

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЛИЦЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ УПРАВЛЕНИЯ № 2» Г. ПЕНЗЫ

ОДОБРЕНА
Научно-методическим
советом
МБОУ ЛСТУ № 2 г. Пензы
Протокол № 1
от « 30 » августа 2023 г.

ПРИНЯТА
Педагогическим советом
МБОУ ЛСТУ № 2 г. Пензы
Протокол № 9
от « 29 » августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНА
Приказом директора
МБОУ ЛСТУ № 2 г. Пензы
(*Монсаева Т.Н.*)
Приказ № 224 от «29» 08 2023г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественнонаучной направленности
«НЕВИДИМЫЕ СВЯЗИ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Возраст учащихся: 14 - 17 лет.

Срок реализации: 4 года обучения.

Автор-составитель:
Казаева Рамиля Саидовна,
педагог дополнительного образования.

г. Пенза, 2023г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Невидимые связи. Экспериментальные исследования»

- по содержанию является естественнонаучной;
- по уровню освоения – *стартовый, углубленный, продвинутый*;
- по форме организации - *очной, групповой*;
- по степени авторства – *модифицированной*.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно – правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в РФ»;
- Федеральный Закон от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи", утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20».
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 16);
- Целевая модель развития региональной системы дополнительного образования детей (приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ нового поколения (включая разноуровневые программы) в области физической культуры и спорта (разработаны ФГБУ «Федеральным центром организационно – методического обеспечения физического воспитания» в 2021 году). Для физкультурно-спортивной направленности.
- Устав МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы;
- «Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе МБОУ ЛСТУ №2 г. Пензы».

Актуальность программы.

Концепция современного образования подразумевает, что учитель перестаёт быть основным источником новых знаний, а становится организатором познавательной деятельности учащихся, к которой можно отнести и исследовательскую деятельность.

Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Для этого учитель химии может воспользоваться учебным оборудованием нового поколения — цифровыми лабораториями.

Новизна и отличительные особенности программы.

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

Педагогическая целесообразность данной программы позволяет интегрировать реализуемые подходы, структуру и содержание при организации обучения химии в 8—9 классах, выстроенном на базе любого из доступных учебно-методических комплексов (УМК). Использование оборудования «Школьного Кванториума» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного химического образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребёнка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности программы.

Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения и позволяет учащимся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. В процессе изучения окружающего мира, дети получают дополнительное образование в области информатики, географии, математики и физики.

Адресат программы: учащиеся 8-11 классов

Образовательная программа рассчитана на детей в возрасте от 14 лет до 17 лет. Количество учащихся в группе до 15 человек, ориентирована на средний и старший школьный возраст, т.к. одной из своих задач ставит мотивационный аспект учебной деятельности и, исходя из критериев уровней творчества, предполагает сформировать понятие о том, что экспериментальные исследования, использующие глубокие знания основ наук, формируют компетенции проектной и исследовательской деятельности.

Объем и сроки реализации программы:

Программа рассчитана на 4 года обучения, с общим количеством 288 часов.

Первый год обучения 72 часа.

Второй год обучения 72 часа.

Третий год обучения 72 часа.

Четвертый год обучения 72 часа.

Форма реализации образовательной программы очная. Основной формой обучения является занятие.

Режим проведения занятий соответствует возрасту учащихся:

1 год обучения – 1 раз в неделю по 2 часа (1 учебный час - 45 мин).

2 год обучения – 1 раз в неделю по 2 часа (1 учебный час - 45 мин).

3 год обучения – 1 раз в неделю по 2 часа (1 учебный час - 45 мин).

4 год обучения – 1 раз в неделю по 2 часа (1 учебный час - 45 мин).

Особенности организации образовательного процесса

Особенности организации учебного процесса

Ознакомительный (1 год обучения) Теоретическая часть и практическое знакомство с основными понятиями и их применением. Использование ИКТ, модульности.

Базовый (2 год обучения) Углубление полученного опыта и его применение на практике.

Углубленный (3-4 года обучения) На данном уровне применяются: Интернет-технологии, создание проектов и их защита, совершенствуются ранее полученные навыки и компетенции.

Краткая характеристика возрастных и психофизиологических особенностей детей.

Ведущим мотивом поведения в возрасте 14-17 лет выступает желание утвердиться в обществе, в котором вращается подросток, завоевать авторитет, уважение. Подростку необходим такой статус в социальной группе, который будет соответствовать его, как правило, завышенной самооценке. Необходимо отметить в связи с этим, что в этом возрасте практически невозможно встретить адекватную самооценку. Самооценка подростка либо завышена, что помогает ему справиться со многими типичными для этого возраста трудностями, либо занижена, вызванная какими-либо негативными отклонениями в жизни подростка.

К шестнадцати годам обычно равновесие более или менее возвращается, прекращается необоснованный открытый бунт ради бунта, более или менее восстанавливается эмоциональная уравновешенность. Значительно увеличивается внутренняя самостоятельность, устремленность в будущее, уменьшается количество нервных срывов. Главная особенность юношеского возраста- это осознание собственной индивидуальности и неповторимости.

Таким образом, подросток 14-17 лет ведет очень насыщенную внутреннюю жизнь и главной помощью взрослых в данный период является умение своевременно задавать те или иные вопросы, которые помогут подростку прийти к правильному решению и преодолеть многие проблемы.

