p> |   |  |   |      |      |
| 2.  | Белки. Состав, классификация. Физико-химические свойства и функции белков.            | Знать роль белков в построении и функционировании живых систем. Понятие о протеоме и протеомике. Аминокислотный состав белков. Понятие о протеиногенных аминокислотах. Пептиды. Структуры белковых молекул.  | Различные виды химической посуды, предметы, сделанные из различных веществ. |      |      |
| 3.  | Пептиды. Природные пептиды (глутатион, вазопрессин, энкефалины, эндорфины и др.), их  | Знать номенклатуру белков и уметь их классифицировать.   | Набор химических реактивов, набор   |      |      |

|    |  |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|--|
|    | физиологическое значение и использование в качестве медицинских препаратов.  |  | лабораторной посуды. Образцы простых и сложных веществ. Комплект стаканов и цилиндров лабораторный, фильтры, воронки, фарфоровые чашки, стеклянные палочки, сухое горючее. Проектор. Компьютер. Интерактивная доска. |  |  |
| 4. | <i>Практическая работа №1 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге».</i>  |  |  |  |  |
| 5. | <i>Практическая работа №2 Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая).</i> |  |  |  |  |

#### Ферменты (4ч)

##### Личностные УУД:

Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также социальному, культурному, языковому и духовному многообразию современного мира.

##### Метапредметные УУД:

Понимание проблемы, умение ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, классифицировать, структурировать материал, проводить эксперименты, аргументировать собственную позицию, формулировать выводы и заключения.

|    |   |   |  |  |  |
|----|---|---|--|--|--|
| 6. | Ферменты. Свойства ферментов. Сущность ферментативного катализа.  | Знать разнообразие каталитически активных молекул. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Роль отечественных ученых в развитии эзимиологии. Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Понятие о коферментах. Определять формы ферментов и их функциональное значение. Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека. | Различные виды химической посуды, предметы, сделанные из различных веществ. Набор химических реактивов, набор лабораторной посуды. Образцы простых и сложных веществ. Комплект стаканов и цилиндров лабораторный, фильтры, воронки, фарфоровые чашки, стеклянные палочки, сухое горючее, |  |  |
| 7. | Ферменты. Применение в медицине, механизм действия. Значение ферментов в обмене веществ в организме.  |   |  |  |  |
| 8. | <i>Практическая работа №3: «Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала).</i> |   |  |  |  |
| 9. | <i>Практическая работа №4: «Влияние на активность ферментов</i>   |   |  |  |  |

|  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
|  | <i>температуры, рН, активаторов и ингибиторов».</i> |  | катализаторы.<br>Проектор.<br>Компьютер.<br>Интерактивная доска. |  |  |
|--|---|--|--|--|--|

### Витамины и некоторые другие биологически активные соединения (3ч)

**Личностные УУД:**

Формирование познавательной и информационной культуры, в том числе развитие навыков самостоятельной работы с учебными пособиями, книгами, доступными инструментами и техническими средствами информационных технологий.

**Метапредметные УУД:**

Умение извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации, компакт-диски учебного назначения, ресурсы Интернета), умение свободно пользоваться справочной литературой, в том числе и на электронных носителях, соблюдать нормы информационной избирательности, этики.

|     |   |   |   |  |  |
|-----|---|---|---|--|--|
| 10. | Витамины.<br>Классификация витаминов. Участие витаминов в обмене веществ. | Знать историю открытия витаминов, их роль 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 В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>5</sub> , В <sub>6</sub> , В <sub>12</sub> , их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота). Разнообразие биологически активных соединений. | Проектор.<br>Компьютер.<br>Набор химических реактивов, набор лабораторной посуды, сухое горючее. Набор витаминов. |  |  |
| 11. | <i>Практическая работа №5: «Качественные реакции на витамины».</i>        |   |   |  |  |
| 12. | Разнообразие биологически активных соединений                             |   |   |  |  |

### Нуклеиновые кислоты и их обмен (4 ч)

**Личностные УУД:**

Формирование чувства гордости за российскую химическую науку; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также социальному, культурному, языковому и духовному многообразию современного мира; формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию.

