


МКОУ «Травянская средняя общеобразовательная школа»

Приложение к Основной образовательной
программе основного общего
образования, утвержденной Приказом
директора школы 

от «29» августа 2022 года

№ 01-15/138

Рабочая программа
по внеурочной деятельности «Практикум по химии»
основное среднее образование
10 - 11 класс
Уровень: базовый
Срок реализации: 2 года
Направленность: естественно-научная

Составитель: Мальцева Н.А.,

учитель химии и биологии

Внеурочная деятельность «Практикум по химии» в 10-11 классах

Пояснительная записка

Актуальность программы

Программа имеет социальную значимость для нашего общества. Российскому обществу нужны образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуациях выбора, прогнозируя их возможные последствия. Одна из задач образования на сегодня — воспитание в ребёнке самостоятельной личности. Данная программа способствует развитию у учащихся самостоятельного мышления, формирует умения приобретать и применять, полученные знания на практике. Развитие и формирование вышеуказанных качеств возможно благодаря развитию научно-познавательного интереса во время занятий.

Курс предназначен учащимся старшей школы естественно-научного, технологического или универсального профилей обучения и может быть как обязательным учебным предметом по выбору учащегося из компонента образовательной организации в вариативной части учебного плана, так и курсом в рамках внеурочной деятельности и/или до полнительного образования. Пособие рекомендуется использовать для проведения элективных курсов.

Концепция современного образования подразумевает, что учитель перестаёт быть основным источником новых знаний, а становится организатором познавательной деятельности учащихся, к которой можно отнести и исследовательскую деятельность. Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Для этого учитель химии может воспользоваться учебным оборудованием нового поколения — цифровыми лабораториями.

Цифровые лаборатории по химии представлены датчиками для измерения и регистрации различных параметров, интерфейсами сбора данных и программным обеспечением, визуализирующим экспериментальные данные на экране. При этом эксперимент остаётся традиционно натурным, но данные эксперимента обрабатываются и выводятся на экран в реальном масштабе времени и в рациональной графической форме в виде численных значений, диаграмм, графиков и таблиц. Основное внимание учащихся при этом сосредотачивается не на сборке и настройке экспериментальной установки, а на проектировании различных вариантов проведения эксперимента, накоплении данных, их анализе и интерпретации, формулировке выводов.

С точки зрения науки, эксперимент — это исследовательский метод обучения, который поднимает познавательный интерес на более высокий уровень, усиливает мотивацию самостоятельной деятельности. Исследовательский метод является условием формирования интереса, потребности в самостоятельной, творческой деятельности учащихся.

Исследовательский процесс состоит из нескольких этапов: разделение смеси веществ, выделение молекул определённого строения, их идентификация и изучение роли в метаболизме.

Занятия интегрируют теоретические знания, и практические умения, и навыки учащихся в едином процессе деятельности учебно-исследовательского характера.

Данный курс содержательно связан с курсами химии, биологии, физики и носит инте-

грированный характер, способствуя развитию естественно-научного мировоззрения учащихся. В учебном плане элективный курс «Биохимия» является частью предметной области «Естественно-научные предметы». Материал пособия обеспечивает: знакомство с современными фундаментальными и прикладными исследованиями в области биохимии; формирование у обучающихся конвергентного мышления; углубление и обобщение знаний школьников о высокомолекулярных веществах, методах их изучения; раскрытие принципов функционирования живых систем; знакомство с историей развития естествознания и современными разработками учёных; воспитание бережного отношения к живой природе, формирование культуры питания; обучение аргументированному ведению дискуссии; желание заниматься научно-практической деятельностью.

Пособие содержит методические комментарии по организации занятий (особенности, структура, содержание, виды деятельности, формы занятий и т. д.). На занятиях учащиеся развивают аналитические способности при проведении практических работ, устанавливают причинно-следственные связи при изучении методов биохимии, узнают о возможностях их применения в медицине, пищевой промышленности, фармацевтике.

Нормативная база

1 . Федеральный закон от 29 .12 .2012 № 273-ФЗ (ред . от 31 .07 .2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм . и доп ., вступ . в силу с 01 .09 .2020) (дата обращения: 28 .09 .2020) .

