

Управление общего образования администрации Ртищевского
Муниципального района Саратовской области

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 7 им. Героя Советского Союза Трынина А. С.
г. Ртищево Саратовской области»

<p>Принято На заседании педагогического совета протокол № 1 от 29.08.2023 г. приказ № 290-О от 29.08.2023 г.</p>	<p>Утверждена Приказом по МОУ «СОШ № 7 им. Героя Советского Союза Трынина А. С. г. Ртищево Саратовской области» от 29.08.2023 г. № 230-О</p>
--	--

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА № 7 ИМ. ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА ТРЫНИНА
А.С. Г. РТИЩЕВО САРАТОВСКОЙ
ОБЛАСТИ"

Подписано: МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА № 7 ИМ. ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА ТРЫНИНА
А.С. Г. РТИЩЕВО САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ"
DN: cn=МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА № 7 ИМ. ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА ТРЫНИНА
А.С. Г. РТИЩЕВО САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ", c=RU,
o=МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА № 7 ИМ. ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА ТРЫНИНА
А.С. Г. РТИЩЕВО САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ",
email=rticb@mail.ru
Дата: 2023.10.09 11:45:58 +04'00'

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественно-научной направленности «Медицинский класс»

Возраст учащихся 16 – 17 лет

Срок реализации – 9 месяцев

Авторы – составители:

Цыпина Елена Юрьевна,

педагог дополнительного образования,

Храмова Антонина Александровна

педагог дополнительного образования

1. «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»:

1.1 Пояснительная записка:

Рабочая программа дополнительного образования «Медицинский класс» разработана на основании и в соответствии с Положением о деятельности Центра образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста», положении о порядке разработки и реализации дополнительных общеобразовательных и общеразвивающих программ Центра естественно-научного направления «Точка роста» МОУ «СОШ № 7 им. Героя Советского Союза Трынина А.С. г. Ртищево Саратовской области и договоре о сетевом взаимодействии с институтом

Рабочая программа дополнительного образования «Медицинский класс» является долгосрочной программой, рассчитана для обучающихся в возрасте 16 – 17 лет (10-11 классы) и ориентирована на ребят желающих углубленно изучать химию и биологию, а так же научиться применять теоретические знания в экспериментальной работе. Данная дополнительная программа является значимой для Ртищевского муниципального района Саратовской области по следующим позициям:

-образовательная программа специально разработана в целях сопровождения отдельных категорий обучающихся, которые планируют выбрать профессии медицинской направленности;

-образовательная программа имеет естественно-научную направленность и реализуется в целях обеспечения развития детей по обозначенным на уровне Ртищевского муниципального района Саратовской области приоритетным видам деятельности.

Объем программы: количество часов, необходимое для реализации программы -204 часа.

Срок освоения: продолжительность образовательного процесса – 9 месяцев.

Режим занятий: 6 раза в неделю по 1 академическому часу (45 минут).

Наполняемость: 12-15 обучающихся

Общая характеристика

Рабочая программа дополнительного образования «Медицинский класс» направлена на формирование у обучающихся конкретной практической деятельности, учитывающей их познавательные потребности и будущую профессию. Программа направлена на выработку у обучающихся навыков самостоятельной познавательной деятельности, мотивацию к научно - исследовательской деятельности; формирование мышления, позволяющего критически и творчески перерабатывать полученную информацию, иметь свое мнение и уметь отстаивать ее. В рамках программы обучающиеся получают углубленные знания по химии, биологии, т.е. в той области, где они предполагают реализовать себя в будущем, которые послужат базой для поступления в престижные медицинские учебные заведения.

Программа содержит два курса «Профильная химия и «Биопрофиль»

Курс «Профильная химия» предназначен для учащихся 10-11 классов. Целью курса является углубленное изучение специализированных разделов химии, которые позволят дать учащимся представление о роли химической науки в различных областях медицины.

Химия в медицине позволяет описать процессы, происходящие в организме человека, изучить влияние различных элементов и препаратов на живую клетку. Объем материала, представленного в данном курсе, позволяет учащимся расширить знания о человеческом организме и о влиянии на него макро – и микроэлементов, биологически активных веществ.

Предлагаемый курс состоит из трех тем: лекарственные препараты, макромолекулы жизни, вещества и здоровье человека.

Курс «Биопрофиль» предназначена для учащихся 10-11 классов. Целью курса является углубленное изучение специализированных разделов биологии, которые позволят дать учащимся представление о роли биологической науки в различных областях медицины.

Биология в медицине позволяет описать процессы, происходящие в организме человека, изучить влияние различных процессов на живую клетку. Объем материала, представленного в данном курсе, позволяет учащимся расширить знания о человеческом организме и всех формах жизни в целом.

Предлагаемый курс состоит из следующих тем: биология как наука - живые системы и их изучение, клетка как биологическая система, организм как биологическая система, система и многообразие органического мира, организм человека и его здоровье, теория эволюции и развитие жизни на Земле, экосистемы и присущие им закономерности.

Педагогическая целенаправленность

Программа «Медицинский класс» раскрывает общие сведения о химическом составе и процессах обмена в живых организмах. Программа включает лекционные и практические занятия, экскурсии, участие в научно-практических конференциях. В ходе учебного процесса учащиеся знакомятся с химическими, физико-химическими методами исследования, с правилами проведения экспериментальной и исследовательской работы. Итогом программы является самостоятельное выполнение исследовательской или проектной работы, оформление результатов в форме доклада с последующим выступлением на различных конференциях.

Химические и биологические термины и понятия вводятся по мере необходимости объяснения того или иного явления. Цифровые лаборатории с предложенным спектром датчиков позволяет обучающимся знакомиться с параметрами химического и биологического эксперимента, как на качественном уровне, так и на количественном.

В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в трех видах:

- в вербальном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков;
- в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами. На основе полученных экспериментальных данных обучающиеся смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что однозначно будет способствовать повышению мотивации обучения школьников, продолжит формирование исследовательских и проектных умений.

Программа «Медицинский класс» педагогически целесообразна, так как внеурочное обучение:

- во-первых, способствует у обучающихся формированию мотивации и готовности к изучению химии и биологии;
- во-вторых, расширяет возможность приобретения знаний, умений, навыков в сфере предмета «химия» и «биология». химических и биологических экспериментов, соединенных с компьютерными технологиями, которые могут эффективно использоваться в других учебных предметах школьного образования;
- в-третьих, стимулирует формирование исследовательских умений у обучающихся.

Учебные материалы и задания подобраны в соответствии с возрастными особенностями детей.

1.2. Цели и задачи программы:

Целью программы «Медицинский класс» является:

создание условий для развития естественно-научного предпрофильного и профильного обучения медицинской направленности, для формирования у обучающихся мотивации к выбору профессиональной деятельности в медицинской отрасли.

Задачи:

1. построение модели профильного обучения с использованием сетевого взаимодействия;
2. формирование и совершенствование у обучающихся навыков исследовательской и добровольческой деятельности;
3. формирование знаний основ наук;
4. развитие ценностного отношения к своему здоровью и здоровью окружающих;
5. развитие умения наблюдать и объяснять химические и биологические явления- соблюдать правила техники безопасности
6. развитие интереса к химии и биологии как возможной области практической деятельности
7. развитие интеллектуальных способностей.

1.3 Ожидаемые результаты освоения программы

Требования к уровню подготовки выпускников

направлены на реализацию деятельностного, личностно-ориентированного подхода; освоение учащимися интеллектуальной и практической деятельности; овладение знаниями и умениями, востребованными в повседневной жизни.

Овладение предметными знаниями и умениями

В результате обучения по программе учащиеся должны знать:

1. определения основных химических и биологических явлений и законов;
2. этапы проведения экспериментальной и исследовательской работы.
3. правила оформления лабораторной и исследовательской работы, реферата, доклада; правила ТБ при проведении практических работ;
4. алгоритм решения экспериментальных и расчетных задач.

В результате обучения по курсу «Профильная химия»

учащиеся должны знать:

- **роль химии в естествознании**, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;
 - **важнейшие химические понятия**: вещество, химический элемент, атом, молекула, ион, радикал, аллотропия, нуклиды и изотопы, атомные *s*-, *p*-, *d*-орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, гибридизация орбиталей, пространственное строение молекул, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, механизм реакции, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия, индуктивный и мезомерный эффекты, электрофил, нуклеофил, основные типы реакций в органической химии;
 - **основные теории химии**: строения органических соединений (включая стереохимию),
 - **классификацию и номенклатуру** органических соединений;
 - **природные источники** углеводородов и способы их переработки;
 - **вещества и материалы, широко используемые в практике**: минеральные удобрения, минеральные и органические кислоты, щелочи, углеводороды, фенол, анилин, метанол, этанол, этиленгликоль, глицерин, формальдегид, ацетальдегид, ацетон, глюкоза, сахароза, крахмал, клетчатка, аминокислоты, белки, искусственные волокна, каучуки, пластмассы, жиры, мыла и моющие средства;
- уметь**
- **называть**: изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре;
 - **определять**: валентность и степень окисления химических элементов, тип химической связи, пространственное строение молекул, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений, характер взаимного влияния атомов в молекулах, типы реакций в органической химии;
 - **характеризовать**: строение и свойства органических соединений (углеводородов, спиртов, фенолов, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот, аминов, аминокислот и углеводов);
 - **объяснять**: реакционной способности органических соединений от строения их молекул;
 - **выполнять химический эксперимент по**: распознаванию важнейших органических веществ; получению конкретных веществ, относящихся к изученным классам соединений;
 - **проводить**: расчеты по уравнениям реакций;
 - **осуществлять**: самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников; использовать компьютерные технологии для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах.
 - **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для**:
 1. понимания глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических и сырьевых;
 2. объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
 3. экологически грамотного поведения в окружающей среде;

4. оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека и другие живые организмы;
5. безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве;
6. определения возможности протекания химических превращений в различных условиях и оценки их последствий;
7. распознавания и идентификации важнейших веществ и материалов;
8. критической оценки достоверности химической информации, поступающей из различных источников.

Должны уметь:

1. - использовать качественные и количественные показатели при обсуждении биохимических вопросов;
2. - применять биохимические знания на практике;
3. - самостоятельно формулировать проблему на основе анализа ситуации и указывать возможные последствия существования проблемы;
4. - систематизировать и структурировать полученную информацию в ходе исследования; докладывать о своих результатах перед разной аудиторией и уметь отвечать на вопросы, нацеленные на понимание содержания выступления.
5. - формировать задачи, гипотезу исследования, осуществлять поиск литературы по теме, пользоваться справочной, учебной, научной литературой с целью получения научной информации, оформлять рукопись научно-исследовательской работы;
6. - владеть навыками публичной защиты исследовательской работы

Требования к уровню подготовки выпускников направлены на реализацию деятельностного, личностно-ориентированного подхода; освоение учащимися интеллектуальной и практической деятельности; овладение знаниями и умениями, востребованными в повседневной жизни.

Овладение предметными знаниями и умениями

В результате обучения учащиеся должны **знать:**

1. определения основных химических явлений и законов;
2. этапы проведения экспериментальной и исследовательской работы.
3. правила оформления лабораторной и исследовательской работы, реферата, доклада; правила ТБ при проведении практических работ;
4. алгоритм решения экспериментальных и расчетных задач.

должны уметь:

1. рассчитывать различные концентрации растворов;
2. экспериментально доказывать свойства основных химических классов;
3. формулировать и анализировать химическую проблему;
4. выполнять посылные исследования в окружающей среде;
5. оформлять и представлять результаты исследований;
6. выбирать информационные источники и владеть способами систематизации информации; оценивать степень успешности своей индивидуальной образовательной деятельности; объяснять свою оценку, свою точку зрения, свою позицию по различным экологическим ситуациям;
7. понимать систему взглядов и интересов другого человека, находить компромиссы .

Ожидаемые результаты освоения курса «Биофиль»

Сформированность знаний о месте и роли биологии в системе естественных наук, в формировании современной естественнонаучной картины мира, в познании законов природы и решении жизненно важных социально-этических, экономических, экологических проблем человечества, а также в решении вопросов рационального природопользования, в формировании ценностного отношения к природе, обществу, человеку; о вкладе российских и зарубежных учёных – биологов в развитие биологии

Владение системой знаний об основных методах научного познания, используемых в биологических исследованиях живых объектов и экосистем (описание, измерение, проведение

наблюдений); способами выявления и оценки антропогенных изменений в природе. Умение выдвигать гипотезы, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования, анализировать полученные результаты и делать выводы.

Выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов

Умение владеть системой биологических знаний, которая включает: **основополагающие биологические термины и понятия** (жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм, гомеостаз, клеточный иммунитет, биосинтез белка, биополимеры, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение, наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие);

биологические теории: клеточная теория Т. Шванна, М. Шлейдена, Р. Вирхова; клонально-селективного иммунитета П. Эрлих, И.И. Мечникова, хромосомная теория наследственности Т. Моргана, закон зародышевого сходства К. Бэра, эволюционная теория Ч. Дарвина, синтетическая теория эволюции, теория антропогенеза Ч. Дарвина; теория биогеоценоза В.Н. Сукачёва; учения Н.И. Вавилова – о центрах многообразия и происхождения культурных растений, А.Н. Северцова – о путях и направлениях эволюции, В.И. Вернадского – о биосфере); **законы** (единообразия потомков первого поколения, расщепления признаков, независимого наследования признаков Г. Менделя; сцепленного наследования признаков и нарушения сцепления

генов Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова; генетического равновесия Дж. Харди и В. Вайнберга; зародышевого сходства К. Бэра; биогенетического закона Э. Геккеля, Ф. Мюллера); **принципы** (чистоты гамет, комплементарности); **правила** (минимума Ю. Либиха, экологической пирамиды чисел, биомассы и энергии); **гипотезы** (коацерватной А.И. Опарина, первичного бульона Дж. Холдейна, микросфер С. Фокса, рибозима Т. Чек)

Умение решать поисковые **биологические задачи**; **выявлять причинно-следственные связи** между исследуемыми биологическими объектами, процессами и явлениями; делать выводы и прогнозы на основании полученных результатов; **составлять** генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети)

Умение устанавливать взаимосвязи между строением и функциями: органоидов, клеток разных тканей, органами и системами органов у растений, животных и человека; между этапами обмена веществ; этапами клеточного цикла и жизненных циклов организмов; этапами эмбрионального развития; генотипом и фенотипом, фенотипом и факторами среды обитания; процессами эволюции; движущими силами антропогенеза; компонентами различных экосистем и приспособлениями к ним организмов

Умение выделять существенные признаки: строения вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов, экосистем и биосферы; строения органов и систем органов растений, животных, человека; процессов жизнедеятельности, протекающих в организмах растений, животных и человека; биологических процессов: обмена веществ (метаболизм), информации и превращения энергии, брожения, автотрофного и гетеротрофного типов питания, фотосинтеза и хемосинтеза, митоза, мейоза, гаметогенеза, эмбриогенеза, постэмбрионального развития, размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), взаимодействия генов, гетерозиса; действий искусственного отбора, стабилизирующего, движущего и разрывающего естественного отбора; аллопатрического и симпатрического видообразования; влияния движущих сил эволюции на генофонд популяции; приспособленности организмов к среде обитания, чередования направлений эволюции; круговорота веществ и потока энергии в экосистемах

сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращения энергии в биосфере

Умение использовать соответствующие аргументы, биологическую терминологию и символику для доказательства родства организмов разных систематических групп; взаимосвязи организмов и среды обитания; единства человеческих рас; необходимости здорового образа жизни, сохранения разнообразия видов и экосистем как условия сосуществования природы и человечества

Умение критически оценивать информацию биологического содержания; интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию

Программа «Медицинский класс» направлена на формирование следующих УУД:

Познавательные УУД

Базовые логические действия

Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения

Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях

Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения

Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности

Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем

Базовые исследовательские действия

Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем

Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов

Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами

Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для

доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения

Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать

изменение в новых условиях

Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду

Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных

методов познания;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов

Работа с информацией

Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления

Создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную

форму представления и визуализации

Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам

Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности

Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности

Коммуникативные УУД

Общение

Осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

владеть различными способами общения и взаимодействия

Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств

Аргументированно вести диалог

Регулятивные УУД

Самоорганизация

Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные

задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

давать оценку новым ситуациям

Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний

Самоконтроль

Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям

Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их

результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению

Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение

принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять

гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм,

инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей

Механизмы формирования ключевых компетенций:

- ценностно-смысловые компетенции. Это компетенции в сфере мировоззрения, связанные с ценностными ориентирами ученика, его способностью видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, осознавать свою роль и предназначение, уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, принимать решения. Данные компетенции обеспечивают механизм самоопределения ученика в ситуациях учебной и иной деятельности. От них зависит индивидуальная образовательная траектория ученика и программа его жизнедеятельности в целом.

- общекультурные компетенции. Круг вопросов, по отношению к которым ученик должен быть хорошо осведомлен, обладать познаниями и опытом деятельности, это – особенности национальной и общечеловеческой культуры, духовно-нравственные основы жизни человека и человечества, отдельных народов, культурологические основы семейных, социальных, общественных явлений и традиций, роль науки и религии в жизни человека, их влияние на мир, компетенции в бытовой и культурно-досуговой сфере, например, владение эффективными способами организации свободного

времени. Сюда же относится опыт освоения учеником научной картины мира, расширяющейся до культурологического и всечеловеческого понимания мира.

- учебно-познавательные компетенции. Это совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности, соотношенной с реальными познаваемыми объектами. Сюда входят знания и умения организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки учебно-познавательной деятельности. По отношению к изучаемым объектам ученик овладевает креативными навыками продуктивной деятельности: добыванием знаний непосредственно из реальности, владением приемами действий в нестандартных ситуациях, эвристическими методами решения проблем. В рамках данных компетенций определяются требования соответствующей функциональной грамотности: умение отличать факты от домыслов, владение измерительными навыками, использование вероятностных, статистических и иных методов познания.

- информационные компетенции. При помощи реальных объектов (телевизор, магнитофон, телефон, факс, компьютер, принтер, модем, копир) и информационных технологий (аудио- видеозапись, электронная почта, СМИ, Интернет), формируются умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее. Данные компетенции обеспечивают навыки деятельности ученика по отношению к информации, содержащейся в учебных предметах и образовательных областях, а также в окружающем мире.

- коммуникативные компетенции. Включают знание необходимых языков, способов взаимодействия с окружающими и удаленными людьми и событиями, навыки работы в группе, владение различными социальными ролями в коллективе. Ученик должен уметь представить себя, написать письмо, анкету, заявление, задать вопрос, вести дискуссию и др. Для освоения данных компетенций в учебном процессе фиксируется необходимое и достаточное количество реальных объектов коммуникации и способов работы с ними для ученика каждой ступени обучения в рамках каждого изучаемого предмета или образовательной области.

- социально-трудовые компетенции означают владение знаниями и опытом в сфере гражданско-общественной деятельности (выполнение роли гражданина, наблюдателя, избирателя, представителя), в социально-трудовой сфере (права потребителя, покупателя, клиента, производителя), в сфере семейных отношений и обязанностей, в вопросах экономики и права, в области профессионального самоопределения. Сюда входят, например, умения анализировать ситуацию на рынке труда, действовать в соответствии с личной и общественной выгодой, владеть этикой трудовых и гражданских взаимоотношений. Ученик овладевает минимально необходимыми для жизни в современном обществе навыками социальной активности и функциональной грамотности.

- компетенции личностного самосовершенствования направлены на освоение способов физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции и самоподдержки. Реальным объектом в сфере данных компетенций выступает сам ученик. Он овладевает способами деятельности в собственных интересах и возможностях, что выражаются в его непрерывном самопознании, развитии необходимых современному человеку личностных качеств, формировании психологической грамотности, культуры мышления и поведения. К данным компетенциям относятся правила личной гигиены, забота о собственном здоровье, половая грамотность, внутренняя экологическая культура. Сюда же входит комплекс качеств, связанных с основами безопасной жизнедеятельности личности.

1.4. Содержание программы:

1.4.1. Учебный план:

Содержание курса «Профильная химия»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма (контроль)
		Всего	Теория	Практика	
1	Органическая химия.	50	40	10	Тест
2	Неорганическая химия.	42	35	7	Тест
3	Учебно-исследовательская работа.	10	3	7	Тест
Итого:		102	78	24	

Содержание курса «Биопрфиль»

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма (контроля)
		Всего	Теория	Практика	
1	Биология как наука, живые системы и их изучение.	15	14	1	Тест
2	Клетка как биологическая система.	15	15	1	Тест
3	Организм как биологическая система.	20	18	2	Тест
4	Система и многообразие органического мира.	10	9	1	Тест
5	Организм человека и его здоровье.	10	9	1	Тест
6	Теория эволюции и развитие жизни на Земле. Экосистемы и присущие им закономерности	22	22	0	Тест
7	Учебно-исследовательская работа	10	8	2	Тест
Итого:		102	94	8	

1.4.2. Содержание учебного плана:

Курс «Профильная химия»

Раздел 1 .Органическая химия.

Введение (1 час).

Предмет органической химии. Особенности строения и свойств органических соединений. Значение и роль органической химии в системе естественных наук и в жизни общества. *Краткий очерк истории развития органической химии.*

Предпосылки создания теории строения: теория радикалов и теория типов, работы А. Кекуле, Э. Франкланда и А. М. Бутлерова, съезд врачей и естествоиспытателей в г. Шпейере. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Изомерия на примере н-бутана и изобутана.

Электронное облако и орбиталь, их формы: *s*- и *p*-. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в нормальном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее разновидности: σ - и π -. *Водородная связь*. Сравнение обменного и донорно-акцепторного механизмов образования ковалентной связи.

Первое валентное состояние – sp^3 -гибридизация – на примере молекулы метана и других алканов. Второе валентное состояние – sp^2 -гибридизация – на примере молекулы этилена. Третье валентное состояние – sp -гибридизация – на примере молекулы-ацетилена. Геометрия молекул рассмотренных веществ и характеристика видов ковалентной связи в них. *Модель Гиллести для объяснения взаимного отталкивания гибридных орбиталей и их расположения в пространстве с минимумом энергии.*

Демонстрации.

Коллекция органических веществ, материалов и изделий из них. Модели молекул CH_4 и CH_3OH ; C_2H_2 , C_2H_4 и C_6H_6 ; н-бутана и изобутана. Взаимодействие натрия с этанолом и отсутствие взаимодействия с диэтиловым эфиром. Коллекция полимеров, природных и синтетических каучуков, лекарственных

препаратов, красителей. Шаростержневые и объемные модели молекул H_2 , Cl_2 , N_2 , H_2O , CH_4 . Шаростержневые и объемные модели CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 . *Модель, выполненная из воздушных шаров, демонстрирующая отталкивание гибридных орбиталей.*

Тема 1. Строение и классификация органических соединений. (2 часа)

Классификация органических соединений по строению «углеродного скелета»: ациклические (алканы, алкены, алкины, алкадиены), карбоциклические (циклоалканы и арены) и гетероциклические. Классификация органических соединений по функциональным группам: спирты, фенолы, простые эфиры, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры.

Номенклатура тривиальная, рациональная и ИЮПАК (IUPAC). Рациональная номенклатура как предшественник номенклатуры ИЮПАК. Принципы образования названий органических соединений по ИЮПАК: замещения, родоначальной структуры, старшинства характеристических групп (алфавитный порядок).

Структурная изомерия и ее виды: изомерия «углеродного скелета», изомерия положения (кратной связи и функциональной группы), межклассовая изомерия. Пространственная изомерия и ее виды: геометрическая и оптическая. *Биологическое значение оптической изомерии. Отражение особенностей строения молекул геометрических и оптических изомеров в их названиях.*

Демонстрации.

Образцы представителей различных классов органических соединений и шаростержневые или объемные модели их молекул. Таблицы «Название алканов и алкильных заместителей» и «Основные классы органических соединений». Шаростержневые модели органических соединений различных классов. Модели молекул изомеров разных видов изомерии.

Лабораторные опыты.

1. Изготовление моделей молекул веществ – представителей различных классов органических соединений.

Тема 2. Реакции органических соединений 2 часа)

Понятие о реакциях замещения. Галогенирование алканов и аренов, щелочной гидролиз галогеналканов.

Понятие о реакциях присоединения. Гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование. Реакции полимеризации и поликонденсации.

Понятие о реакциях отщепления (элиминирования). Дегидрирование алканов. Дегидратация спиртов. Дегидрохлорирование на примере галогеналканов. Понятие о крекинге алканов и деполимеризации полимеров. Реакции изомеризации.

Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи; образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Классификация реакций по типу реагирующих частиц (нуклеофильные и электрофильные) и принципу изменения состава молекулы. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ. Индуктивный и мезомерный эффекты. Правило Марковникова.

Расчетные задачи.

1. Вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного.

2. Комбинированные задачи.

Демонстрации.

Взрыв смеси метана с хлором. Обесцвечивание бромной воды этиленом и ацетиленом. Получение фенолоформальдегидной смолы. Деполимеризация полиэтилена. Получение этилена и этанола. Крекинг керосина. Взрыв гремучего газа. Горение метана или пропанобутановой смеси (из газовой зажигалки). Взрыв смеси метана или пропанобутановой смеси с кислородом (воздухом).

Тема 3. Углеводороды (20 часов)

Понятие об углеводородах.