Цель программы: вовлечение учащихся в проектную деятельность, разработка научно-исследовательских и инженерных проектов.

Задачи:

Обучающие:

- приобретение и углубление знаний основ проектирования и управления проектами;
- ознакомление с методами и приёмами сбора и анализа информации;
- обучение проведению исследований, презентаций и межпредметной позиционной коммуникации;

- обучение работе на специализированном оборудовании и в программных средах;

Развивающие:

- формирование интереса к основам изобретательской деятельности;
- развитие творческих способностей и креативного мышления;
- формирование понимания прямой и обратной связи проекта и среды его реализации, заложение основ социальной и экологической ответственности;
- развитие геопространственного мышления;
- развитие soft-компетенций, необходимых для успешной работы вне зависимости от выбранной профессии.

Воспитательные:

- формирование проектного мировоззрения и творческого мышления;
- формирование мировоззрения, по комплексной оценке, окружающего мира, направленной на его позитивное изменение;
- воспитание собственной позиции по отношению к деятельности и умение сопоставлять её с другими позициями в конструктивном диалоге;
- воспитание культуры работы в команде.

Предметные результаты:

Обучающийся научится:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- описывать свойства твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;
- раскрывать смысл закона сохранения массы веществ, атомно-молекулярной теории;
 - различать химические и физические явления, называть признаки и условия протекания химических реакций;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
 - получать, собирать газообразные вещества и распознавать их;
- характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических соединений, проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;
 - раскрывать смысл понятия «раствор», вычислять массовую долю растворённого вещества в растворе, готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества;
 - характеризовать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки, определять вид химической связи в неорганических соединениях;
 - раскрывать основные положения теории электролитической диссоциации, составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей и реакций ионного обмена;
 - раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций, определять окислитель и восстановитель, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций.
- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов и металлов;
- проводить опыты по получению и изучению химических свойств различных веществ;
 - грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни.

Обучающийся получит возможность научиться:

- выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- характеризовать вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- составлять молекулярные и полные ионные уравнения по сокращённым ионным уравнениям;
- прогнозировать способность вещества проявлять окислительные или восстановительные свойства с учётом степеней окисления элементов, входящих в его состав;
 - выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о результатах воздействия различных факторов на изменение скорости химической реакции;
- использовать приобретённые знания для экологически грамотного поведения в окружающей среде;
 - использовать приобретённые ключевые компетенции при выполнении проектов и решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания веществ;
- объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах;
 - осознавать значение теоретических знаний по химии для практической деятельности человека;
 - создавать модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; понимать необходимость соблюдения предписаний, предлагаемых в инструкциях по использованию лекарств, средств бытовой химии и др.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять целеполагание;
- умение преодолевать проблемные ситуации и проблемы творческого характера;
- умение встраивать алгоритм достижения цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном процессе;

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение определять и использовать необходимые средства и технологии для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение осуществлять поиск информации, используя различные ресурсы;
- умение осуществлять основные аналитические мыслительные операции: синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением базовых признаков;
- умение работать с понятиями с применением средств других дисциплин, выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения задач (схематизация);

- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение проводить позиционный анализ ситуации;
- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- умение грамотно, полно и лаконично выражать свои мысли в процессе конструктивного диалога;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе, находить общее решение и разрешать конфликты;

Личностные результаты:

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных УУД:

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

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Виды контроля: промежуточный контроль, проводимый во время занятий; итоговый контроль, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов: . контроль результатов обучения в соответствии с данной ОП проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы: презентация (самопрезентация) проектов учащихся с оценкой внешних экспертов.

1 год обучения Учебно- тематический план 8 класс.

№	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии	4	0	4	Тест
2	Первоначальные химические понятия. Чистые вещества и смеси	2	1	1	Тест
3	Первоначальные химические понятия. Физические и химические явления	2	1	1	Тест
4	Первоначальные химические понятия. Простые и сложные вещества	2	1	1	Тест

5	Первоначальные химические понятия. Закон сохранения массы веществ	2	1	1	Тест
6	Классы неорганических соединений. Состав воздуха	2	1	1	Тест
7	Классы неорганических соединений. Свойства кислоты	2	1	1	Тест
8	Растворы	4	0	4	Тест
9	Классы неорганических соединений. Свойства солей	2	1	1	Тест
10	Кристаллогидраты	2	1	1	Тест
11	Классы неорганических соединений. Основания	2	1	1	Тест
12	Классы неорганических соединений. Химические свойства оснований	2	1	1	Тест
13	Классы неорганических соединений. Химические свойства кислот	2	1	1	Тест
14	Классы неорганических соединений. Химические свойства солей	2	1	1	Тест
15	Строение атома	2	1	1	Тест
16	Химическая связь	2	1	1	Тест
	ИТОГО	36	10	26	

Содержание 8 класс

1. Методы познания в химии.

