

Комитет образования администрации города Тамбова Тамбовской области
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №29»

Рассмотрена и рекомендована к
утверждению методическим
советом МАОУ «Лицей.№29»
протокол
от _____

«Утверждаю»
директор МАОУ «Лицей №29»
_____ А.И.Мексичев
приказ от _____

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа естественнонаучной направленности
«Экспериментальная химия»**

уровень освоения: базовый
возраст обучающихся – 14-15 лет
срок реализации – 1 год

Автор-составитель:
Андреева Юлия Владимировна,
педагог дополнительного образования

Тамбов, 2023

Информационная карта программы

1. Наименование учреждения	Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Лицей №29»
2. Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экспериментальная химия»
3. Сведения об авторах	
3.1. Ф.И.О., должность	Андреева Юлия Владимировна, педагог дополнительного образования
4. Сведения о программе	
4.1. Нормативная база	<p>Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;</p> <p>Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2022г. №629).</p> <p>Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019г. №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей» (с изменениями от 02.02.2021г. № 38);</p> <p>Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;</p> <p>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», 2015г.);</p> <p>Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»</p> <p>Устав МАОУ «Лицей №29»</p>

4.2. Вид программы	Общеразвивающая
4.3. Направленность	Естественнонаучная
4.4. Уровень освоения	Базовый
4.5. Область применения	Дополнительное образование
4.6. Продолжительность обучения	1 год
4.7. Возраст обучающихся по программе	14-15 лет

Блок №1 «Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Экспериментальная химия» направлена на формирование и развитие представлений учащихся о свойствах веществ и результатах их взаимодействий, развитие навыков работы в лаборатории и решения количественных и качественных задач.

Программа имеет базовый уровень. Содержание программы предполагает наличие у учащихся стартовых учебных компетенций для овладения сложными понятиями и методиками проведения химического эксперимента.

Актуальность

Актуальность программы заключается в том, что она охватывает теоретические основы химии и практическое назначение химических веществ в повседневной жизни, позволяет расширить знания учащихся о химических методах анализа, способствует овладению методиками исследования. Программа раскрывает перед учащимися интересные и важные стороны практического использования химических знаний.

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

В системе естественнонаучного образования химия занимает важное место, определяемое ролью химической науки в познании законов природы, в материальной жизни общества, в решении глобальных проблем человечества, в формировании научной картины мира.

Данный курс охватывает теоретические основы химии и практическое назначение химических веществ в повседневной жизни, позволяет расширить знания учащихся о химических опытах, способствует овладению методиками проведения экспериментов. Практическая направленность изучаемого материала делает данный курс очень актуальным.

Новизна программы заключается в том, что знания и умения проверяются посредством выполнения обучающимися практических работ в специальной лаборатории, подготовки самостоятельных исследовательских работ. В течение

учебного года обучающиеся участвуют в химических олимпиадах и конференциях.

Педагогическая целесообразность

Программа обеспечивает необходимые условия для личностного развития, формирования у учащихся активной жизненной позиции, позволяет сформировать целостную систему знаний, умений и навыков, которые позволят им понять основы протекания химических реакций и строения вещества.

Практическая направленность программы осуществляется через исследовательские задания, практикумы и экспериментальную лабораторную работу. Это дает возможность удовлетворять познавательный интерес обучающихся в изучении химии, развивать возможности и способности, реализовывать их творческий потенциал, создает условия для участия в творческих мероприятиях (конкурсах, научно-практических конференциях, форумах) различного уровня и способствует формированию общественного имиджа учащихся.

Программа обеспечивает развитие умений в научно-практической и исследовательской деятельности. Создает условия для полноценного развития творческих способностей каждого обучающегося, укрепление интереса к занятиям по химии.

Отличительная особенность

В современных условиях объём знаний резко и быстро возрастает, поэтому необходимо прививать учащимся умение самостоятельно пополнять знания, ориентироваться в потоке информации, побуждать интерес и привычку к постоянному расширению кругозора.

Дополнительная общеобразовательная программа «Экспериментальная химия» является модифицированной. Она составлена на основе программ «Химия и химика» (авторы Пятаева Т.Ю., Верижникова М.В.), «Экспериментальная химия» (автор Захарова И.О.), «Лабораторный химический анализ» (автор Григорьев Р.П.) с изменением структуры программы и коррекцией содержания с учетом современных требований к организации дополнительного образования детей.

Программа дает возможность в доступной форме познакомиться с химическими процессами и явлениями, приобрести опыт работы в химической лаборатории с цифровой лабораторией, окунуться в мир химии веществ и материалов, химических опытов, научиться выделять проблему и находить пути решения через эксперимент. Программа помогает приобрести знания и навыки, необходимых для работы в лаборатории с веществами, проведения химических опытов, а также на развитие ответственности в выполнении самостоятельных работ.

Адресат программы

Программа адресована учащимся 14-15 лет, которые обладают достаточной степенью сформированности мотивации к изучению естественнонаучных дисциплин, проявляют интерес к практико-ориентированной проектной и исследовательской работе.

Набор в группу проводится независимо от уровня подготовки и пола учащихся по результатам тестирования.