Алканы. Гомологический ряд и общая формула алканов. Строение молекулы метана и других алканов. Изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Промышленные способы получения: крекинг алканов, фракционная перегонка нефти. Лабораторные способы получения алканов: синтез Вюрца, декарбоксилирование солей карбоновых кислот, гидролиз карбида алюминия. Реакции замещения. Горение алканов в различных условиях. Термическое разложение алканов. Изомеризация алканов. Применение алканов. Механизм реакции радикального замещения, его стадии. Практическое использование знаний о механизме (свободно-радикальном) реакций в правилах техники безопасности в быту и на производстве.

Алкены. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Строение молекулы этилена и других алкенов. Изомерия алкенов: структурная и пространственная. Номенклатура и физические свойства алкенов. Получение этиленовых углеводородов из алканов, галогеналканов и спиртов. *Поляризация π -связи в молекулах алкенов на примере пропена.* Понятие об индуктивном (+I) эффекте на примере молекулы пропена. Реакции присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование). Реакции окисления и полимеризации алкенов. Применение алкенов на основе их свойств. Механизм реакции электрофильного присоединения к алкенам. *Окисление алкенов в «мягких» и «жестких» условиях.*

Алкины. Гомологический ряд алкинов. Общая формула. Строение молекулы ацетиленовых углеводородов. Изомерия алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Получение алкинов: метановый и карбидный способы. Физические свойства алкинов. Реакции присоединения: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова), гидрирование. Тримеризация ацетиленовых углеводородов в бензол. Применение алкинов. Окисление алкинов. Особые свойства терминальных алкинов.

Алкадиены. Общая формула алкадиенов. Строение молекул. Изомерия и номенклатура алкадиенов. Физические свойства. Взаимное расположение π -связей в молекулах алкадиенов: кумулированное, сопряженное, изолированное. Особенности строения сопряженных алкадиенов, их получение. *Аналогия в химических свойствах алкенов и алкадиенов.* Полимеризация алкадиенов. Натуральный и синтетический каучуки. Вулканизация каучука. Резина. Работы С.В. Лебедева. Особенности реакций присоединения к алкадиенам с сопряженными π -связями.

Циклоалканы. Понятие о циклоалканах и их свойствах. Гомологический ряд и общая формула циклоалканов. Напряжение цикла в C_3H_6 , C_4H_8 и C_5H_{10} , конформации C_6H_{12} . Изомерия циклоалканов (по «углеродному скелету», *цис-*, *транс-*, межклассовая). Химические свойства циклоалканов: горение, разложение, радикальное замещение, *изомеризация.* Особые свойства циклопропана, циклобутана.

Арены. Бензол как представитель аренов. Строение молекулы бензола. Сопряжение π -связей. Изомерия и номенклатура аренов, их получение. Гомологи бензола. Влияние боковой цепи на электронную плотность сопряженного π -облака в молекулах гомологов бензола на примере толуола. Химические свойства бензола. Реакции замещения с участием бензола: галогенирование, нитрование и алкилирование. Применение бензола и его гомологов. *Радикальное хлорирование бензола. Механизм и условия проведения реакции радикального хлорирования бензола. Каталитическое гидрирование бензола. Механизм реакций электрофильного замещения: галогенирования и нитрования бензола и его гомологов.* Сравнение реакционной способности бензола и толуола в реакциях замещения. Ориентирующее действие группы атомов CH_3 — в реакциях замещения с участием толуола. Ориентанты I и II рода в реакциях замещения с участием аренов. Реакции боковых цепей алкилбензолов.

Природные источники углеводородов. Нефть и ее промышленная переработка. Фракционная перегонка, термический и каталитический крекинг. Природный газ, его состав и практическое использование. Каменный уголь. Коксование каменного угля. *Происхождение природных источников углеводородов. Риформинг, алкилирование и ароматизация нефтепродуктов.* Экологические аспекты добычи, переработки и использования полезных ископаемых.

Расчетные задачи.

1. Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания.
2. Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях.
3. Комбинированные задачи.

Демонстрации.

Коллекция «Природные источники углеводородов». Сравнение процессов горения нефти и природного газа. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Каталитический крекинг парафина. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание).

Получение метана из ацетата натрия и гидроксида натрия. Модели молекул алканов — шаростержневые и объемные. Горение метана, пропанобутановой смеси, парафина в условиях избытка и недостатка кислорода. Взрыв смеси метана с воздухом. Отношение метана,

пропанобутановой смеси, бензина, парафина к бромной воде и раствору перманганата калия. Взрыв смеси метана и хлора, инициируемый освещением. Восстановление оксида меди (II) парафином.

Шаростержневые и объемные модели молекул структурных и пространственных изомеров алкенов. Объемные модели молекул алкенов. Получение этена из этанола. Обесцвечивание этеном бромной воды. Обесцвечивание этеном раствора перманганата калия. Горение этена.

Получение ацетилена из карбида кальция. Физические свойства. Взаимодействие ацетилена с бромной водой. Взаимодействие ацетилена с раствором перманганата калия. Горение ацетилена. Взаимодействие ацетилена с раствором соли меди или серебра.

Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением π -связей. *Деполимеризация каучука*. Модели (шаростержневые и объемные) молекул алкадиенов с различным взаимным расположением π -связей. *Коагуляция млечного сока каучуконосов (молочая, одуванчиков или фикуса)*.

Шаростержневые модели молекул циклоалканов и алкенов. Отношение циклогексана к раствору перманганата калия и бромной воде.

Шаростержневые и объемные модели молекул бензола и его гомологов. Разделение с помощью делительной воронки смеси бензол-вода. Растворение в бензоле различных органических и неорганических (например, серы) веществ. Экстрагирование красителей и других веществ (например, йода) бензолом из водного раствора. Горение бензола. Отношение бензола к бромной воде и раствору перманганата калия. Получение нитробензола.

Коллекция «Природные источники углеводородов». Сравнение процессов горения нефти и природного газа. Образование нефтяной пленки на поверхности воды. Каталитический крекинг парафина. Растворение парафина в бензине и испарение растворителя из смеси. Плавление парафина и его отношение к воде (растворение, сравнение плотностей, смачивание). Разделение смеси бензин-вода при помощи делительной воронки.

Лабораторные опыты.

2. Изготовление парафинизированной бумаги.
3. Обнаружение H_2O , сажи, CO_2 в продуктах горения свечи.
4. Изготовление моделей галогеноалканов.
5. Обнаружение непредельных соединений в нефтепродуктах.
6. Ознакомление с образцами полиэтилена и полипропилена.
7. Распознавание образцов алканов и алкенов.
8. Обнаружение воды, сажи и углекислого газа в продуктах горения углеводородов.
9. Изготовление моделей алкинов и их изомеров.
10. Ознакомление с коллекцией «Каучук и резина».
11. Ознакомление с физическими свойствами бензола.
12. Изготовление и использование простейшего прибора для хроматографии.
13. Распознавание органических веществ.
14. Определение качественного состава парафина или бензола.
15. Получение ацетилена и его окисление раствором KMnO_4 или бромной водой.

Практические работы.

1. Качественный анализ органических соединений.
2. Углеводороды.

Тема 4. Кислородсодержащие углеводороды (10 часов)

Спирты. Состав и классификация спиртов. Изомерия спиртов (положение гидроксильных групп, межклассовая, «углеродного скелета»). Физические свойства спиртов, их получение. Межмолекулярная водородная связь. *Особенности электронного строения молекул спиртов*. Химические свойства спиртов, обусловленные наличием в молекулах гидроксильных групп: образование алкоголятов, взаимодействие с галогеноводородами, межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация, этерификация, окисление и дегидрирование спиртов. Особенности свойств многоатомных спиртов. Качественная реакция на многоатомные спирты. Важнейшие представители спиртов. Физиологическое действие метанола и этанола. Алкоголизм, его последствия. Профилактика алкоголизма.

Фенолы. Фенол, его физические свойства и получение. Химические свойства фенола как функция его строения. Кислотные свойства. Взаимное влияние атомов и групп в молекулах органических веществ на примере фенола. Поликонденсация фенола с формальдегидом. Качественная реакция на фенол. Применение фенола. *Классификация фенолов*. Сравнение кислотных свойств веществ, содержащих гидроксильную группу: воды, одно- и многоатомных спиртов, фенола. *Электрофильное замещение в бензольном кольце*. Применение производных фенола.

Расчетные задачи. Вычисления по термодинамическим уравнениям.

Демонстрации.

Физические свойства этанола, пропанола-1 и бутанола-1. Шаростержневые модели молекул изомеров с молекулярными формулами C_3H_8O и $C_4H_{10}O$. Количественное вытеснение водорода из спирта натрием. Сравнение реакций горения этилового и пропилового спиртов. Сравнение скоростей взаимодействия натрия с этанолом, пропанолом-2, глицерином. Получение простого эфира. Получение сложного эфира. Получение этена из этанола. Растворимость фенола в воде при обычной и повышенной температуре. Вытеснение фенола из фенолята натрия угольной кислотой. Реакция фенола с хлоридом железа (III). Реакция фенола с формальдегидом.

Практические работы.

3. Спирты

Альдегиды. Кетоны

Строение молекул альдегидов и кетонов, их изомерия и номенклатура. Особенности строения карбонильной группы. Физические свойства формальдегида и его гомологов. Отдельные представители альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов, обусловленные наличием в молекуле карбонильной группы атомов (гидрирование, окисление аммиачными растворами оксида серебра и гидроксида меди (II)). Качественные реакции на альдегиды. Реакция поликонденсации формальдегида с фенолом. Особенности строения и химических свойств кетонов. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям. *Взаимное влияние атомов в молекулах. Галогенирование альдегидов и кетонов по ионному механизму на свету. Качественная реакция на метилкетоны.*

Демонстрации.

Шаростержневые модели молекул альдегидов и изомерных им кетонов. Окисление бензальдегида на воздухе. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов.

Практические работы.

4. Альдегиды и кетоны

Карбоновые кислоты. Строение молекул карбоновых кислот и карбоксильной группы. Классификация и номенклатура карбоновых кислот. Физические свойства карбоновых кислот и их зависимость от строения молекул. *Карбоновые кислоты в природе. Биологическая роль карбоновых кислот.* Общие свойства неорганических и органических кислот. Влияние углеводородного радикала на силу карбоновой кислоты. Реакция этерификации, условия ее проведения. Химические свойства непредельных карбоновых кислот, обусловленные наличием π -связи в молекуле. *Реакции электрофильного замещения с участием бензойной кислоты.*

Сложные эфиры. Строение сложных эфиров. *Изомерия сложных эфиров («углеродного скелета» и межклассовая).* Номенклатура сложных эфиров. Обратимость реакции этерификации, гидролиз сложных эфиров. Равновесие реакции этерификации — гидролиза; факторы, влияющие на него. Решение расчетных задач на определение выхода продукта реакции (в %) от теоретически возможного, установление формулы и строения вещества по продуктам его сгорания (или гидролиза).

Жиры. Жиры — сложные эфиры глицерина и карбоновых кислот. Состав и строение жиров. Номенклатура и классификация жиров. Масла. Жиры в природе. Биологические функции жиров. Свойства жиров. Омыление жиров, получение мыла. Объяснение моющих свойств мыла. Гидрирование жидких жиров. Маргарин. Понятие о СМС. Объяснение моющих свойств мыла и СМС (в сравнении).

Демонстрации.

Знакомство с физическими свойствами некоторых карбоновых кислот: муравьиной, уксусной, пропионовой, масляной, щавелевой, лимонной, олеиновой, стеариновой, бензойной. Возгонка бензойной кислоты. Отношение различных карбоновых кислот к воде. Получение приятно пахнущего сложного эфира. Отношение к бромной воде и раствору перманганата калия предельной и непредельной карбоновых кислот. Шаростержневые модели молекул сложных эфиров и изомерных им карбоновых кислот. Отношение сливочного, подсолнечного и машинного масла к водным растворам брома и перманганата калия.

Лабораторные опыты.

16. Растворение глицерина в воде. 17. Взаимодействие глицерина с $Cu(OH)_2$. 18. Ректификация смеси вода – этанол (1-2 стадии). 19. Взаимодействие фенола с раствором щелочи. 20. Распознавание растворов фенолята натрия и карбоната натрия (барботаж выдыхаемого воздуха). 21. Взаимодействие фенола с бромной водой. 22. Распознавание водных растворов фенола и глицерина. 23. Знакомство с физическими свойствами отдельных представителей альдегидов и кетонов: ацетальдегида, ацетона,

водного растворов формальдегида. 24. Окисление этанола в этаналь. 25. Реакция «серебряного зеркала». 26. Окисление альдегидов гидроксидом меди (II). 27. Получение фенолформальдегидного полимера. 28. Взаимодействие раствора уксусной кислоты с макнием (цинком), оксидом меди(II), гидроксидом железа(III), раствором карбоната натрия, раствором стеарата калия (мыла). 30. Отношение сложных эфиров в воде и органическим веществам (например, красителям). 31. Выведение жирного пятна с помощью сложного эфира. 32. Растворимость жиров в воде и органических растворителях. 33. Распознавание сливочного масла и маргарина с помощью подкисленного теплого раствора $KMnO_4$. 34. Получение мыла. 35. Сравнение моющих свойств хозяйственного мыла и СМС в жесткой воде.