2 . Паспорт национального проекта «Образование» (утв . президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 .12 .2018 № 16) (дата обращения: 10 .03 .2021) .

3 . Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утв . Постановлением Правительства РФ от 26 .12 .2017 № 1642 (ред . от 22 .02 .2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» (дата обращения: 10 .03 .2021) .

4 . Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред . от 16 .06 .2019 г .) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г . № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г . № 1115н и от 5 августа 2016 г . № 422н) — URL: // <http://профстандартпедагога.рф> (дата обращения: 10 .03 .2021) .

5 . Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г . № 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых (дата обращения: 10 .03 .2021) .

6 . Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв . приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г . № 1897) (ред . 21 .12 .2020) (дата обращения: 10 .03 .2021) .

7 . Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв . приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г . № 413) (ред . 11 .12 .2020) (дата обращения: 10 .03 .2021) .

8 . Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утв . распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г . № Р-4) (дата обращения: 10 .03 .2021) .

9 . Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утв . распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г . № Р-5) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374572/ (дата обращения: 10 .03 .2021) .

10 . Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») — (утв . распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г . № Р-6) — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374694/ (дата обращения: 10 .03 .2021) .

Целевая аудитория

Учащиеся 10 и 11 классов общеобразовательных школ, которые оборудованы «Школьными кванториумами».

Цель программы

Ознакомить учащихся с биохимией как наукой экспериментальной, сочетающей в себе органическую химию и биологию. Также данный курс поможет сформировать навыки самостоятельной работы с цифровыми датчиками, проведения измерений и обработки полученных измерений. Развить познавательный интерес и метапредметные компетенции обучающихся через практическую деятельность; расширить, углубить и обобщить знания о строении, свойствах и функциях биомолекул; сформировать устойчивый интерес к профессиональной деятельности в области естественных наук.

Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования представлен как современными приборами, так и классическими. Последние прошли многолетнюю апробацию в школе и получили должное признание у учителей химии. К ним относится: прибор для демонстрации зависимости скорости реакции от различных факторов, аппарат для проведения химических реакций, прибор для опытов по химии с электрическим током. Учитывая практический опыт применения данного оборудования на уроках химии, здесь приводится лишь краткое описание приборов. Основной акцент сделан на применении цифровых лабораторий и их возможностях.

Планируемые результаты освоения учебного предмета химии и с описанием универсальных учебных действий, достигаемых обучающимися

Личностные результаты:

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

- определение мотивации изучения учебного материала;
- оценивание усваиваемого учебного материала, исходя из социальных и личностных ценностей;
- повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к изучению ос новых исторических событий, связанных с историей развития химии и общества;
- знание правил поведения в чрезвычайных ситуациях;
- оценивание социальной значимости профессий, связанных с химией;
- владение правилами безопасного обращения с химическими веществами и оборудованием, проявление экологической культуры .
-

Метапредметные результаты:

Регулятивные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных УУД

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- планирование пути достижения целей;
- установление целевых приоритетов, выделение альтернативных способов достижения цели и выбор наиболее эффективного способа;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- умение принимать решения в проблемной ситуации;
- постановка учебной задачи, составление плана и последовательности действий;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результата усвоения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня усвоения, коррекция в план и способ действия при необходимости

Познавательные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных УУД:

- поиск и выделение информации;
- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения задачи;
- выбор наиболее эффективных способов решения задачи в зависимости от конкретных условий;
- выдвижение и обоснование гипотезы, выбор способа её проверки;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении проблем творческого и поискового характера;
- умения характеризовать вещества по составу, строению и свойствам;
- описывание свойств твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделение их существенных признаков;
- изображение состава простейших веществ с помощью химических формул и сущности химических реакций с помощью химических уравнений;
- проведение наблюдений и описание признаков и условий течения химических реакций, выполнение химического эксперимента, выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решение задач, получение химической информации из различных источников;
- умение организовывать исследование с целью проверки гипотез;
- умение делать умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;
- умение объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации .

Коммуникативные

Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных УУД:

- полное и точное выражение своих мыслей в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- адекватное использование речевых средств для дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество

- определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, участие в диалоге, планирование общих способов работы, проявление уважительного отношения к другим обучаемым;
- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки предметно-практической деятельности;
- умения учитывать разные мнения и стремиться к координации различных позиций в сотрудничестве;
- формулировать собственное мнение и позицию, аргументировать и координировать её с позициями партнёров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности;
- осуществлять взаимный контроль и оказывать в сотрудничестве необходимую взаимопомощь;
- планировать общие способы работы; осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей; отображать в речи (описание, объяснение) содержание совершаемых действий как в форме громкой социализированной речи, так и в форме внутренней речи;
- развивать коммуникативную компетентность, используя средства устной и письменной коммуникации при работе с текстами учебника и дополнительной литературой, справочными таблицами, проявлять готовность к уважению иной точки зрения при обсуждении результатов выполненной работы .

Предметные результаты

Обучающийся научится:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- характеризовать термины и понятия, объяснять взаимосвязь между ними;
- обосновывать систему взглядов на живую природу, применяя биологические теории, учения, законы, закономерности, понимать границы их применимости;
- классифицировать основные биологические макромолекулы;
- описывать функции белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов;
- устанавливать связь строения и функций основных биологических макромолекул, их роль в процессах клеточного метаболизма;
- объяснять значение микро-, макро- и ультрамикрорэлементов в клетке;
- понимать сущность биосинтеза белков, механизма действия ферментов, биосинтеза ДНК и РНК, распада белков, биосинтеза и обмена углеводов, биосинтеза и обмена липидов, биологического окисления и синтеза АТФ, механизма действия стероидных гормонов;
- решать задачи на определение последовательности нуклеотидов ДНК и иРНК (мРНК), антикодонов тРНК, последовательности аминокислот в молекуле белка, применяя знания о реакциях матричного синтеза, генетическом коде, принципе комплементарности;
- делать выводы об изменениях, которые произойдут в процессах матричного синтеза в случае изменения последовательности нуклеотидов ДНК;
- обосновывать взаимосвязь пластического и энергетического обменов; сравнивать процессы пластического и энергетического обменов, происходящих в клетках живых организмов;

- характеризовать методы биохимических исследований;
- проводить учебно-исследовательскую деятельность: выдвигать гипотезы, планировать работу, отбирать и преобразовывать необходимую информацию, проводить эксперименты, интерпретировать результаты, делать выводы на основе полученных результатов;

Обучающийся получит возможность научиться:

- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
- осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;
- создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств и др .

Формы контроля

Контроль результатов обучения в соответствии с данной образовательной программой проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации. Промежуточная аттестация проводится в виде тестирования по темам курса, принимаются отчёты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, итоговые учебно-исследовательские проекты. Итоговое занятие проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслушиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которые могут быть представлены в форме реферата или отчёта по исследовательской работе .

Сроки реализации

Программа рассчитана на 2 года обучения . Периодичность занятий: еженедельно .
Длительность одного занятия — 1 академический час .

Формы и методы обучения

Учитель распределяет учащихся в учебную группу постоянного состава .

Учебно-тематический план

№	Названиеразделов и тем	Количествочасов		
		Всего	Теория	Практик а
10 класс				
Тема 1	Вводные занятия . Химический эксперимент и цифровые ла- боратории	4	2	2
Тема 2	Введение в биохимию	2	2	
Тема 3	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе	4	3	1
Тема 4	Белки . Распад и биосинтез белков .	8	6	2
Тема 5	Ферменты	6	4	2
Тема 6	Витамины и некоторые другие биологиче- ски активные соединения	6	4	2
Тема 7	Нуклеиновые кислоты и их обмен	4	3	1
11класс				
Тема 8	Углеводы и ихобмен	5	3	2
Тема 9	Липиды и ихобмен	5	3	2
Тема 10	Биологическое окисление и синтез АТФ	2	2	
Тема 11	Гормоны и их роль в обмене веществ	8	6	2
Тема 12	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ .Проблемыбиохимическойэкологии	4	2	2
Тема 13	Проектнаяработа	10	2	8
Итого		68	42	26

Содержание программы

Тема 1. Химический эксперимент и цифровые лаборатории

Цифровые датчики . Общие характеристики . Физические эффекты, используемые в работе датчиков .