Экспериментальные основы химии Практическая работа № 1 «Изучение строения пламени» Знакомство с основными методами науки .Умение пользоваться нагревательными приборами Датчик температуры (термопарный), спиртовка .Лабораторный опыт № 1 «До какой температуры можно нагреть вещество». Знакомство с основными методами науки, определять возможность проведения реакций и процессов, требующих нагревания Датчик температуры (термопарный), спиртовка. Лабораторный опыт № 2 «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра» Дать представление о точности измерений цифровых датчиков и аналоговых приборов. Умение выбирать приборы для проведения измерений, требующих точности показаний Датчик температуры платиновый, термометр, электрическая плитка. Экспериментальные основы химии Лабораторный опыт № 3 «Определение температуры плавления и кристаллизации олова» Сформировать представление о температуре плавления, обратимости плавления и кристаллизации. Знать процессы, протекающие при плавлении веществ и их кристаллизации Датчик температуры (термопарный).

2. Первоначальные химические понятия. Чистые вещества и смеси.

Лабораторный опыт № 4 «Водопроводная и дистиллированная вода» Экспериментальное определение дистиллированной и водопроводной воды . Уметь отличать водопроводную воду от дистиллированной, знать, почему для проведения экспериментов используют дистиллированную воду Датчик электропроводности, цифровой микроскоп .

3. Первоначальные химические понятия. Физические и химические явления
Демонстрационный эксперимент № 1 «Выделение и поглощение тепла — признак химической реакции» Изучение химических явлений . Уметь отличать физические процессы от химических реакций Датчик температуры платиновый.

4. Первоначальные химические понятия. Простые и сложные вещества.

Демонстрационный эксперимент № 2 «Разложение воды электрическим током» Изучение явлений при разложении сложных веществ . Знать, что при протекании реакций молекулы веществ разрушаются, а атомы сохраняются (для веществ с молекулярным строением) Прибор для опытов с электрическим током.

5. Первоначальные химические понятия. Закон сохранения массы веществ
Демонстрационный эксперимент № 3 «Закон сохранения массы веществ» Экспериментальное доказательство действия закона. Знать формулировку закона и уметь применять его на практике при решении расчётных задач. Весы электронные.

6. Классы неорганических соединений. Состав воздуха.

Демонстрационный эксперимент № 4 «Определение состава воздуха» Экспериментально определять содержание кислорода в воздухе 1 Знать объёмную долю составных частей воздуха Прибор для определения состава воздуха.

7. Классы неорганических соединений. Свойства кислот. Практическая работа № 2 «Получение медного купороса» Синтез соли из кислоты и оксида металла 1 Уметь проводить простейшие синтезы неорганических веществ с использованием инструкции Цифровой микроскоп .

8. Растворы.

Лабораторный опыт № 5 «Изучение зависимости растворимости вещества от температуры» Исследовать зависимость растворимости от температуры. Иметь представление о разной зависимости растворимости веществ от температуры Датчик температуры платиновый. Лабораторный опыт № 6 «Наблюдение за ростом кристаллов» Показать зависимость растворимости от температуры. Уметь использовать цифровой микроскоп для изучения формы кристаллов. Лабораторный опыт № 7 «Пересыщенный раствор» Сформировать понятия «разбавленный раствор», «насыщенный раствор», «пересыщенный раствор». Иметь представление о различной насыщенности раствора растворяемым веществом Датчик температуры платиновый. Практическая работа № 3 «Определение концентрации веществ колориметрическим методом» Сформировать представление о концентрации вещества и количественном анализе. Уметь определять концентрацию раствора, используя инструкцию Датчик оптической плотности.

9. Классы неорганических соединений. Свойства солей.

Гидролиз солей. Демонстрационный опыт «Определение pH растворов кислот и щелочей и растворов солей» Сформировать представление о pH среды как характеристики кислотности раствора

10. Кристаллогидраты.

Лабораторный опыт № 8 «Определение температуры разложения кристаллогидрата» Сформировать понятие «Кристаллогидрат». Знать способность кристаллогидратов разрушаться при нагревании Датчик температуры платиновый

11. Классы неорганических соединений. Основания.

Практическая работа № 4 «Определение pH растворов кислот и щелочей» Сформировать представление о pH среды как характеристики кислотности раствора. Уметь определять pH растворов. Датчик pH. Лабораторный опыт № 9 «Определение pH различных сред» Сформировать представление о шкале pH. Применять умения по определению pH в практической деятельности.

12. Классы неорганических соединений. Химические свойства оснований. Лабораторный опыт № 10 «Реакция нейтрализации», демонстрационный эксперимент № 5 «Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с углекислым газом» Экспериментально доказать химические свойства оснований. Понимать сущность процесса нейтрализации и применять процесс нейтрализации на практике Датчик рН, дозатор объёма жидкости, бюретка, датчик температуры платиновый, датчик давления, магнитная мешалка.

13. Классы неорганических соединений. Химические свойства кислот. Лабораторный опыт № 11 «Реакция нейтрализации», демонстрационный эксперимент № 6 «Тепловой эффект реакции гидроксида натрия с серной кислотой» Экспериментально доказать химические свойства кислот. Понимать сущность процесса нейтрализации и применять процесс нейтрализации на практике Датчик рН, дозатор объёма жидкости, бюретка, датчик температуры платиновый, датчик давления, магнитная мешалка.

14. Классы неорганических соединений. Химические свойства солей. Лабораторный опыт № 12 « Взаимодействие солей с металлам, кислотами, щелочами, солями». Понимать сущность реакции обмен и применять процесс обмена на практике Датчик рН, дозатор объёма жидкости, бюретка, датчик температуры платиновый, датчик давления, магнитная мешалка.