Экспериментальные задачи.

1. Распознавание растворов ацетата натрия, карбоната натрия и стеарата натрия. 2. Распознавание образцов сливочного масла и маргарина. 3. Получение карбоновой кислоты из мыла. 4. Получение уксусной кислоты из ацетата натрия.

Практические работы.

5. Карбоновые кислоты

Тема 5. Углеводы (5 часов).

Моно-, ди- и полисахариды. Представители каждой группы.

Биологическая роль углеводов. Их значение в жизни человека и общества.

Моносахариды. Глюкоза, ее физические свойства. Строение молекулы. *Равновесия в растворе глюкозы.* Зависимость химических свойств глюкозы от строения молекулы. Взаимодействие с гидроксидом меди (II) при комнатной температуре и нагревании, этерификация, реакция «серебряного зеркала», гидрирование. Глюкоза в природе. Биологическая роль глюкозы. Применение глюкозы на основе ее свойств. Фруктоза как изомер глюкозы. *Сравнение строения молекул и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.*

Дисахариды. Строение дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Сахароза, лактоза, мальтоза, их строение и биологическая роль. Гидролиз дисахаридов. Промышленное получение сахарозы из природного сырья.

Полисахариды. Крахмал и целлюлоза (сравнительная характеристика: строение, свойства, биологическая роль). Физические свойства полисахаридов. Химические свойства полисахаридов. Гидролиз полисахаридов. Качественная реакция на крахмал. Полисахариды в природе, их биологическая роль. Применение полисахаридов. Искусственные волокна. Взаимодействие целлюлозы с неорганическими и карбоновыми кислотами.

Демонстрации.

Образцы углеводов и изделий из них. Взаимодействие сахарозы с гидроксидом меди (II). Получение сахарата кальция и выделение сахарозы из раствора сахарата кальция. Реакция «серебряного зеркала» для глюкозы. Отношение растворов сахарозы и мальтозы (лактозы) к гидроксиду меди (II) при нагревании. Ознакомление с физическими свойствами целлюлозы и крахмала. Набухание целлюлозы и крахмала в воде. Получение нитрата целлюлозы.

Лабораторные опыты.

36. Ознакомление с физическими свойствами глюкозы. 37. Взаимодействие глюкозы с $Cu(OH)_2$ при различной температуре. 38. Кислотный гидролиз сахарозы. 39. Знакомство с образцами полисахаридов. 40. Обнаружение крахмала с помощью качественной реакции в меде, хлебе, клетчатке, бумаге, клейстере, йогурте, маргарине. 41. Знакомство с коллекцией волокон.

Экспериментальные задачи.

1. Распознавание растворов глюкозы и глицерина. 2. Определение наличия крахмала в меде, хлебе, маргарине.

Практические работы.

6. Углеводы. 7. Идентификация органических соединений.

Тема 6. Азотсодержащие соединения (4 часов)

Амины. Состав и строение аминов. Классификация, изомерия и номенклатура аминов. Аليفатические амины. Анилин. Получение аминов: алкилирование аммиака, восстановление нитросоединений (реакция Зинина). Физические свойства аминов. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами. Гомологический ряд ароматических аминов. *Алкилирование и*

ацилирование аминов. Взаимное влияние атомов в молекулах на примере аммиака, алифатических и ароматических аминов. Применение аминов.

Аминокислоты и белки. Состав и строение молекул аминокислот. Изомерия аминокислот. Двойственность кислотно-основных свойств аминокислот и ее причины. Взаимодействие аминокислот с основаниями. Взаимодействие аминокислот с кислотами, *образование сложных эфиров.* Образование внутримолекулярных солей (биполярного иона). Реакция поликонденсации аминокислот. Синтетические волокна (капрон, энант и др.). Биологическая роль аминокислот. Применение аминокислот.

Белки как природные биополимеры. Пептидная группа атомов и пептидная связь. Пептиды. Белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Химические свойства белков: горение, денатурация, гидролиз, качественные (цветные) реакции. Биологические функции белков. Значение белков. *Четвертичная структура белков как агрегация белковых и небелковых молекул.* Глобальная проблема белкового голодания и пути ее решения.

Нуклеиновые кислоты. Общий план строения нуклеотидов. Понятие о пиримидиновых и пуриновых основаниях. Первичная, вторичная и третичная структуры молекулы ДНК. Биологическая роль ДНК и РНК. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы животных и растений.

Демонстрации.

Физические свойства метиламина. Горение метиламина. Взаимодействие анилина и метиламина с водой и кислотами. Отношение бензола и анилина к бромной воде. Окрашивание тканей анилиновыми красителями. Обнаружение функциональных групп в молекулах аминокислот. Нейтрализация щелочи аминокислотой. Нейтрализация кислоты аминокислотой. Растворение и осаждение белков. Денатурация белков. Качественные реакции на белки. Модели молекулы ДНК и различных видов молекул РНК. Образцы продуктов питания из трансгенных форм растений и животных; лекарств и препаратов, изготовленных с помощью генной инженерии.

Лабораторные опыты.

42. Изготовление шаростержневых моделей молекул изомерных аминов. 43. Изготовление моделей изомерных молекул состава $C_3H_7NO_2$. 44. Растворение белков в воде и их коагуляция. 45. Обнаружение белка в курином яйце и в молоке.

Практические работы.

8. Амины. Аминокислоты. Белки

Тема 7. Биологически активные органические соединения (6 часов)

Витамины. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Нормы потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витамина С) и жирорастворимые (на примере витаминов А и D) витамины. Понятие об авитаминозах, гипер- и гиповитаминозах. Профилактика авитаминозов. Отдельные представители водорастворимых витаминов (С, РР, группы В) и жирорастворимых витаминов (А, D, Е). Их биологическая роль.

Ферменты. Понятие о ферментах как о биологических катализаторах белковой природы. Значение в биологии и применение в промышленности. Классификация ферментов. Особенности строения и свойств ферментов: селективность и эффективность. Особенности строения и свойств в сравнении с неорганическими катализаторами.

Гормоны. Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Классификация гормонов: стероиды, производные аминокислот, полипептидные и белковые гормоны. Отдельные представители гормонов: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

Лекарства. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Группы лекарств: сульфамиды (стрептоцид), антибиотики (пенициллин), аспирин. Безопасные способы применения, лекарственные формы. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Механизм действия некоторых лекарственных препаратов, строение молекул, прогнозирование свойств на основе анализа химического строения. Антибиотики, их классификация по строению, типу и спектру действия. Дисбактериоз. Наркотики, наркомания и ее профилактика.

Демонстрации.

Образцы витаминных препаратов. Поливитамины. Иллюстрации фотографий животных с различными формами авитаминозов. Сравнение скорости разложения H_2O_2 под действием фермента (каталазы) и неорганических катализаторов (KI, $FeCl_3$, MnO_2). Плакат или кодограмма с изображением

структурных формул эстрадиола, тестостерона, адреналина. Взаимодействие адреналина с раствором $FeCl_3$. Белковая природа инсулина (цветные реакции на белки). Плакаты или кодограммы с формулами амида сульфаниловой кислоты, дигидрофолиевой кислоты, бензилпенициллина, тетрациклина, цефотаксима, аспирина.

Лабораторные опыты.

46. Обнаружение витамина А в растительном масле. 47. Обнаружение витамина С в яблочном соке. 48. Обнаружение витамина D в желтке куриного яйца. 49. Ферментативный гидролиз крахмала под действием амилазы. 50. Разложение пероксида водорода под действием каталазы. 51. Действие дегидрогеназы на метиленовый синий. 52. Испытание растворимости адреналина в воде и соляной кислоте. 53. Обнаружение аспирина в готовой лекарственной форме.

Практические работы.

9. Действие ферментов на различные вещества.
10. Анализ некоторых лекарственных препаратов (аспирин, парацетамол).

Раздел 2. Неорганическая химия.

Тема 1. Строение атома.

Современные представления о строении атома. Атом – сложная частица. Изотопы. Атомные орбитали. Электронная классификация элементов (s-, p-элементы). Особенности строения электронных оболочек атомов переходных элементов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, их мировоззренческое и научное значение. Изменение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСХЭ. Демонстрации. Таблицы. Портреты Модель атома.

Тема 2. Строение веществ.

Виды химических связей. Типы кристаллических решеток. Свойства ковалентной связи, её разновидности и механизмы образования. Металлическая связь. Водородная связь, её роль в формировании структур биополимеров. Единая природа химических связей. Гибридизация электронных орбиталей. Геометрия молекул. Теория химического строения соединений А.М.Бутлерова. Полимеры. Пластмассы. Биополимеры. Эластомеры. Волокна. Практическая работа №1 «Решение экспериментальных задач по определению пластмасс и волокон». Демонстрации. Коллекции пластмассы. Таблицы. Модели молекул. Л. Знакомство с образцами различных полимеров. Изготовление моделей молекул воды, аммиака, метана и др.

Тема 3. Химические реакции.

Классификация химических реакций в неорганической и органической химии по различным признакам. Особенности реакций в органической химии. Тепловой эффект химической реакции. Окислительно – восстановительные реакции. Электролиз растворов и расплавов. Практическое применение электролиза. Скорость реакции, её зависимость от различных факторов. Катализаторы и катализ. Представление о ферментах, как биологических катализаторах белковой природы. Обратимость реакций. Химическое равновесие и способы его смещения. Практическая работа №2. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Демонстрации. Портреты. Таблицы. Реакций соединения, разложения, замещения, обмена: Fe, p-ры HCl , $CuSO_4$, KOH , фенолфталеин, пероксид водорода, перманганат калия. Разложение пероксида водорода в присутствии оксида марганца (IV) и фермента (каталазы).

Тема 4. «Дисперсные системы. Растворы. Процессы, происходящие в растворах».

Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей и их использование. Явления, происходящие при растворении веществ – разрушение кристаллической решетки, диффузия, диссоциация, гидратация. Истинные растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества. Диссоциация электролитов в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Реакции ионного обмена в водных растворах. Гидролиз неорганических и органических соединений. Среда водных растворов: кислая, нейтральная, щелочная. Водородный показатель (рН) раствора.

Практическая работа №3. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз».

Демонстрация. Образы различных дисперсных систем: эмульсий, гелей, зелей, суспензий.

Лабораторные опыты. Проведение реакций ионного обмена для характеристики свойств электролитов.

Тема 5. Вещества и их свойства.

Классификация неорганических соединений. Химические свойства основных классов неорганических соединений. Металлы. Электрохимический ряд напряжений. Общие способы получения металлов. Понятие о коррозии металлов. Способы защиты от коррозии. Неметаллы. Окислительно-восстановительные свойства типичных неметаллов (на примере водорода, кислорода, галогенов и серы). Общая характеристика подгруппы галогенов (от фтора до йода). Благородные газы.

Практическая работа №4. Сравнительные свойства неорганических и органических соединений.

Практическая работа №5. Решение экспериментальных задач по неорганической химии.

Практическая работа №6. Решение экспериментальных задач по органической химии.

Практическая работа №7. Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ.

Демонстрация

Образцы металлов и неметаллов. Возгонка йода. Изготовление йодной спиртовой настойки.

Взаимное вытеснение галогенов из растворов их солей. Образцы металлов и их соединений. Горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде. Взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой. Взаимодействие меди с кислородом и серой. Опыты по коррозии металлов и защите от неё.

Лабораторные опыты.

Взаимодействие цинка и железа с растворами кислоты и щелочи. Знакомство с образцами металлов и их рудами (работа с коллекциями). Знакомство с образцами неметаллов и их природными соединениями (работа с коллекциями). Распознавание хлоридов и сульфатов.

Тема 6. Химия в жизни общества.

Химия и производство. Химия и сельское хозяйство. Химия и проблемы окружающей среды. Химия и повседневная жизнь.

Демонстрация. Коллекция удобрений.

Раздел 3. Учебно-исследовательская работа

Тема 5.1. Научно-практическая работа (только для групп учебноисследовательского уровня). Понятие исследовательской работы, ее основные приемы, методы. Замысел предполагаемого исследования, рабочая гипотеза. Характеристика предмета исследования в общих чертах. Цель. Порядок поиска источников. Изучение литературы и отбор фактического материала. Отбор и оценка полученных данных. Регистрация и классификация материала. Требования к подготовке эксперимента. Способы первичной обработки экспериментальных данных. Качественный и количественный анализ полученных данных. Описание полученных фактов исследования. Обработка эмпирического материала. Основные элементы структуры печатной исследовательской работы. Формы представления результатов: устный отчет, устный отчет с демонстрацией материалов, письменный отчет, представление модели, электронной презентации, стендового материала и т.п. Подготовка докладчика к защите. Порядок защиты научной работы.