Тема 2. Введение в биохимию

Биохимия — наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. 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 физикохимических методов анализа для биохимических целей. Биохимические методы мониторинга окружающей среды .

Тема 3. Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе

Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах. Биогеохимический круговорот веществ в природе — основа сохранения равновесия биосферы. Масштабы обмена веществ в живой природе. Пластические и энергетические вещества . Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений . Понятие о пестицидах и их видах .

Тема 4. Белки. Распад и биосинтез белков

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. Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об α - и β -конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры α -спирали полипептидной цепи. 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. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактат-дегидрогеназа, каталаза и др.) . Номенклатура и классификация белков . Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных . Белки (металлотионеины, гемоглобин и др .) .

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 аминокил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом .Полирибосомы . Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Код белкового синтеза . Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов .

Лабораторный работы

- 1 . Определение среды растворов аминокислот .
- 2 . Определение изоэлектрической точки желатинины .
- 3 . Определение температуры плавления аминокислот .
- 4 . Влияние температуры на свойства белков .
- 5 . Влияние изменения рН на свойства белков .
- 6 . Цветные реакции на белки .

Тема 5. Ферменты

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 учёных (И .П . Павлов, А .Е .Браунштейн, В .А . Энгельгардт и др .) в развитии энзимологии . Понятие о субстрат- ном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара). Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды. Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (KS) и константа Михаэлиса (KM). Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов. Номенклатура и класси- фикация ферментов . Принципы классификации ферментов . Промышленное получение и практическое использование ферментов . Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека .

Лабораторный работы

- 1 .Термоллабильность ферментов .
- 2 . Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов .

Тема 6. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения

История открытия витаминов. Роль витаминов в питании человека и животных .Авита- минозы, гиповитаминозы, гипervитаминозы. Соотношение витаминов и коферментов. Витамерия. Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте . Ви- тамины D, К и Е и их роль в обмене веществ . Водорастворимые витамины .
Витамины В1,

B2, B5, B6, B12, их значение в обмене веществ . Витамин С (аскорбиновая кислота) . Разнообразие биологически активных соединений: авитамины, антибиотики, фитонциды, гербициды, дефолианты, ростовые вещества (важнейшие представители и механизмы действия) .

Лабораторные работы

- 1 . Качественная реакция на витамин А .
- 2 . Количественное определение витамина Р в чае .

Тема 7. Нуклеиновые кислоты и их обмен

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 . Структура и функции ДНК . Содержание ДНК в организме и локализация её в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласта, 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 её значение для воспроизведения структуры геномов. Третичная структура ДНК . Сверхспирализация ДНК . Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина . Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие . Репарация структуры ДНК и её 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. 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. Биосинтез РНК (транскрипция) и её регуляция у про- и эукариот . Понятие о транскриптонах и оперонах . Созревание (процессинг) РНК . Сплайсинг и его виды . Аутосплайсинг . «Редактирование» РНК . Обратная транскрипция и её 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 .

Лабораторные работы

- 1 . Выделение нуклеопротеинов из дрожжей .

Тема 8. Углеводы и их обмен

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 фосфолиза 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 .

Лабораторные работы

- 1 . Цветные реакции на крахмал .
- 2 . Качественные реакцию на моно- и дисахариды .

Тема 9. Липиды и их обмен

Общая характеристика и классификация липидов . Структура и функции липидов . Роль липидов в построении биологических мембран . Структура и функции липопротеинов . Обмен жиров . Распад жиров и β -окисление высших жирных кислот .Глиоксильный цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов . Нарушения в обмене жиров . Ожирение и его причины . Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск) .Стериды .Стероиды (холестерол, эргостерол и др .) . Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов .

Лабораторные работы

- 1 . Определение температуры плавления и затвердевания жиров .
- 2 . Эмульгирование жиров .