15. Строение атома.

Планетарная модель Резерфорда. Электронное строение атома. Моделирование электронных изменений в атоме. Ионы.

16. Химическая связь.

Демонстрационный опыт № 7 «Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решёток» Показать зависимость физических свойств веществ от типа химической связи 1 Уметь определять тип кристаллических решёток по температуре плавления Датчик температуры платиновый, датчик температуры термопарный

**2 год обучения
Учебно- тематический план.
9 класс**

№	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Теория электролитической диссоциации	6	3	3	Тест
2	Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты	6	3	3	Тест
3	Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена	6	3	3	Тест
4	Химические реакции. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР)	6	3	3	Тест
5	Химические реакции. Скорость химической реакции	2	1	1	Тест
6	Неметаллы. Галогены	2	1	1	Тест
7	Неметаллы. Оксиды серы. Сернистая кислота	2	1	1	Тест
8	Неметаллы. Аммиак	2	1	1	Тест

9	Металлы. Кальций. Соединения кальция	2	1	1	Тест
10	Металлы. Железо	2	1	1	Тест
	ИТОГО	36	18	18	

Содержание 9 класса.

1. Теория электролитической диссоциации.

Демонстрационный опыт «Тепловой эффект растворения веществ в воде» Показать, что растворение веществ имеет ряд признаков химической реакции. Знать, что растворение — физикохимический процесс Датчик темпера платиновый. Практическая работа № 1 «Электролиты и неэлектролиты» Введение понятий «электролит» и «неэлектролит». Уметь экспериментально определять электролиты и неэлектролиты Датчик электропроводности. Лабораторный опыт № 1 «Влияние растворителя на диссоциацию» Сформировать представление о влиянии растворителя на диссоциацию электролита 1 Знать, какое влияние оказывает вода на диссоциацию вещества Датчик электро- проводности

2 Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.

Лабораторный опыт № 2 «Сильные и слабые электролиты» Экспериментально ввести понятие «слабый электролит» .Уметь определять сильные и слабые электролиты с помощью датчика электропроводности. Лабораторный опыт № 3 «Зависимость электро- проводности растворов сильных электролитов от концентрации ионов» Сформировать представление о зависимости электропроводности растворов от концентрации ионов 1 Знать зависимость электропроводности растворов от концентрации ионов Датчик электропроводности. Практическая работа № 2 «Определение концентрации соли по электропроводности раствора» Закрепить представление о зависимости электропроводности растворов от концентрации ионов. Уметь экспериментально определять концентрацию соли в растворе с помощью датчика электропроводности.

3. Теория электролитической диссоциации. Реакции ионного обмена.

Лабораторный опыт № 4 «Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой» Исследовать особенности протекания реакции нейтрализации. Применять знания о реакции нейтрализации в иных условиях Датчик электропроводности, дозатор объёма жидкости, бюретка. Лабораторный опыт № 5 «Образование солей ам- мония» Экспериментально показать образование ионов при реакции аммиака с кислотами. Знать, что все растворимые в воде соли являются сильными электролитами.

4. Химические реакции. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).

Лабораторный опыт № 6 «Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода» Изучение окислительно-восстановительных процессов, протекающих с выделением энергии. Иметь представление о тепловом эффекте окислительно-восстановительных реакций Датчик температуры платиновый . Лабораторный опыт № 7 «Изменение рН в ходе окислительно-восстановительных реакций» Доказать, что в процессе протекания ОВР возможно образование кислоты или щелочи. Иметь представления о различных продуктах окислительно-восстановительных реакций. Датчик рН. Лабораторный опыт № 8 «Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов» Количественно охарактеризовать восстановительную способность металлов. Знать, что металлы являются восстановителями с разной восстановительной способностью Датчик напряжения

5. Химические реакции. Скорость химической реакции.

Демонстрационные опыты № 2 «Изучение влияния различных факторов на скорость реакции» Изучить зависимость скорости реакции от различных факторов. Знать зависимость

скорости реакции от различных факторов — температуры, концентрации реагирующих веществ, катализатора, природы веществ, площади соприкосновения веществ. Прибор для иллюстрации зависимости скорости химической реакции от условий.

6. Неметаллы. Галогены.

Демонстрационный опыт № 3 «Изучение физических и химических свойств хлора» Экспериментальное изучение физических и химических свойств хлора. Знать физические и химические свойства галогенов. Уметь записывать уравнения реакций галогенов с металлами, неметаллами, их различную окислительную способность. Аппарат для проведения химических процессов (АПХР)

7. Неметаллы. Оксиды серы. Сернистая кислота.

Демонстрационный опыт № 4 «Изучение свойств сернистого газа и сернистой кислоты» Изучить свойства сернистого газа. Знать физические и химические свойства сернистого газа. Уметь записывать уравнения реакций газа с водой, со щелочами. Аппарат для проведения химических реакций (АПХР).

8. Неметаллы. Аммиак.

Лабораторный опыт № 9 «Основные свойства аммиака» Экспериментально доказать принадлежность раствора аммиака к слабым электролитам. Знать, что раствор аммиака в воде — слабый электролит. Уметь определять это свойство с помощью датчика электропроводности. Датчик электропроводности

9. Металлы. Кальций. Соединения кальция.