Практика. Определение круга научных проблем, которые могут стать объектом ученической научной работы. Выбор темы исследования. Составление рабочего плана исследования. Определение замысла предполагаемого исследования, рабочей гипотезы. Характеристика предмета исследования в общих чертах. Формулирование цели. Составление индивидуального плана исследовательской деятельности. Разработка программы эксперимента. Составление рабочего плана эксперимента и плана экспериментальной части исследовательской работы. Работа по библиографическому поиску научных источников. Работа в библиотеке: работа с каталогами; работа с электронными ресурсами (Интернет, электронные носители). Проведение опытов и экспериментов. Сбор экспериментальных данных. Анализ собранной экспериментальной информации, оформление результатов проведенного исследования. Составления сводных таблиц и диаграмм. Формулировка выводов. Работа над рукописью

научной работы. Формирование приложений: копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, таблицы, графики, карты. Создание текста устного выступления. Изготовление презентации и раздаточного материала на защиту. Участие в научной конференции.

Тема 5.2. Итоговые занятия. Возможности дальнейшего изучения темы.

Практика. Дооформление портфолио и проектной папки. Коллективное обсуждение итогов года и индивидуальное осмысление своей деятельности. Итоговая диагностика. Анкета-тест «Терминологический минимум юного химика».

Курс «Биофиль»

Раздел 1. Биология как наука. Живые системы и их изучение

Современная биология – комплексная наука. Биологические науки и изучаемые ими проблемы. Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии. Значение биологии в формировании современной естественно- научной картины мира. Профессии, связанные с биологией. Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы. Живые системы как предмет изучения биологии. Свойства живых систем: единство химического состава, дискретность и целостность, сложность и упорядоченность структуры, открытость, самоорганизация, самовоспроизведение, раздражимость, изменчивость, рост и развитие. Уровни организации живых систем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный. Процессы, происходящие в живых системах. Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи. Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ. Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза. Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов. Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста

Раздел 2. Клетка как биологическая система

Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука. Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения со- временной клеточной теории. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток 6. Химический состав клетки. Макро-, микро- и ультра- микроэлементы. Вода и её роль как растворителя, реагента, участие в структурировании клетки, теплорегуляции. Минеральные вещества клетки, их биологическая роль. Роль катионов и анионов в клетке. 7. Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Денатурация. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. 8. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость. 9. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. Принцип комплементарности. Правило Чаргаффа. Структура ДНК – двойная спираль. Местонахождение и биологические функции ДНК. Виды РНК. Функции РНК в клетке. Строение молекулы АТФ. Макроэргические связи в молекуле АТФ. Биологические функции АТФ. Восстановленные переносчики, их функции в клетке. Секвенирование ДНК. Структурная биология: биохимические и биофизические исследования состава и пространственной структуры биомолекул 10. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Структурно- функциональные образования клетки. Строение прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий и архей. Особенности

строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток. Место и роль прокариот в биоценозах. Строение и функционирование эукариотической клетки. Плазматическая мембрана (плазмалемма). Структура плазматической мембраны. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: пассивный (диффузия, облегчённая диффузия), активный (первичный и вторичный активный транспорт). Полупроницаемость мембраны. Работа натрий-калиевого насоса. Эндоцитоз: пиноцитоз, фагоцитоз. Экзоцитоз. Клеточная стенка. Структура и функции клеточной стенки растений, грибов. 11. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы, их строение и функции. Взаимосвязь одномембранных органоидов клетки. Строение гранулярного ретикулума. Синтез растворимых белков. Синтез клеточных мембран. Гладкий (агранулярный) эндоплазматический ретикулум. Секреторная функция аппарата Гольджи. Транспорт веществ в клетке. Вакуоли растительных клеток. Клеточный сок. Тургор. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Строение и функции митохондрий и пластид. Первичные, вторичные и сложные пластиды фотосинтезирующих эукариот. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты высших растений. Немембранные органоиды клетки. Строение и функции немембранных органоидов клетки. Рибосомы. Микрофиламенты. Мышечные клетки. Микротрубочки. Клеточный центр. Строение и движение жгутиков и ресничек. Микротрубочки цитоплазмы. Центриоль. 12. Ядро. Оболочка ядра, хроматин, кариоплазма, ядрышки, их строение и функции. Ядерный белковый матрикс. Пространственное расположение хромосом в интерфазном ядре. Белки хроматина – гистоны. Клеточные включения. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной) 13. Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Участие кислорода в обменных процессах. Энергетическое обеспечение клетки: превращение АТФ в обменных процессах. Ферментативный характер реакций клеточного метаболизма. Ферменты, их строение, свойства и механизм действия. Коферменты. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Белки-активаторы и белки-ингибиторы. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Первичный синтез органических веществ в клетке. Фотосинтез. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза. Хемосинтез. Разнообразие организмов-хемосинтетиков: нитрифицирующие бактерии, железобактерии, серобактерии, водородные бактерии. Значение хемосинтеза. Анаэробные организмы. Виды брожения. Продукты брожения и их использование человеком. Анаэробные микроорганизмы как объекты биотехнологии и возбудители болезней. Аэробные организмы. Этапы энергетического обмена. Подготовительный этап. Гликолиз – бескислородное расщепление глюкозы. Биологическое окисление, или клеточное дыхание. Роль митохондрий в процессах биологического окисления. Циклические реакции. Окислительное фосфорилирование. Преимущества аэробного пути обмена веществ перед анаэробным. Эффективность энергетического обмена 14. Реакции матричного синтеза. Принцип комплементарности в реакциях матричного синтеза. Реализация наследственной информации. Генетический код, его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Принципы транскрипции: комплементарность, антипараллельность, асимметричность. Трансляция и её этапы. Участие транспортных РНК в биосинтезе белка. Условия биосинтеза белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Организация генома у прокариот и эукариот. Регуляция активности генов у прокариот. Гипотеза оперона (Ф. Жакоб, Ж. Мано). Регуляция обменных процессов в клетке. Клеточный гомеостаз. Вирусы – неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных, растений. СПИД, COVID-19, социальные и медицинские проблемы 15. Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз. Особенности процессов, протекающих в интерфазе. Подготовка клетки к делению. Пресинтетический (постмитотический), синтетический и постсинтетический (премитотический) периоды интерфазы. Матричный синтез ДНК – репликация. Принципы репликации ДНК: комплементарность, полуконсервативный синтез, антипараллельность. Механизм репликации

ДНК. Хромосомы. Строение хромосом. Теломеры и теломераза. Хромосомный набор клетки – кариотип. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом. Гомологичные хромосомы. Половые хромосомы. Деление клетки – митоз. Стадии митоза и происходящие в них процессы. Типы митоза. Кариокинез и цитокинез. Биологическое значение митоза. Регуляция митотического цикла клетки. Программируемая клеточная гибель – апоптоз. Клеточное ядро, хромосомы, функциональная геномика

Раздел 3. Организм как биологическая система

16. Биологическое разнообразие организмов. Одноклеточные, колониальные, многоклеточные организмы. Особенности строения и жизнедеятельности одноклеточных организмов. Бактерии, археи, одноклеточные грибы, одноклеточные водоросли, другие протисты. Разнообразие бактерий. Значение бактерий в природных сообществах и жизни человека. Безвредные бактерии и меры профилактики заболеваний, вызываемых бактериями. Колониальные организмы. Многоклеточные организмы. 17. Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз. 18. Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. 19. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. 20. Формы размножения организмов: бесполое (включая вегетативное) и половое. Виды бесполого размножения: почкование, споруляция, фрагментация, клонирование. Половое размножение. Половые клетки, или гаметы. Мейоз. Стадии мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл мейоза и полового процесса. Мейоз и его место в жизненном цикле организмов. Предзародышевое развитие. Гаметогенез у животных. Половые железы. Образование и развитие половых клеток. Сперматогенез и оогенез. Строение половых клеток. Оплодотворение и эмбриональное развитие животных. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Партеогенез. 21. Индивидуальное развитие организмов (онтогенез). Стадии эмбриогенеза животных (на примере лягушки). Дробление. Типы дробления. Особенности дробления млекопитающих. Зародышевые листки (гастрюляция). Закладка органов и тканей из зародышевых листков. Взаимное влияние частей развивающегося зародыша (эмбриональная индукция). Закладка плана строения животного как результат иерархических взаимодействий генов. Влияние на эмбриональное развитие различных факторов окружающей среды. Рост и развитие животных. Постэмбриональный период. Прямое и не прямое развитие. Развитие с метаморфозом у беспозвоночных и позвоночных животных. Биологическое значение прямого и непрямого развития, их распространение в природе. Типы роста животных. Факторы регуляции роста животных и человека. Стадии постэмбрионального развития у животных и человека. Периоды онтогенеза человека. Размножение и развитие растений. Гаметофит и спорофит. Мейоз в жизненном цикле растений. Образование спор в процессе мейоза. Гаметогенез у растений. Оплодотворение и развитие растительных организмов. Двойное оплодотворение у цветковых растений. Образование и развитие семени. Механизмы регуляции онтогенеза у растений и животных. 22. Основные генетические понятия и символы. Гомологичные хромосомы, аллельные гены, альтернативные признаки, доминантный и рецессивный признак, гомозигота, гетерозигота, чистая линия, гибриды, генотип, фенотип. Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярногенетический. 23. Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. 24. Второй закон Менделя – закон расщепления признаков. Цитологические основы моногибридного скрещивания. Гипотеза чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Промежуточный характер наследования. Расщепление признаков при неполном доминировании. 25. Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Сцепленное наследование признаков. Работы Т. Моргана. Сцепленное наследование генов, нарушение сцепления между генами. Хромосомная теория наследственности. 26. Генетика пола. Хромосомный механизм определения пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Генетическая структура половых

хромосом. Наследование признаков, сцепленных с полом. Генотип как целостная система. Плейотропия – множественное действие гена. Множественный аллелизм. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз. Полимерия 27. Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа. Изменчивость признаков. Качественные и количественные признаки. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Модификационная изменчивость. Роль среды в формировании модификационной изменчивости. Норма реакции признака. Вариационный ряд и вариационная кривая (В. Иоганнсен). Свойства модификационной изменчивости. Генотипическая изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Виды генотипической изменчивости: комбинативная, мутационная. 28. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Роль комбинативной изменчивости в создании генетического разнообразия в пределах одного вида. Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность 29. Кариотип человека. Международная программа исследования генома человека. Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно- статистический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека. Генные и хромосомные болезни человека. Болезни с наследственной предрасположенностью. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека. Стволовые клетки 30. Доместикация и селекция. Зарождение селекции и доместикации. Учение Н.И. Вавилова о Центрах происхождения и многообразия культурных растений. Роль селекции в создании сортов растений и пород животных. Сорт, порода, штамм. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова, его значение для селекционной работы. 31. Методы селекционной работы. Искусственный отбор: массовый и индивидуальный. Этапы комбинационной селекции. Испытание производителей по потомству. Отбор по генотипу с помощью оценки фенотипа потомства и отбор по генотипу с помощью анализа ДНК. Искусственный мутагенез как метод селекционной работы. Радиационный и химический мутагенез как источник мутаций у культурных форм организмов. Использование геномного редактирования и методов рекомбинантных ДНК для получения исходного материала для селекции. Получение полиплоидов. Внутривидовая гибридизация. Близкородственное скрещивание, или инбридинг. Неродственное скрещивание, или аутбридинг. Гетерозис и его причины. Использование гетерозиса в селекции. Отдалённая гибридизация. Преодоление бесплодия межвидовых гибридов. Достижения селекции растений и животных 32. Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологических технологий. Производство белка, аминокислот и витаминов. Искусственное оплодотворение. Реконструкция яйцеклеток и клонирование животных. Метод трансплантации ядер клеток. Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Достижения и перспективы хромосомной и генной инженерии. Медицинские биотехнологии. Использование стволовых клеток

Раздел 4. Система и многообразие органического мира

33. Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Грибы. Шляпочные грибы, их строение, питание, рост, размножение. Съедобные и ядовитые грибы. Значение шляпочных грибов. Плесневые грибы. Дрожжевые грибы. Значение плесневых и дрожжевых грибов. Паразитические грибы. Лишайники – комплексные организмы 34. Строение и жизнедеятельность растительного организма. Корни и корневые системы. Побег и почки. Строение и функции листа. Транспорт воды и минеральных веществ в растении – восходящий ток. Транспорт органических веществ в растении – нисходящий ток. Видоизменённые побеги.