**Метапредметные УУД:**

Овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, поиска средств её осуществления; умение планировать пути достижения целей на основе самостоятельного анализа условий и средств достижения этих целей, выделять альтернативные способы достижения цели и выбирать наиболее эффективный способ, осуществлять познавательную рефлексию в отношении действий по решению учебных и познавательных задач.

|     |   |   |   |  |  |
|-----|---|---|---|--|--|
| 13. | Нуклеиновые кислоты.<br>Классификация.<br>Состав и строение.              | Знать историю открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК. Структуры ДНК. Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры | Проектор.<br>Компьютер.<br>Набор химических реактивов, набор лабораторной посуды, дрожжи.<br>Макет ДНК и РНК. |  |  |
| 14. | ДНК, РНК различных видов.   |   |   |  |  |
| 15. | <i>Практическая работа №6 «Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.»</i> |   |   |  |  |



|     |   |   |  |  |  |
|-----|---|---|--|--|--|
| 16. | <i>Практическая работа №7 «Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов».</i> | ДНК и ее значение для сохранения видов. Наследственные заболевания.<br>Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования.<br>Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии. |  |  |  |
|-----|---|---|--|--|--|

### Распад и биосинтез белков (3 ч)

**Личностные УУД:**

Формирование познавательной и информационной культуры, в том числе развитие навыков самостоятельной работы с учебными пособиями, книгами, доступными инструментами и техническими средствами информационных технологий.

**Метапредметные УУД:**

Умение извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации, компакт-диски учебного назначения, ресурсы Интернета), умение свободно пользоваться справочной литературой, в том числе и на электронных носителях, соблюдать нормы информационной избирательности, этики.

|     |  |  |   |  |  |
|-----|--|--|---|--|--|
| 17. | Распад и биосинтез белков. Ферменты, осуществляющие распад белков. Первичные и вторичные аминокислоты. | Знать ферменты, осуществляющие распад белков<br>Метаболизм аминокислот. Конечные продукты распада белков и пути связывания аммиака в организме. Пути новообразования аминокислот.<br>Первичные и вторичные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.<br>Биосинтез белков.<br>Определять код белкового синтеза.<br>История его открытия.<br>Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов. | Проектор.<br>Компьютер.<br>Набор химических реактивов, набор лабораторной посуды. |  |  |
| 18. | <i>Практическая работа №8: Энзиматический метод выделения и количественного определения мочевины</i>   |  |   |  |  |
| 19. | Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.                      |  |   |  |  |

### Углеводы и их обмен (4 ч)

**Личностные УУД:**

Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также социальному, культурному, языковому и духовному многообразию современного мира.

**Метапредметные УУД:**

Понимание проблемы, умение ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, классифицировать, структурировать материал, проводить эксперименты, аргументировать собственную позицию, формулировать выводы и заключения.

|     |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|
| 20. | Классификация углеводов. Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин).<br>Функции углеводов. | Уметь классифицировать углеводы.<br>Знать функции. Обмен углеводов.<br>Пути распада полисахаридов.<br>Гликолиз. Спиртовое брожение.<br>Действие этанола на организм человека. Биосинтез углеводов.<br>Понятие о первичном биосинтезе углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов. | Проектор.<br>Компьютер.<br>Набор химических реактивов, набор лабораторной посуды. Набор углеводов, этанол. |  |  |
| 21. | Обмен углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Действие  |  |  |  |  |

|     |   |  |  |  |  |
|-----|---|--|--|--|--|
|     | этанола на организм человека.   |  |  |  |  |
| 22. | <i>Практическая работа №9: Выделение гликогена из печени животных. Сопоставление структуры гликогена и крахмала.</i>          |  |  |  |  |
| 23. | <i>Практическая работа №10: «Качественные реакции на углеводы. Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана».</i> |  |  |  |  |

### Липиды и их обмен (4 ч)

**Личностные УУД:**

Формирование чувства гордости за российскую химическую науку; формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также социальному, культурному, языковому и духовному многообразию современного мира.