Лабораторный опыт № 10 «Взаимодействие известковой воды с углекислым газом» Экспериментально установить образование средней и кислой соли. Знать свойства соединений кальция и его значение в природе и жизни человека. Датчик электропроводности, магнитная мешалка, прибор для получения газов или аппарат Киппа.

10. Металлы. Железо.

Лабораторный опыт № 11 «Окисление железа во влажном воздухе» Исследовать процесс электрохимической коррозии железа в воздухе. Знать, что процесс коррозии металлов протекает в присутствии воды и кислорода. Знать факторы, ускоряющие процесс коррозии. Датчик давления

3 год обучения.

Учебно- тематический план

10 класс

№	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Химический эксперимент и цифровые лаборатории	1	0	1	Тест
2	. Введение в биохимию	4	1	3	Тест
3	Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе	8	4	4	Тест
4	. Белки. Распад и биосинтез белков.	16	10	6	Тест
5	Ферменты.	7	5	2	Тест

ИТОГО	36	20	16	
--------------	----	----	----	--

Содержание программы 10 класса.

Тема 1. Химический эксперимент и цифровые лаборатории

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

Тема 2. Введение в биохимию

Биохимия — наука о качественном составе, количественном содержании и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, образующих живую материю. История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии для развития биологии, медицины, биотехнологии, сельского хозяйства, генетики и экологии.

Методы биохимических исследований и их характеристика. Использование современных скоростных и автоматизированных физико-химических методов анализа для биохимических целей.

Биохимические методы мониторинга окружающей среды.

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

Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе. Потребность организмов в химических элементах.

Биогеохимический круговорот веществ в природе — основа сохранения равновесия биосферы. Масштабы обмена веществ в живой природе.

Пластические и энергетические вещества. Биологически активные соединения, их роль в жизни человека, животных и растений.

Понятие о пестицидах и их видах.

Тема 4. Белки. Распад и биосинтез белков.

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

Химический синтез пептидов заданного строения и возможности их применения. Структура белковых молекул. Первичная структура белков. Принципы и методы определения первичной структуры белка.

Вторичная и надвторичная структуры белков. Понятие об α - и β -конформациях полипептидной цепи (работы Л. Полинга). Параметры α -спирали полипептидной цепи. Связь первичной и вторичной структур белковой молекулы. Классификация белков по элементам

вторичной структуры. Доменный принцип структурной организации белков. Понятие о структурных и функциональных доменах (на примере иммуноглобулинов и каталитически активных белков).

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

Четвертичная структура белков. Конкретные примеры четвертичной структуры белков (гемоглобин, лактат-дегидрогеназа, каталаза и др.). Номенклатура и классификация белков. Функциональная классификация белков и характеристика отдельных групп: структурных, сократительных, защитных, токсических, рецепторных и регуляторных. Белки (металлотионеины, гемоглобин и др.)

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

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

Биосинтез белков. Матричная схема биосинтеза белков. Активирование аминокислот (синтез аминоацил-тРНК). Строение рибосом. Состав прокариотических и эукариотических рибосом. Полирибосомы. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация) и их регуляция. Код белкового синтеза. Особенности генетического кода митохондрий и хлоропластов.

Лабораторный работы.

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

Тема 5. Ферменты.

Разнообразие каталитически активных молекул. Каталитически активные белки (энзимы), каталитически активные РНК (рибозимы), каталитически активные антитела (абзимы). Каталитическая функция белков. Различия в свойствах ферментов и катализаторов иной природы. Специфичность действия ферментов. Роль отечественных учёных (И. П. Павлов, А. Е. Браунштейн, В. А. Энгельгардт и др.) в развитии энзимологии.

Понятие о субстратном и аллостерическом центрах в молекуле ферментов. Ферменты мономеры (трипсин, лизоцим) и мультимеры (глутатион-редуктаза). Понятие о коферментах. Коферменты — переносчики водорода и электронов (НАД, НАДФ, ФАД), и атомных групп (АТФ, кофермент-А, НДФ-сахара).

Множественные формы ферментов и их функциональное значение. Изоферменты лактатдегидрогеназы. Значение исследования множественных форм ферментов для медицины, генетики, селекции и мониторинга окружающей среды.

Механизм действия ферментов. Фермент-субстратные комплексы. Константа диссоциации фермент-субстратного комплекса (KS) и константа Михаэлиса (KM). Активаторы и ингибиторы ферментов. Влияние ксенобиотиков на активность ферментов.

Номенклатура и классификация ферментов. Принципы классификации ферментов. Промышленное получение и практическое использование ферментов. Перспективы практического использования рибозимов и абзимов для борьбы с заболеваниями человека.

Лабораторный работы.

1. Термолабильность ферментов.
2. Влияние активаторов и ингибиторов на работу ферментов.

4 год обучения

Учебно- тематический план 11 класс.

№	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Витамины и некоторые другие биологически активные соединения	6	4	2	Тест
2	. Нуклеиновые кислоты и их обмен	8	7	1	Тест
3	Углеводы и их обмен	6	4	2	Тест
4	Липиды и их обмен	6	4	2	Тест
5	Биологическое окисление и синтез АТФ.	2	2	0	Тест
6	. Гормоны и их роль в обмене веществ	6	3	3	Тест
7	Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии	2	2	0	Тест
	ИТОГО	36	26	10	

Содержание программы 11 класс.