Развитие побега из почки 35. Размножение растений. Вегетативное размножение цветковых растений в природе. Хозяйственное значение вегетативного размножения. Семенное (генеративное) размножение растений. Цветки и соцветия. Опыление. Двойное оплодотворение. Образование плодов и семян. Типы плодов. Распространение плодов и семян в природе. Состав и строение семян. Условия прорастания семян. Развитие цветкового растения. Цикл развития цветкового растения. Влияние факторов внешней среды на развитие цветковых растений. Жизненные формы цветковых растений 36. Низшие растения. Водоросли. Общая характеристика водорослей. Высшие споровые растения. Моховидные (Мхи). Общая характеристика мхов. Размножение мхов на примере зелёного мха кукушкин лён. Плауновидные (Плауны). Хвощевидные (Хвощи), Папоротниковидные (Папоротники). Общая характеристика. Размножение папоротникообразных. Цикл развития папоротника. Значение папоротникообразных в природе и жизни человека 37. Высшие семенные растения. Голосеменные. Общая характеристика. Хвойные растения, их разнообразие. Строение и жизнедеятельность хвойных. Размножение хвойных, цикл развития на примере сосны. Значение хвойных растений в природе и жизни человека. Покрытосеменные (цветковые) растения. Общая характеристика. Особенности строения и жизнедеятельности покрытосеменных как наиболее высокоорганизованной группы растений, их господство на Земле. Классификация покрытосеменных растений: класс Двудольные и класс Однодольные. Признаки классов. Цикл развития покрытосеменного растения 38. Одноклеточные животные – простейшие. Строение и жизнедеятельность простейших. Кишечнополостные (общая характеристика; особенности строения и жизнедеятельности). Плоские, круглые, кольчатые черви (общая характеристика). Особенности строения и жизнедеятельности плоских, круглых и кольчатых червей. Паразитические плоские и круглые черви. Членистоногие (общая характеристика). Ракообразные (особенности строения и жизнедеятельности). Паукообразные (особенности строения и жизнедеятельности в связи с жизнью на суше). Насекомые (особенности строения и жизнедеятельности). Размножение насекомых и типы развития. Значение насекомых в природе и жизни человека. Моллюски (общая характеристика) 39. Хордовые (общая характеристика). Рыбы (общая характеристика). Местообитание и внешнее строение рыб. Особенности внутреннего строения и процессов жизнедеятельности. 40. Земноводные (общая характеристика). Местообитание земноводных. Особенности внешнего и внутреннего строения, процессов жизнедеятельности, связанных с выходом земноводных на сушу. 41. Пресмыкающиеся (общая характеристика). Приспособленность пресмыкающихся к жизни на суше. 42. Птицы (общая характеристика). Особенности внешнего и внутреннего строения и процессов жизнедеятельности птиц. Приспособленность птиц к различным условиям среды. 43. Млекопитающие (общая характеристика). Среда жизни млекопитающих. Особенности внешнего строения, скелета и мускулатуры, внутреннего строения. Процессы жизнедеятельности

Раздел 5. Организм человека и его здоровье

44. Нервная система человека, её организация и значение. Рефлекс. Рефлекторная дуга. Рецепторы. Центральная нервная система её строение и функции. Безусловные (врождённые) и условные (приобретённые) рефлексы. Соматическая нервная система. Вегетативная (автономная) нервная система. Нервная система как единое целое. 45. Гуморальная регуляция функций. Эндокринная система. Железы внутренней и смешанной секреции. Гормоны, их роль в регуляции физиологических функций организма, роста и развития. Нарушения в работе эндокринных желёз. Особенности рефлекторной и гуморальной регуляции функций организма. Гипоталамо-гипофизарная система 46. Внутренняя среда и её функции. Форменные элементы крови: эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Плазма крови. Постоянство внутренней среды (гомеостаз). Свёртывание крови. Группы крови. Резус-фактор. Переливание крови. Донорство. Иммуитет и его виды. Иммунная система человека. Клеточный и гуморальный иммуитет. Врождённый и приобретённый специфический иммуитет. Теория клонально-селективного иммуитета (П. Эрлих, Ф.М. Бернет, С. Тонегава). Воспалительные ответы организмов. Роль врождённого иммуитета в развитии системных заболеваний. Вакцины и лечебные сыворотки 47. Органы кровообращения. Строение и работа сердца. Автоматизм сердца. Сердечный цикл, его длительность. Большой и

малый круги кровообращения. Движение крови по сосудам. Пульс. Лимфатическая система, лимфоотток. Регуляция деятельности сердца и сосудов. Гигиена сердечно-сосудистой системы. Первая помощь при кровотечениях 48. Дыхание и его значение. Органы дыхания. Лёгкие. Взаимосвязь строения и функций органов дыхания. Газообмен в лёгких и тканях. Жизненная ёмкость лёгких. Механизмы дыхания. Дыхательные движения. Регуляция дыхания. Оказание первой помощи при поражении органов дыхания 49. Питательные вещества и пищевые продукты. Питание и его значение. Пищеварение. Органы пищеварения, их строение и функции. Ферменты, их роль в пищеварении. Всасывание питательных веществ и воды. Пищеварительные железы, их роль в пищеварении. Регуляция пищеварения. Гигиена питания

50. Обмен веществ и превращение энергии в организме человека. Пластический и энергетический обмен. Обмен воды и минеральных солей. Обмен белков, углеводов и жиров в организме. Регуляция обмена веществ и превращения энергии. Витамины и их роль для организма. Нормы и режим питания. Кожа и её производные. Кожа и терморегуляция. Строение и функции кожи. Закаливание и его роль. Профилактика и первая помощь при тепловом и солнечном ударах, ожогах и обморожениях. Выделение. Значение выделения. Органы выделения. Органы мочевыделительной системы, их строение и функции. Регуляция мочеобразования и мочеиспускания 51. Органы чувств и их значение. Анализаторы. Сенсорные системы. Глаз и зрение. Оптическая система глаза. Сетчатка. Зрительное восприятие. Ухо и слух. Строение и функции органа слуха. Механизм работы слухового анализатора. Органы равновесия, мышечного чувства, осязания, обоняния и вкуса. Взаимодействие сенсорных систем организма 52. Психика и поведение человека. Потребности и мотивы поведения. Рефлекторная теория поведения. Высшая нервная деятельность человека. Механизм образования условных рефлексов. Торможение. Динамический стереотип. Роль гормонов в поведении. Первая и вторая сигнальные системы. Речь и мышление. Память и внимание. Эмоции. Индивидуальные особенности личности: способности, темперамент, характер, одарённость. Типы высшей нервной деятельности и темперамента. Особенности психики человека. Гигиена физического и умственного труда. Сон и его значение

Раздел 6. Теория эволюции. Развитие жизни на Земле. Экосистемы и присущие им закономерности

53. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Жизнь и научная деятельность Ч. Дарвина. Движущие силы эволюции видов по Ч. Дарвину (высокая интенсивность размножения организмов, наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный и искусственный отбор). Оформление синтетической теории эволюции (СТЭ). Нейтральная теория эволюции. Современная эволюционная биология. Значение эволюционной теории в формировании естественно-научной картины мира

54. Популяция как элементарная единица эволюции. Современные методы оценки генетического разнообразия и структуры популяций. Изменение генофонда популяции как элементарное эволюционное явление. Закон генетического равновесия Дж. Харди, В. Вайнберга. Элементарные факторы (движущие силы) эволюции. Мутационный процесс. Комбинативная изменчивость. Дрейф генов – случайные ненаправленные изменения частот аллелей в популяциях. Эффект основателя. Миграции. Изоляция популяций: географическая (пространственная), биологическая (репродуктивная). Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора: движущий, стабилизирующий, разрывающий (дизруптивный). Половой отбор. Возникновение и эволюция социального поведения животных. Приспособленность организмов как результат микроэволюции. Возникновение приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Примеры приспособлений у организмов. Относительность приспособленности организмов. Вид, его критерии и структура. Видообразование как результат микроэволюции. Изоляция – ключевой фактор видообразования. Пути и способы видообразования: аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое), «мгновенное» (полиплоидизация, гибридизация). Длительность эволюционных процессов. Механизмы формирования биологического разнообразия. Роль эволюционной биологии в разработке научных методов сохранения

биоразнообразия. Микроэволюция и коэволюция паразитов и их хозяев. Механизмы формирования устойчивости к антибиотикам и способы борьбы с ней 55. Методы изучения макроэволюции. Палеонтологические методы изучения эволюции. Переходные формы и филогенетические ряды организмов. Биогеографические методы изучения эволюции. Сравнение флоры и фауны материков и островов. Биогеографические области Земли. Виды-эндемики и реликты. Эмбриологические и сравнительно-морфологические методы изучения эволюции. Генетические механизмы эволюции онтогенеза и появления эволюционных новшеств. Гомологичные и аналогичные органы. Рудиментарные органы и атавизмы. Молекулярно-генетические, биохимические и математические методы изучения эволюции. Гомологичные гены. Современные методы построения филогенетических деревьев. Хромосомные мутации и эволюция геномов. Общие закономерности (правила) эволюции. Необратимость эволюции. Адаптивная радиация. Неравномерность темпов эволюции 56. Научные гипотезы происхождения жизни на Земле. Абиогенез и панспермия. Донаучные представления о зарождении жизни (креационизм). Гипотеза постоянного самозарождения жизни и её опровержение опытами Ф. Реди, Л. Спалланцани, Л. Пастера. Происхождение жизни и астробиология. 57. Основные этапы неорганической эволюции. Планетарная (геологическая) эволюция. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Опыт С. Миллера и Г. Юри. Образование полимеров из мономеров. Коацерватная гипотеза А.И. Опарина, гипотеза первичного бульона Дж. Холдейна, генетическая гипотеза Г. Мёллера. Рибозимы (Т. Чек) и гипотеза «мира РНК» У. Гилберта. Формирование мембран и возникновение протоклетки. История Земли и методы её изучения. Ископаемые органические остатки. Геохронология и её методы. Относительная и абсолютная геохронология. Геохронологическая шкала: зоны, эры, периоды, эпохи. 58. Начальные этапы органической эволюции. Появление и эволюция первых клеток. Эволюция метаболизма. Возникновение первых экосистем. Современные микробные биоплёнки как аналог первых на Земле сообществ. Строматолиты. Прокариоты и эукариоты. Происхождение эукариот (симбиогенез). Эволюционное происхождение вирусов. Происхождение многоклеточных организмов. Возникновение основных групп многоклеточных организмов. Основные этапы эволюции высших растений. Основные ароморфозы растений. Выход растений на сушу. Появление споровых растений и завоевание ими суши. Семенные растения. Происхождение цветковых растений. Основные этапы эволюции животного мира. Основные ароморфозы животных. Вендская фауна. Кембрийский взрыв – появление современных типов. Первые хордовые животные. Жизнь в воде. Эволюция позвоночных. Происхождение амфибий и рептилий. Происхождение млекопитающих и птиц. Принцип ключевого ароморфоза. Освоение беспозвоночными и позвоночными животными суши. Развитие жизни на Земле по эрам и периодам: архей, протерозой, палеозой, мезозой, кайнозой. Общая характеристика климата и геологических процессов. Появление и расцвет характерных организмов. Углеобразование: его условия и влияние на газовый состав атмосферы. Массовые вымирания – экологические кризисы прошлого. Причины и следствия массовых вымираний. Современный экологический кризис, его особенности 59. Разделы и задачи антропологии. Методы антропологии. Становление представлений о происхождении человека. Современные научные теории. Сходство человека с животными. Систематическое положение человека. Свидетельства сходства человека с животными: сравнительно-морфологические, эмбриологические, физиолого-биохимические, поведенческие. Отличия человека от животных. Прямое происхождение и комплекс связанных с ним признаков. Развитие головного мозга и второй сигнальной системы. Движущие силы (факторы) антропогенеза: биологические, социальные. Соотношение биологических и социальных факторов в антропогенезе. Основные стадии антропогенеза. Австралопитеки – двуногие предки людей. Человек умелый, первые изготовления орудий труда. Человек прямоходящий и первый выход людей за пределы Африки. Человек гейдельбергский – общий предок неандертальского человека и человека разумного. Человек неандертальский как вид людей холодного климата. Человек разумный современного типа, денисовский человек, освоение континентов за пределами Африки. Эволюция современного человека. Естественный отбор в популяциях человека. Мутационный процесс и полиморфизм. Популяционные волны, дрейф генов, миграция и «эффект основателя» в популяциях современного человека. 60. Человеческие расы. Понятие о расе.