**Метапредметные УУД:**

Понимание проблемы, умение ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, классифицировать, структурировать материал, проводить эксперименты, аргументировать собственную позицию, формулировать выводы и заключения; умение извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации, компакт-диски учебного назначения, ресурсы Интернета).

|     |   |  |   |  |  |
|-----|---|--|---|--|--|
| 24. | Липиды. Физико-химические свойства липидов. Биологическое значение  | Уметь давать общую характеристику и классификацию липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Обмен жиров. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины. Воски, их строение, функции и представители Структура и функции. | Проектор. Компьютер. Набор химических реактивов, набор лабораторной посуды. |  |  |
| 25. | Обмен жиров. Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины.  |  |   |  |  |
| 26. | Воски, их строение, функции и представители. Структура и функции стероидов. Биологическая роль фосфолипидов |  |   |  |  |
| 27. | <i>Практическая работа №11: Гидролиз жиров под действием липазы. Влияние желчи на активность липазы.</i>    |  |   |  |  |

### Биологическое окисление и синтез АТФ (2 ч)

**Личностные УУД:**

Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также социальному, культурному, языковому и духовному многообразию современного мира.

**Метапредметные УУД:**

Понимание проблемы, умение ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям,

|   |  |   |   |  |  |
|---|--|---|---|--|--|
| классифицировать, структурировать материал, проводить эксперименты, аргументировать собственную позицию, формулировать выводы и заключения. |  |   |   |  |  |
| 28.   | Разнообразие ферментов биологического окисления. Каталаза и её роль в защите организма от активных форм кислорода. | Знать историю изучения процессов биологического окисления. Разнообразие ферментов биологического окисления. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи. | Проектор. Компьютер. Интерактивная доска. |  |  |
| 29.   | Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ  | Понятие о сопрягающей мембране митохондрий.   |   |  |  |

### Гормоны и их роль в обмене веществ (2 ч)

#### Личностные УУД:

Формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей; формирование познавательной и информационной культуры, в том числе развитие навыков самостоятельной работы с учебными пособиями, книгами, доступными инструментами и техническими средствами информационных технологий.

#### Метапредметные УУД:

Понимание проблемы, умение ставить вопросы, выдвигать гипотезу, давать определения понятиям, классифицировать, структурировать материал, проводить эксперименты, аргументировать собственную позицию, формулировать выводы и заключения; умение извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации, компакт-диски учебного назначения, ресурсы Интернета), умение свободно пользоваться справочной литературой, в том числе и на электронных носителях, соблюдать нормы информационной избирательности, этики; умение на практике пользоваться основными логическими приёмами.

|     |   |  |   |  |  |
|-----|---|--|---|--|--|
| 30. | Классификация гормонов. Механизм действия стероидных гормонов. Характеристика инсулина, гормона роста.      | Знать классификацию гормонов. Сахарный диабет и его виды. Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве. | Проектор. Компьютер. Интерактивная доска. |  |  |
| 31. | Сахарный диабет и его виды. Рилизинг-факторы гормонов. Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве. |  |   |  |  |

### Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии (3 ч)

#### Личностные УУД:

Формирование познавательной и информационной культуры, в том числе развитие навыков самостоятельной работы с учебными пособиями, книгами, доступными инструментами и техническими средствами информационных технологий.

#### Метапредметные УУД:

Умение извлекать информацию из различных источников (включая средства массовой информации, компакт-диски учебного назначения, ресурсы Интернета), умение свободно пользоваться справочной литературой, в том числе и на электронных носителях, соблюдать нормы информационной избирательности, этики.

|     |  |   |   |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|
| 32. | Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. | Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Уровни регуляции обмена веществ: | Проектор. Компьютер. Интерактивная доска. |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|

|     |   |   |  |  |  |
|-----|---|---|--|--|--|
|     | Понятие о ключевых метаболитах.<br>Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке.  | клеточный, организменный и популяционный.<br>Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности.   | доска. Плакаты: клетки, грибов, растений и животных. |  |  |
| 33. | Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. | Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов. Токсины растений. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов. |  |  |  |
| 34. | Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы.   |   |  |  |  |

#### Лист внесения изменений

| Дата по журналу | № урока | Содержание темы | Основание, № приказа | Контроль |
|-----------------|---------|-----------------|----------------------|----------|
|-----------------|---------|-----------------|----------------------|----------|