Тема 1. Витамины и некоторые другие биологически активные соединения

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

Жирорастворимые витамины. Витамин А и его участие в зрительном акте. Витамины D, К и Е и их роль в обмене веществ.

Водорастворимые витамины. Витамины В1, В2, В5, В6, В12, их значение в обмене веществ. Витамин С (аскорбиновая кислота).

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

Лабораторные работы.

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

Тема 2. Нуклеиновые кислоты и их обмен

История открытия и изучения нуклеиновых кислот, их химический состав. Характеристика пуриновых и пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот. Два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Различия между ДНК и РНК по составу главных азотистых оснований, пентозам, молекулярной массе, локализации в клетке и функциям. Структура и функции ДНК. Содержание ДНК в организме и локализация её в клетке (ядро, митохондрии, хлоропласта, эписомы). Размер и формы молекул ДНК. Кольцевая форма ДНК некоторых фагов, митохондрий и хлоропластов.

Первичная структура ДНК. Успехи и перспективы в расшифровке структуры геномов микроорганизмов, растений и животных. Проект «Геном человека». Вторичная структура ДНК (модель Дж. Уотсона и Ф. Крика). Комплементарность азотистых оснований и её значение для воспроизведения структуры геномов.

Третичная структура ДНК. Сверхспирализация ДНК. Избыточность и компактность молекул ДНК. Строение хроматина.

Мутации в ДНК и факторы, их вызывающие. Репарация структуры ДНК и её значение для сохранения видов. Наследственные заболевания. РНК, их классификация (тРНК, рРНК, мРНК, мяРНК, тмРНК, вирусные РНК).

Сравнительная характеристика видов РНК по их структуре и функциям. Механизм биосинтеза (репликации) ДНК. Ферменты (РНК-полимераза, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза) и белковые факторы, участвующие в репликации ДНК. Репликационная вилка и этапы биосинтеза ДНК. Особенности репликации у про- и эукариот.

Биосинтез РНК (транскрипция) и её регуляция у про- и эукариот. Понятие о транскриптонах и оперонах. Созревание (процессинг) РНК. Сплайсинг и его виды. Аутосплайсинг. «Редактирование» РНК. Обратная транскрипция и её значение для существования вирусов (на примере вируса иммунодефицита человека и вирусов гриппа) и внутригеномных перестроек.

Понятие о подвижных генетических элементах и их значении для эволюции геномов. Понятие о генетической инженерии. Принципы и стратегии молекулярного клонирования. Достижения и перспективы молекулярной биотехнологии.

Лабораторные работы.

1. Выделение нуклеопротеинов из дрожжей.

Тема 3. Углеводы и их обмен

Классификация углеводов. Простые углеводы (моносахариды) и их представители (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы. Дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза). Полисахариды, их структура и представители (гликоген, крахмал, клетчатка, хитин).

Функции углеводов (энергетическая, метаболическая, рецепторная и др.). Гликопротеины как детерминанты групп крови.

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

Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот, его значение в обмене веществ и обеспечении организма энергией. Биосинтез углеводов. Понятие о первичном биосинтезе углеводов. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов.

Лабораторные работы.

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

Тема 4. Липиды и их обмен.

Общая характеристика и классификация липидов. Структура и функции липидов. Роль липидов в построении биологических мембран. Структура и функции липопротеинов.

Обмен жиров. Распад жиров и β -окисление высших жирных кислот. Глиоксильный цикл и его роль во взаимосвязи обмена липидов и углеводов. Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Биосинтез триглицеридов.

Нарушения в обмене жиров. Ожирение и его причины.

Воски, их строение, функции и представители (спермацет, пчелиный воск). Стериды. Стероиды (холестерол, эргостерол и др.). Структура и функции стероидов (холевая кислота, стероидные гормоны). Фосфолипиды. Биологическая роль фосфолипидов. Фосфоинозитиды как источники вторичных посредников гормонов.

Лабораторные работы.

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

Тема 5. Биологическое окисление и синтез АТФ.

История изучения процессов биологического окисления: работы А. Н. Баха, В. И. Палладина, О. Варбурга, В. А. Энгельгардта. Разнообразие ферментов биологического окисления. Системы микросомального окисления в клетке. Цитохром P-450 и его роль в детоксикации ксенобиотиков. Супероксиддисмутаза, каталаза и их роль в защите организма от активных форм кислорода. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное фосфорилирование и фосфорилирование на уровне электронно-транспортной цепи. Понятие

о сопрягающей мембране митохондрий. Строение протонной АТФазы и вероятные механизмы синтеза АТФ.

Тема 6. Гормоны и их роль в обмене веществ.

Классификация гормонов. Стероидные гормоны: кортикостерон, тестостерон, эстрадиол, эхдизон. Механизм действия стероидных гормонов.

Пептидные гормоны. Характеристика инсулина, гормона роста, тиреотропина, гастрин, вазопрессина. Механизм действия пептидных гормонов (на примере глюкагена и инсулина). Сахарный диабет и его виды.