Большие расы: европеоидная (евразийская), австрало-негроидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Время и пути расселения человека по планете. Единство человеческих рас. Научная несостоятельность расизма. Приспособленность человека к разным условиям окружающей среды. Влияние географической среды и дрейфа генов на морфологию и физиологию человека⁶¹. Разделы и задачи экологии. Связь экологии с другими науками. Методы экологии. Полевые наблюдения. Эксперименты в экологии: природные и лабораторные. Моделирование в экологии. Мониторинг окружающей среды: локальный, региональный и глобальный⁶². Экологические факторы и закономерности их действия. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Общие закономерности действия экологических факторов. Правило минимума (К. Шпренгель, Ю. Либих). Толерантность. Эврибионтные и стенобионтные организмы. Абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Действие разных участков солнечного спектра на организмы. Экологические группы растений и животных по отношению к свету. Сигнальная роль света. Фотопериодизм. Температура как экологический фактор. Действие температуры на организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Эвритермные и стенотермные организмы. Влажность как экологический фактор. Приспособления растений к поддержанию водного баланса. Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, глубинная подпочвенная, внутриорганизменная. Физико-химические особенности сред обитания организмов. Приспособления организмов к жизни в разных средах. Биологические ритмы. Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годовые ритмы. Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни. Жизненные формы организмов. Понятие о жизненной форме. Жизненные формы растений: деревья, кустарники, кустарнички, многолетние травы, однолетние травы. Жизненные формы животных: гидробионты, геобионты, аэробиионты. Особенности строения и образа жизни. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Нетрофические взаимодействия (топические, форические, фабрические). Значение биотических взаимодействий для существования организмов в среде обитания. Принцип конкурентного исключения⁶³. Экологические характеристики популяции. Популяция как биологическая система. Роль неоднородности среды, физических барьеров и особенностей биологии видов в формировании пространственной структуры популяций. Основные показатели популяции: численность, плотность, возрастная и половая структура, рождаемость, прирост, темп роста, смертность, миграция. Экологическая структура популяции. Оценка численности популяции. Динамика популяции и её регуляция. Биотический потенциал популяции. Моделирование динамики популяции. Кривые роста численности популяции. Кривые выживания. Регуляция численности популяций: роль факторов, зависящих и не зависящих от плотности. Экологические стратегии видов (r- и K- стратегии). Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Многомерная модель экологической ниши Дж.И. Хатчинсона. Размеры экологической ниши. Потенциальная и реализованная ниши. Вид как система популяций. Ареалы видов. Виды и их жизненные стратегии. Закономерности поведения и миграций животных. Биологические инвазии чужеродных видов⁶⁴. Сообщества организмов. Биоценоз и его структура. Связи между организмами в биоценозе. Экосистема как открытая система (А.Дж. Тенсли). Функциональные блоки организмов в экосистеме: продуценты, консументы, редуценты. Трофические уровни. Трофические цепи и сети. Абиотические блоки экосистем. Почвы и илы в экосистемах. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Направленные закономерные смены сообществ – сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии и их причины. Антропогенные воздействия на сукцессии. Климатическое сообщество. Биоразнообразие и полнота круговорота веществ – основа устойчивости сообществ. Природные экосистемы. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами. Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна. Синантропизация городской фауны. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Закономерности

формирования основных взаимодействий организмов в экосистемах. Перенос энергии и веществ между смежными экосистемами. Устойчивость организмов, популяций и экосистем в условиях естественных и антропогенных воздействий 65. Биосфера – общепланетарная оболочка Земли, где существует или существовала жизнь. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Области биосферы и её состав. Живое вещество биосферы и его функции. Закономерности существования биосферы. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы (углерода, азота). Ритмичность явлений в биосфере. 66. Зональность биосферы. Понятие о биоми. Основные биомы суши: тундра, хвойные леса, смешанные и широколиственные леса, степи, саванны, пустыни, тропические леса, высокогорья. Климат, растительный и животный мир биомов суши. Структура и функция живых систем, оценка их ресурсного потенциала и биосферных функций 67. Экологические кризисы и их причины. Воздействие человека на биосферу. Загрязнение воздушной среды. Охрана воздуха. Загрязнение водной среды. Охрана водных ресурсов. Разрушение почвы. Охрана почвенных ресурсов. Изменение климата. Антропогенное воздействие на растительный и животный мир. Охрана растительного и животного мира. Основные принципы охраны природы. 68. Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ). Ботанические сады и зоологические парки. Основные принципы устойчивого развития человечества и природы. Рациональное природопользование и сохранение биологического разнообразия Земли

Раздел 7. Учебно-исследовательская работа

Научно-практическая работа (только для групп учебноисследовательского уровня). Понятие исследовательской работы, ее основные приемы, методы. Замысел предполагаемого исследования, рабочая гипотеза. Характеристика предмета исследования в общих чертах. Цель. Порядок поиска источников. Изучение литературы и отбор фактического материала. Отбор и оценка полученных данных. Регистрация и классификация материала. Требования к подготовке эксперимента. Способы первичной обработки экспериментальных данных. Качественный и количественный анализ полученных данных. Описание полученных фактов исследования. Обработка эмпирического материала. Основные элементы структуры печатной исследовательской работы. Формы представления результатов: устный отчет, устный отчет с демонстрацией материалов, письменный отчет, представление модели, электронной презентации, стендового материала и т.п. Подготовка докладчика к защите. Порядок защиты научной работы.

Практика. Определение круга научных проблем, которые могут стать объектом ученической научной работы. Выбор темы исследования. Составление рабочего плана исследования. Определение замысла предполагаемого исследования, рабочей гипотезы. Характеристика предмета исследования в общих чертах. Формулирование цели Составление индивидуального плана исследовательской деятельности. Разработка программы эксперимента. Составление рабочего плана эксперимента и плана экспериментальной части исследовательской работы. Работа по библиографическому поиску научных источников. Работа в библиотеке: работа с каталогами; работа с электронными ресурсами (Интернет, электронные носители). Проведение опытов и экспериментов. Сбор экспериментальных данных. Анализ собранной экспериментальной информации, оформление результатов проведенного исследования. Составления сводных таблиц и диаграмм. Формулировка выводов. Работа над рукописью научной работы. Формирование приложений: копии подлинных документов, выдержки из отчетных материалов, таблицы, графики, карты. Создание текста устного выступления. Изготовление презентации и раздаточного материала на защиту. Участие в научной конференции. Итоговые занятия. Возможности дальнейшего изучения темы. Практика. Дооформление портфолио и проектной папки. Коллективное обсуждение итогов года и индивидуальное осмысление своей деятельности. Итоговая диагностика. Анкета-тест «Терминологический минимум».

Форма реализации данной программы – очная, предусматривает индивидуальную и групповую форму деятельности. Но каждая из форм, в свою очередь предполагает возможность коммуникации не только с учителем, но и с другими участниками образовательных отношений, в ходе выполнения разного

рода познавательной и исследовательской деятельности.

Формы организации учебного процесса:

- индивидуальные;
- групповые;
- индивидуально-групповые;
- фронтальные;
- практические работы;
- лабораторные работы.

Технологии: здоровьесберегающая, ИКТ-технология, проблемного изложения материала, уровневая дифференциация.

Виды и формы контроля:

- наблюдение;
- беседа;
- фронтальный опрос;
- опрос в парах;
- практическая работа;
- лабораторная работа;
- диктант;
- тестирование.

1.5. Формы аттестации и их периодичность:

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Входной контроль - оценка начального уровня образовательных возможностей учащихся, ранее не занимавшихся по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе. Данный контроль проходят все поступившие в группу учащиеся, с целью выявления их уровня подготовки для дальнейшего распределения учащихся по уровневым подгруппам.

Текущий контроль - оценка уровня и качества освоения тем/разделов программы, проектной деятельности и личностных качеств учащихся, осуществляется на занятиях в течение всего учебного года.

Промежуточный контроль - оценка уровня и качества освоения учащимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по итогам изучения раздела, темы или в конце определенного периода обучения/учебного года (при сроке реализации программы более одного года).

Итоговый контроль – оценка уровня и качества выполнения лабораторных, практических и проектных работ.

2.«Комплекс организационно-педагогических условий»:

2.1. Методическое обеспечение:

Инструктаж по технике безопасности при проведении работ проводится на каждом занятии.

Педагогам стараться вовлекать учащихся в обсуждение, нельзя перегружать.

На занятиях должна быть специально организованная часть, направленная на обеспечение безусловного понимания сути и порядка выполнения практической и лабораторной работы, и должным образом оснащенная самостоятельная деятельность обучающегося; причем на теоретическую часть занятия должно отводиться меньше времени, чем на практические действия.

В программе указано примерное количество часов на изучение каждого раздела. Педагог может самостоятельно распределять количество часов, опираясь на собственный опыт и имея в виду подготовленность учащихся и условия работы в данной группе.

Программа предусматривает различные **формы и методы работы:**

- теоретическое обсуждение вопросов, практическое использование полученных знаний;
- работа с наглядными пособиями и наглядным материалом;
- лабораторные и экспериментальные занятия.
-

2.2. Условия реализации программы:

Программа реализуется в очной форме.

Материально-техническое обеспечение программы:

Для успешной реализации программы создаются условия необходимые для реализации программы в течение всего периода, а именно, кабинет, соответствующий требованиям реализации задач «Точки роста», оборудование кабинета химии и биологии, оборудование «Точки роста», программное обеспечение.

2.3. Календарный учебный график (Приложение № 1)

2.4. Состав учебно-методического комплекта.

Учебно-методический комплект

1. Юный химик, или занимательные опыты с веществами вокруг нас: иллюстрированное пособие для школьников, изучающих естествознание, химию, экологию. – Авт.-сост.: Н.В. Груздева, В.Н. Лаврова, А.Г. Муравьев – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб: Кримас+, 2016.— 105 с.
2. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: учебное пособие с комплектом карт-инструкций/ Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Кримас+, 2014. – 176 с.
3. Алексинский В. Занимательные опыты по химии. – М.: Просвещение, 2018.
4. Гольдфельд М.Г. Внеклассная работа по химии. – М.: Просвещение, 2016.-191с.
5. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Л.: Химия, 2018.
6. Коначев Б.А. Любознательным о химии. – М.: Химия, 2015.
7. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. «ДРОФА», М., 2014
8. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Книга по химии для домашнего чтения. «ХИМИЯ» М., 2015
10. Комплект оборудования центра «Точка роста».

Интернет-ресурсы

Сайт «Занимательная химия: Интересные химические опыты и факты» <http://www.alto-lab.ru/>
 III.

Дидактические материалы для учащихся:

1. Таблица «Важнейшие классы неорганических соединений»;
2. Учебный фильм «Химия в быту».
3. Учебный фильм «Техника безопасности в химической лаборатории».
4. Дидактический материал. Номенклатура органических соединений.
5. Дидактические раздаточные материалы «Как правильно сформулировать тему и составить план исследовательской деятельности».
6. Методические рекомендации по оформлению учебно-исследовательских работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Аршанский, Е.Я. Методика обучения химии в условиях информатизации образования: Учебное пособие / Е.Я. Аршанский, А.А. Белохвостов. - М. : Интеллект-Центр, 2016. – 336 с.
- 2) Бердоносков, С.С. Химия. Современное учебное пособие для школьников и абитуриентов. / С.С. Бердоносков, Е.А. Менделеева. – М.: Илекса, 2013. – 352 с.
- 3) Буйлова, Л.Н. Методические рекомендации по подготовке авторских программ дополнительного образования детей / Л.Н. Буйлова, Н.В. Кленова, А.С. Постников [Электронный ресурс] / Дворец творчества детей и молодежи. В помощь педагогу. – Режим доступа : <http://doto.ucoz.ru/metod/>.
- 4) Закон Российской Федерации «Об образовании», 26.12.2012 г. Министерство образования и науки Российской Федерации.