Тема 10. Биологическое окисление и синтез АТФ

История изучения процессов биологического окисления: работы А . Н . Баха, В .И . Палладина, 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 .

Тема 11. Гормоны и их роль в обмене веществ

Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, эдизон. 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. 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 .

Лабораторные работы

- 1 . Качественные реакции на инсулин .
- 2 . Реакция адреналина с хлорным железом .
- 3 . Реакция адреналина с йодом .

Тема 12. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии

Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах (пировиноградная кислота, кофермент-А и 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 детергенты 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 .

Тема 13. Проектная работа

Предлагается для проектной работы следующие темы (примерные):

- 1 . Качественные реакции на аминокислоты и белки .
- 2 . Приготовление раствора белка (яичного альбумина) . Разделение белков куриного яйца по их растворимости . Денатурация белков (обратимая и необратимая) .
3. Сравнительный анализ продуктов кислотного и ферментативного гидролиза ди- и полисахаридов (на примере сахарозы и крахмала) .
- 4 . Специфичность действия ферментов (амилаза) .
- 5 . Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов .
- 6 . Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей .
- 7 . Качественное определение продуктов гидролиза рибонуклеопротеинов .
- 8 . Выделение гликогена из печени животных . Сопоставление структуры гликогена и крахмала .
- 9 . Разделение углеводов методом тонкослойной хроматографии .
- 10 . Гидролиз жиров под действием липазы .
- 11 . Влияние желчи на активность липазы .
- 12 . Качественные реакции на гормоны .
13. Биогенная классификация химических элементов .
Биологически активные вещества . Витамины . Биологически

активные добавки: профанация или польза? Биологическая роль витаминов .

- 14 . Витамин С и его значение .
- 15 . Искусственные жиры — угроза здоровью .
- 16 . Использование дрожжей в пищевой промышленности .
- 17 . Исследование физико-химических свойств молока разных производителей, имеющих экологический сертификат .
- 18 . Иод в продуктах питания и влияние его на организм человека .

Перечень доступных источников информации

В разделе представлен список книг и ссылок на сайты, в которых подробно освещены аспекты рассматриваемых вопросов. Их можно рекомендовать как учителю, так и обучае-мым, проявившим интерес к изучаемой теме.

1. Тюкавкина Н. А. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник. Глава 14. Нуклеиновые кислоты. Нуклеотидные коферменты / Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И., Зу-рабян С. Э. // Москва: Гэотар-Медиа, 2014. — 416 с.
2. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: руководство к практическим занятиям / под ред. Н. А. Тюкавкина // Москва: Гэотар-Медиа, 2014. — 168 с.
3. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии: учеб. пособие для студентов вузов / под ред. Н. А. Тюкавкина // Москва: ДРОФА, 2006. — 319 с.
4. Тюкавкина Н. А. Биоорганическая химия: учеб. для студентов [мед.] вузов / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков // Москва: Дрофа, 2005. — 542 с.
5. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. ГДР. 1974. - Пер. с нем. Л.: Химия, 1979, — 392 с.
6. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И., Дорофеев М. В., Жилин Д. М., Зимица А. И., Оржековский П. А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.
7. Леенсон И. А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефера-тов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. — М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002. — 347 с.
8. Назарова Т. С., Грабецкий А. А., Лаврова В. Н. Химический эксперимент в школе. — М.: Просвещение, 1987. — 240 с.
9. Стрельникова Л. Н. Из чего все сделано? Рассказы о веществе. — М.: Яуза-пресс. — 2011. — 208 с.
10. Сусленикова В. М., Киселева Е. К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. — Л.: Химия, 1967. — 139 с.
11. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия / Глав. ред. В. А. Володин, вед. науч. ред. И. Леенсон. — М.: Аванта+, 2003. — 640 с.
12. Чертков И. Н., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реак-тивов. — М.: Просвещение, 1989. — 191 с.
13. Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразователь-ной школы. <http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.
14. Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной гра-мотности. <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>
15. Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. <http://school-collection.edu.ru/catalog>.
16. Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru/>