Прочие гормоны (адреналин, ауксин, гиббереллины, цитокинины, простагландины), их структура и механизм действия. Релизинг-факторы гормонов. Нейрогормоны (эндорфины и энкефалины). Применение гормонов в медицине и сельском хозяйстве.

Лабораторные работы.

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

Тема 7. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ. Проблемы биохимической экологии.

Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке. Понятие о ключевых метаболитах (пировиноградная кислота, кофермент-А и др.). Взаимосвязь белкового и нуклеинового обмена, значение регуляторных белков. Взаимосвязь углеводного и белкового обмена. Роль пировиноградной кислоты и цикла Кребса в этой взаимосвязи. Взаимосвязь обмена углеводов и липидов; роль ацетилкоэнзима-А в этом процессе. Уровни регуляции обмена веществ: клеточный, организменный и популяционный. Транскрипционный (оперонный) уровень регуляции. Основные механизмы регуляции обмена веществ в клетке. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция обмена веществ. Каскадный механизм регуляции с участием гормонов и вторичных посредников.

Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности. Эколого-биохимические взаимодействия с участием различных групп организмов: микроорганизмов, грибов, высших растений, животных. Токсины растений. Пищевые детерренты и антифиданты. Пищевые аттрактанты и стимуляторы. Хеморегуляторы, воздействующие на позвоночных животных. Накопление и использование животными вторичных метаболитов растений. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Календарный учебный график

Год обучения	Объем учебных часов по годам	Всего учебных недель	Количество учебных дней	Режим работы
--------------	------------------------------	----------------------	-------------------------	--------------

	обучения			
1	72	36	36	1 занятие 1 часа в неделю
2	72	36	36	1 занятие 1 часа в неделю
3	72	36	36	1 занятие 1 часа в неделю
4	72	36	36	1 занятие 1 часа в неделю

Формы аттестации и система оценки результативности обучения по программе.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения практических заданий и тестовых заданий.

Контроль результатов обучения в соответствии с данной ОП проводится в форме письменных и экспериментальных работ, предполагается проведение промежуточной и итоговой аттестации. Промежуточная аттестация Для осуществления промежуточной аттестации используются контрольно-оценочные материалы, отбор содержания которых ориентирован на проверку уровня усвоения системы знаний и умений — инвариантного ядра содержания действующих образовательной программы по химии для общеобразовательных организаций. Задания промежуточной аттестации включают материал основных разделов курса химии.

Итоговый контроль реализуется в форме тестовых заданий, а также выставка работ.

Программой предусмотрен также мониторинг освоения результатов работы по таким показателям как развитие личных качеств учащихся, развитие социально значимых качеств личности, уровень общего развития и уровень развития коммуникативных способностей.

Формами и методами отслеживания является: педагогическое наблюдение, анализ самостоятельных и творческих работ, беседы с детьми, отзывы родителей.

Контрольно- измерительные материалы

1. Оценочные материалы

Оценивание предметных результатов обучения по программе:

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностик и	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3 балла)	Средний уровень (4-7 баллов)	Высокий уровень (8-10 баллов)
Теоретические знания по основным разделам программы	Соответствие теоретических знаний учащегося программным требованиям	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос и др.	Учащийся овладел менее чем половиной знаний, предусмотренных программой	Объем усвоенных знаний составляет более $\frac{1}{2}$	Учащийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренный программой за конкретный период

Практические умения и навыки, предусмотренные программой	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Контрольное задание	Практические умения и навыки неустойчивые, требуется постоянная помощь по их использованию	Овладел практическими умениями и навыками, предусмотренными программой, применяет их под руководством педагога	Учащийся овладел в полном объеме практическими умениями и навыками, практические работы выполняет самостоятельно, качественно
--	--	---------------------	--	--	---

Оценивание метапредметных результатов обучения по программе:

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Методы диагностики	Степень выраженности оцениваемого качества		
			Низкий уровень (1-3 балла)	Средний уровень (4-7 баллов)	Высокий уровень (8-10 баллов)
Учебно-познавательные умения	Самостоятельность в решении познавательных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в работе, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога	Учащийся выполняет работу с помощью педагога	Учащийся выполняет работу самостоятельно, не испытывает особых затруднений
Учебно-организационные умения и навыки	Умение планировать, контролировать и корректировать учебные действия, осуществлять самоконтроль и самооценку	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, собственные возможности оценивает с помощью педагога	Учащийся испытывает некоторые затруднения в анализе правильности выполнения учебной задачи, не всегда объективно осуществляет самоконтроль	Учащийся делает осознанный выбор направления учебной деятельности, самостоятельно планирует выполнение учебной задачи и самостоятельно осуществляет самоконтроль
Учебно-коммуникативные умения и навыки	Самостоятельность в решении коммуникативных задач	Наблюдение	Учащийся испытывает серьезные затруднения в решении коммуникативных задач, нуждается в постоянной помощи и	Учащийся выполняет коммуникативные задачи с помощью педагога и родителей	Учащийся не испытывает трудностей в решении коммуникативных задач, может организовать учебное сотрудничество

			контроле педагога		
Личностные качества	Сформированность моральных норм и ценностей, доброжелательное отношение к окружающим, мотивация к обучению	Наблюдение	Сформировано знание на уровне норм и правил, но не использует на практике	Сформированы, но не достаточно актуализированы	Сформированы в полном объеме

Условия реализации программы

Учебно-методические средства обучения.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя кейсы, электронные учебники и учебные пособия, справочники, компьютерное программное обеспечение, рабочие тетради, раздаточный дидактический материал, журналы протоколов исследований.