- 5) Концепция развития дополнительного образования детей. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р. <http://dopedu.ru/poslednie-novosti/kontseptsiya>.
- 6) Концепция экологического воспитания российских школьников .Федеральный государственный образовательный стандарт.
- 7) Методическая работа в системе дополнительного образования: материал, анализ, обобщение опыта: пособие для педагогов доп. образования / сост. М.В. Кайгородцева. – Волгоград : Учитель, 2009. –377 с.
- 8) Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ № 09-3242 от 18.11.2015 г. 9) Номоконова, В.И. Биохимия: Программа дополнительного образования
- 10) Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41г «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
<http://dopedu.ru/poslednienovosti/novie-sanpin-dlya-organizatsiy-dod>.
- 11) Приказ Министерства образования и науки РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- 12) Толстолужинская, С.Б. Озадаченная химия: Программа дополнительного образования 8-11 классы /С.Б. Толстолужинская »

Приложение1

Календарно- тематическое планирование курса «Профильная химия»

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Календарные сроки		
			План	Факт	Примеч.
Раздел 1. Органическая химия – 50 часов					
1	Теория строения органических соединений А.М.Бутлерова.	1			
2	Классификация органических соединений.	1			
3	Основы номенклатуры органических соединений. Изомерия в органической химии и её виды.	1			
4	Типы химических реакций в органической химии. Реакции присоединения и замещения.	1			
5	Реакции отщепления и изомеризации.	1			
6	Алканы. Строение, изомерия, номенклатура, получение и физические свойства.	1			
7	Химические свойства алканов.	1			
8	Вычисление выхода продукта реакции от теоретически возможного.	1			
9	Комбинированные задачи.	1			
10	Лабораторная работа. Изготовление парафинизированной бумаги.	1			
11	Лабораторная работа. Обнаружение Н ₂ О, сажи, СО ₂ в продуктах горения свечи.	1			
12	Лабораторная работа. Изготовление моделей галогеноалканов	1			
13	Алкены. Строение, изомерия, номенклатура, физические свойства, получение.	1			

14	Нахождение молекулярной формулы вещества по его относительной плотности и массовой доле элементов в соединениях.	1			
15	Химические свойства алкенов.	1			
16	Лабораторная работа. . Получение ацетилена и его окисление раствором KMnO_4 или бромной водой	1			
17	Лабораторная работа. Обнаружение непредельных соединений в нефтепродуктах.	1			
18	Лабораторная работа. Ознакомление с образцами полиэтилена и полипропилена	1			
19	Лабораторная работа. Распознавание образцов алканов и алкенов.	1			
20	Алкины. Строение, изомерия, номенклатура, получение и физические свойства.	1			
21	Химические свойства алкинов.	1			
22	Лабораторная работа. Обнаружение воды, сажи и углекислого газа в продуктах горения углеводов.	1			
23	Алкадиены. Строение молекул, изомерия, номенклатура.	1			
24	Химические свойства алкадиенов. Каучуки. Резина.	1			
25	Циклоалканы. Строение, изомерия, номенклатура, свойства.	1			
26	Практическая работа №1 «Качественный анализ органических соединений».	1			
27	Ароматические углеводороды. Строение молекулы бензола. Физические свойства и способы получения аренов.	1			
28	Химические свойства бензола. Применение.	1			
29	Лабораторная работа. Распознавание органических веществ.	1			
30	Генетическая связь между классами углеводородов.	1			
31	Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания.	1			
32	Природные источники углеводородов. Нефть, природный газ, каменный уголь.	1			
33	Практическая работа №2 «Углеводороды».	1			
34	Спирты: состав, классификация и изомерия спиртов.	1			
35	Химические свойства предельных одноатомных спиртов.	1			
36	Химические свойства многоатомных спиртов.	1			
37	Фенолы. Фенол. Строение, физические и химические свойства.	1			
38	Применение фенола.	1			
39	Практическая работа №3 по теме «Спирты и фенолы».	1			
40	Альдегиды: классификация, изомерия, номенклатура. Строение молекул, физические свойства.	1			

41	Химические свойства альдегидов.	1			
42	Качественные реакции на альдегиды.	1			
43	Практическая работа №4 по теме «Альдегиды и кетоны».	1			
44	Карбоновые кислоты: строение, классификация, номенклатура. Физические свойства предельных одноосновных карбоновых кислот.	1			
45	Химические свойства карбоновых кислот.	1			
46	Сложные эфиры: получение, строение, номенклатура, физические и химические свойства.	1			
47	Практическая работа №5 по теме «Карбоновые кислоты».	1			
48	Жиры. Состав и строение молекул. Физические и химические свойства. Мыла и СМС.	1			
49	Лабораторная работа. Растворение глицерина в воде. Взаимодействие глицерина с $\text{Cu}(\text{OH})_2$.	1			
50	Лабораторная работа. Реакция «серебряного зеркала». Окисление альдегидов гидроксидом меди (II).	1			
Раздел 2. Неорганическая химия-					
51	Атом – сложная частица.	1			
52	Электронные конфигурации атомов химических элементов.	1			
53	Периодический закон, ПСХЭ Д. И. Менделеева в свете учения о строении атома.	1			
54	Изменение свойств элементов и их соединений в зависимости от положения в ПСХЭ.	1			
55	Виды химических связей. Типы кристаллических решеток.	1			
56	Пластмассы. Биополимеры. Эластомеры. Волокна.	1			
57	Инструктаж по ТБ. Практическая работа №1 «Решение экспериментальных задач по определению пластмасс и волокон».	1			
58	Классификация химических реакций в неорганической и органической химии	1			
59	Тепловой эффект химической реакции.	1			
60	Скорость химической реакции.	1			
61	Катализ.	1			
62	Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.	1			
63	Решение задач и упражнений.	1			
64	Инструктаж по ТБ. Практическая работа №2. «Скорость химической реакции. Химическое равновесие».	1			
65	Окислительно-восстановительные реакции.	1			
66	Составление ОВР методом электронного баланса	1			
67	Гидролиз не органических веществ- солей.	1			
68	Гидролиз органических веществ.	1			
69	Инструктаж по ТБ. Практическая работа №3. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз».	1			

70	Классификация неорганических веществ.	1			
71	Инструктаж по ТБ. Практическая работа №4. Сравнение свойств неорганических и органических соединений.	1			
72	Классификация веществ.	1			
73	Металлы.	1			
74	Металлы .	1			
75	Неметаллы.	1			
76	Неметаллы.				
77	Решение задач и упражнений по теме «Металлы».				
78	Решение задач и упражнений по теме «Неметаллы».	1			
79	Оксиды.	1			
80	Кислоты	1			
81	Кислоты	1			
82	Основания	1			
83	Основания	1			
84	Амфотерные соединения.	1			
85	Соли.	1			
86	Генетическая связь между классами неорганических соединений.	1			
87	Инструктаж по ТБ. Практическая работа № 5. Решение экспериментальных задач по неорганической химии.	1			
88	Инструктаж по ТБ. Практическая работа №6. Решение экспериментальных задач по органической химии.	1			
89	Инструктаж по ТБ Практическая работа №7. Генетическая связь между классами неорганических и органических веществ.	1			
90	Химия и сельское хозяйство.	1			
91	Химия и проблемы окружающей среды.	1			
92	Химия и повседневная жизнь.	1			
Раздел 5. Учебно-исследовательская работа -10 часов					
93	Понятие исследовательской работы, ее основные приемы, методы. Гипотеза. Цель. Изучение литературы. Классификация материала.	2			
94					
95	Требования к подготовке эксперимента.	2			
96	Качественный и количественный анализ полученных данных. Обработка эмпирического материала				
97	Формы представления результатов: устный отчет, устный отчет с демонстрацией материалов, письменный отчет, представление модели, электронной презентации, стендового материала и т.п.	2			
98					
99	Порядок защиты научной работы.	1			
100	Экскурсия в мед.вуз	2			
101					
102	Итоговое занятие	1			

№ п/п	Тема занятия	Кол- во часов	Календарные сроки		
			План	Факт	Примеч.
Раздел 1. Биология как наука, живые системы и их изучение.– 15 часов					
1	Современная биология – комплексная наука.	1			
2	Биологические науки и изучаемые ими проблемы.	1			
3	Фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования в биологии.	1			
4	Значение биологии в формировании современной естественнонаучной картины мира.	1			
5	Профессии, связанные с биологией.	1			
6	Значение биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы	1			
7	Живые системы как предмет изучения биологии.	1			
8	Свойства живых систем.	1			
9	Уровни организации живых систем. Процессы, происходящие в живых системах.	1			
10	Основные признаки живого. Жизнь как форма существования материи.	1			
11	Методы биологической науки..	1			
12	Лабораторная работа №1. Измерение длины листьев и нахождение среднего значения.				
13	Понятие о зависимой и независимой переменной. Планирование эксперимента. Постановка и проверка гипотез. Нулевая гипотеза.	1			
14	Понятие выборки и её достоверность. Разброс в биологических данных. Оценка достоверности полученных результатов.	1			
15	Причины искажения результатов эксперимента. Понятие статистического теста	1			
Раздел 2. Клетка как биологическая система.- 15 часов.					
16	5. Клетка – структурно-функциональная единица живого. История открытия клетки. Работы Р. Гука, А. Левенгука.	1			
17	Клеточная теория (Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов). Основные положения современной клеточной теории.	1			
18	Методы молекулярной и клеточной биологии.	1			
19	Химический состав клетки.	1			
20	Биологические полимеры. Белки.	1			
21	8. Углеводы.	1			
22	Липиды.	1			
23	Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК	1			
24	Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая.	1			
25	Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет. Движение цитоплазмы. Органоиды клетки	1			
26	Ядро. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной)	1			
27	Ассимиляция и диссимиляция – две стороны метаболизма.	1			

28	Реакции матричного синтеза.	1			
29	Клеточный цикл, его периоды и регуляция. Интерфаза и митоз.	1			
30	Лабораторная работа №2. Изучение клеток растений, животных, грибов.	1			
Раздел 3. Организм как биологическая система.– 20 часов					
31	Биологическое разнообразие организмов.	1			
32	Ткани, органы и системы органов многоклеточного организма. Организм как единое целое. Гомеостаз	1			
33	Ткани растений.	1			
34	Ткани животных и человека.	1			
35	Лабораторная работа №3. Ткани растений и животных.				
36	Формы размножения организмов	1			
37	Мейоз	1			
38	Индивидуальное развитие организмов	1			
39	Основные генетические понятия и символы.	1			
40	Моногибридное скрещивание. Первый закон Менделя – закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования.	1			
41	Второй закон Менделя – закон расщепления признаков.	1			
42	Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя – закон независимого наследования признаков.	1			
43	Лабораторная работа №4. Решение задач по генетике.				
44	Генетика пола.	1			
45	Взаимодействие генотипа и среды при формировании фенотипа.	1			
46	Комбинативная изменчивость	1			
47	Кариотип человека	1			
48	Доместикация и селекция.	1			
49	Методы селекционной работы.	1			
50	Объекты, используемые в биотехнологии, – клеточные и тканевые культуры, микроорганизмы, их характеристика	1			
Раздел 4. Система и многообразие органического мира.-10 часов.					
51	Современная система органического мира. Принципы классификации организмов. Основные систематические группы организмов. Грибы.	1			
52	Строение и жизнедеятельность растительного организма.	1			
53	Размножение растений	1			
54	Низшие растения.	1			
55	Высшие семенные растения.	1			
56	Простейшие. Кишечнополостные. Черви. Членистоногие. Ракообразные. Паукообразные. Насекомые. Моллюски.	1			
57	Хордовые. Рыбы.	1			
58	Земноводные. Пресмыкающиеся.	1			

59	Птицы. Млекопитающие	1			
60	Лабораторная работа №5. Строение пира птицы.	1			
Раздел 5. Организм человека и его здоровье.-10 часов					
61	Нервная система человека, её организация и значение. Рефлекс. Нервная система как единое целое.	1			
62	Гуморальная регуляция функций. Эндокринная система.	1			
63	Внутренняя среда и её функции. Форменные элементы крови. Группы. Иммунитет.	1			
64	Лабораторная работа №6. Кровь				
65	Органы кровообращения.	1			
66	Органы дыхания.	1			
67	Пищеварение.	1			
68	Обмен веществ и превращение энергии в организме человека. Кожа. Органы выделения.	1			
66	Органы чувств и их значение.	1			
70	Психика и поведение человека. Труда. Сон.	1			
Раздел 6.Теория эволюции. Развитие жизни на Земле.Экосистемы и присущие им закономерности.- 22 часов					
71	Эволюционная теория Ч. Дарвина.Популяция как элементарная единица эволюции.				
72	Методы изучения макроэволюции.	1			
73	Научные гипотезы происхождения жизни на Земле.	1			
74	Основные этапы неорганической эволюции.	1			
75	Начальные этапы органической эволюции.	1			
76	Антропология.				
77	Человеческие расы.				
78	Разделы и задачи экологии	1			
79	Экологические факторы Экологические группы растений и животных по отношению к свету.	1			
80	Температура как экологический фактор.	1			
81	Влажность как экологический фактор.	1			
82	Классификация растений по отношению к воде. Приспособления животных к изменению водного режима..	1			
83	Среды обитания организмов. Биологические ритмы.	1			
84	Внешние и внутренние ритмы. Суточные и годовые ритмы.	1			
85	Приспособленность организмов к сезонным изменениям условий жизни. Жизненные формы организмов. Виды биотических взаимодействий.	1			
86	Экологические характеристики популяции. Понятие об экологической нише вида. Местообитание. Ареалы видов.	1			
87	Сообщества. Биоценоз. Трофические уровни, цепи и сети. Экосистемы.	1			
88	Агроэкосистема. Агроценоз. Различия между антропогенными и природными экосистемами.	1			
89	Урбоэкосистемы. Основные компоненты урбоэкосистем. Городская флора и фауна.	1			
90	Биосфера .Зональность биосферы.	1			

91	Экологические кризисы и их причины.	1			
92	Красные книги. Особо охраняемые природные территории (ООПТ).	1			
Раздел 5. Учебно-исследовательская работа -10 часов					
93 94	Понятие исследовательской работы, ее основные приемы, методы. Гипотеза.Цель.Изучение литературы. Классификация материала.	2			
95 96	Требования к подготовке эксперимента. Качественный и количественный анализ полученных данных. Обработка эмпирического материала	2			
97 98	Формы представления результатов: устный отчет, устный отчет с демонстрацией материалов, письменный отчет, представление модели, электронной презентации, стендового материала и т.п.	2			
99	Порядок защиты научной работы.	1			
100 101	Экскурсия в мед.вуз	2			
102	Итоговое занятие	1			