Информационные ресурсы: оргтехника, интернет-ресурсы.

№	Название	Количество
1	Цифровая химическая лаборатория	3 шт.
2	Компьютер (планшетный)	4 шт.
3	Флэш-накопитель (USB)	2 шт.
4	Интернет-соединение	

Материально-техническое обеспечение

№	Наименование	Краткая техническая характеристика	Количество
1	Цифровая (компьютерная) лаборатория (ЦЛ)	Программно-аппаратный комплекс, датчиковая система — комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с персональным компьютером, и набор датчиков.	3
2	Датчик температуры платиновый	Простой и надёжный датчик, предназначен для измерения температуры в водных растворах и в газовых средах. Имеет различный диапазон	7

		регистрирующих значения различных физических величин. измерений от -40 до $+180$ °С.	
3	Датчик температуры термопарный.	Предназначен для измерения температур до 900 °С. Используется при выполнении работ, связанных с измерением температур пламени, плавления и разложения веществ	1
4	Датчик рН предназначен для измерения водородного показателя (рН)..	В настоящее время в школу поступают комбинированные датчики, совмещающие в себе стеклянный электрод с электродом сравнения, что делает работу по измерению водородного показателя более комфортной. Диапазон измерений рН от 0 — 14 . Используется для измерения водородного показателя водных растворов в различных исследованиях объектов окружающей среды	2
5	Датчик оптической плотности (колориметр) —	предназначен для измерения оптической плотности окрашенных растворов (рис. 1). Используется при изучении тем «Растворы», «Скорость химических реакций», определении концентрации окрашенных ионов	

Воспитательная работа

Приоритетной задачей в сфере воспитания учащихся является развитие высоконравственной личности, разделяющей традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины.

Общая цель воспитания - личностное развитие учащихся, проявляющееся:

- 1) в усвоении ими знаний основных норм, которые общество выработало на основе общественных ценностей;
- 2) в развитии их позитивных отношений к этим общественным ценностям;
- 3) в приобретении ими соответствующего этим ценностям опыта поведения, опыта применения сформированных знаний и отношений на практике.

Воспитательная работа в рамках программы «Геоинформационные системы на основе беспилотных летательных аппаратов» реализуется в соответствии с календарным планом воспитательной работы, который разрабатывается на основе рабочей программы воспитания МБОУ «ЛСТУ №2» г. Пензы и включает следующие направления:

- гражданско-патриотическое и правовое воспитание;
- духовно-нравственное, эстетическое воспитание;
- физическое воспитание и формирование культуры здоровья;
- экологическое воспитание;
- популяризация научных знаний и профессиональное самоопределение;
- культура семейных ценностей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Васильев В. П., Морозова Р. П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учебн. пособие для вузов. — М.: Химия, 2000. — 328 с.

2. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. ГДР. 1974. Пер. с нем. — Л.: Химия, 1979. — 392 с.
3. Дерпгольц В. Ф. Мир воды. — Л.: Недра, 1979. — 254 с.
4. Жилин Д. М. Общая химия. Практикум L-микро. Руководство для студентов. — М.: МГИУ, 2006. — 322с.
5. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М. В., Жилин Д. М., Зими́на А. И., Оржековский П. А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.
6. Кристаллы. Кристаллогидраты: Методические указания к лабораторным работам. Мифтахова Н. Ш., Петрова Т. Н., Рахматуллина И. Ф. — Казань: Казан. гос. технол. ун-т., 2006. — 24 с.
7. Леенсон И. А. 100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие. — М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002. — 347 с.
8. Леенсон И. А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2002. — 192 с.
9. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. — М.: Химия, 1971. — С. 71—89.
10. Назарова Т. С., Грабецкий А. А., Лаврова В. Н. Химический эксперимент в школе. — М.: Просвещение, 1987. — 240 с.
11. Неорганическая химия: В 3 т./Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т.1:Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений/М. Е. Тамм, Ю. Д. Третьяков. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 240 с.
12. Петрянов И. В. Самое необыкновенное вещество в мире. — М.: Педагогика, 1976. — 96 с.
13. Стрельникова Л. Н. Из чего все сделано? Рассказы о веществе. — М.: Яуза-пресс. 2011. — 208 с.
14. Сусленникова В. М, Киселева Е. К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. — Л.: Химия, 1967. — 139 с.
15. Фарадей М. История свечи: Пер. с англ./Под ред. Б. В. Новожилова. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1980. — 128 с.
16. Хомченко Г. П., Севастьянова К. И. Окислительно-восстановительные реакции. — М.: Просвещение, 1989. — 141 с.
17. Энциклопедия для детей. Том 17. Химия / Глав. ред. В. А. Володин, вед. науч. ред. И. Леенсон. — М.: Аванта +, 2003. — 640 с.
18. Эртимо Л. Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер. с фин. — М.: КомпасГид, 2019. — 153 с.
19. Чертков И. Н., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов. — М.: Просвещение, 1989. — 191 с.
20. Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы.
<http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>.