Количество учащихся в группе – 10-15 человек.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 1 год обучения.

Объем программы – 72 часа

Форма обучения – очная.

Режим занятий

Занятия проводятся один раз в неделю по 2 академических часа (45x45) с 10 минутным перерывом между занятиями.

Формы организации образовательного процесса:

индивидуально-групповая;

групповая.

При реализации программы используются разнообразные формы занятий: лекция, семинар, лабораторная работа, практическое занятие.

На этапе проверки полученных знаний – выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией своего индивидуального исследовательского проекта.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: формирование у учащихся глубокого и устойчивого интереса к миру веществ и химических превращений, развитие интеллектуальных и творческих способностей, исследовательских и экспериментаторских навыков в ходе решения экспериментальных практических задач.

Задачи:

образовательные:

сформировать умения наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, быту;

сформировать умения работать с химическими приборами, с веществами, выполнять несложные химические опыты, соблюдать правила техники безопасности;

сформировать умение сравнивать, выявлять существенное, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать и систематизировать знания;

сформировать навыки и умения научно-исследовательской деятельности;

сформировать у учащихся навыки безопасного и грамотного обращения с веществами;

сформировать практические умения и навыки разработки и выполнения химического эксперимента;

научить основным приемам описания, анализа и формулирования выводов химических исследований используя цифровое оборудование;

обучить методам и приемам проектно-исследовательской деятельности в химии.

развивающие:

сформировать устойчивый познавательный интерес к изучению естественнонаучных дисциплин;

развивать навыки построения моделей и научить основам работы с оборудованием и программным обеспечением;

сформировать умения планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию;

предоставить возможность формулировать, высказывать и защищать свое мнение, презентовать результаты своего труда, приобретения опыта участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях;

развитие познавательного интереса в процессе химического эксперимента;

развивать умения применять полученные знания на практике;

совершенствовать и развивать активность и умение самостоятельно добывать знания и применять их в практической деятельности, умение использовать особенности работы со справочной и дополнительной литературой.

воспитательные:

воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации, целеустремленности, привития аккуратности и опрятности;

воспитание уважения к чужому мнению;

развитие трудового воспитания посредством самостоятельной работы с методиками, проведения экспериментов и обработкой их результатов;

формирование естественнонаучного мировоззрения учащихся, развитие личности ребенка.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие	4	2	2	Тестирование
1.	Раздел 1. Методы познания веществ	6	3	3	
1.1.	Пламя и его строение	2	1	1	Лабораторная работа
1.2.	Измерение температуры кипения воды	2	1	1	Лабораторная работа
1.3.	Определение растворимости веществ.	2	1	1	Лабораторная работа
2.	Раздел 2. Вещества и смеси. Методы очистки смесей	12	6	6	
2.1.	Чистые вещества и смеси.	2	1	1	Решение задач
2.2.	Очистка воды и воздуха от твердых частиц.	2	1	1	Решение задач
2.3.	Очистка воды отрастворимых примесей	2	1	1	Проверочная работа
2.4.	Определение температуры кристаллизации веществ.	2	1	1	Лабораторная работа
2.5.	Вычисление по химическим уравнениям	2	1	1	Решение задач
2.6.	Задачи на определение количественного состава смеси.	2	1	1	Решение задач
3.	Раздел 3. Химические реакции	18	8	10	
3.1.	Классификация химических реакций.	2	2	-	Опрос
3.2.	Закон сохранения массы веществ.	2	1	1	Практическая работа
3.3.	Экзотермические реакции.	2	-	2	Лабораторная работа
3.4.	Эндотермические реакции	2	-	2	Лабораторная работа
3.5.	Реакции разложения.	2	1	1	Лабораторная работа.
3.6.	Реакции соединения.	2	1	1	Лабораторная работа
3.7.	Реакции замещения.	2	1	1	Лабораторная работа
3.8.	Реакции обмена.	2	1	1	Лабораторная работа
3.9.	Реакция нейтрализации.	2	1	1	Лабораторная работа
4.	Раздел 4. Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов	14	6	8	
4.1.	Дисперсные системы. Растворы.	2	2	-	Семинар.

4.2.	Пересыщенные растворы.	2	-	2	Лабораторная работа
4.3.	Электролитическая диссоциация.	2	1	1	Лабораторная работа
4.4.	Сильные и слабые электролиты.	2	1	1	Лабораторная работа
4.5.	Влияние температуры на диссоциацию.	2	1	1	Лабораторная работа
4.6.	Влияние концентрации раствора на диссоциацию.	2	-	2	Решение задач
4.7.	Определение pH растворов	2	1	1	Лабораторная работа
5.	Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции	6	3	3	
5.1.- 5.2.	Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.	4	2	2	Практическая работа
5.3.	Электролиз расплавов и растворов.	2	1	1	Практическая работа
6.	Раздел 6. Проектно-исследовательская деятельность.	10	2	8	Решение задач
6.1.	Исследовательская работа	10	2	8	
7.	Итоговое занятие	2	-	2	Конференция
	Итого	72	32	40	

Содержание учебного плана

Введение.

Теория: Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения в химической лаборатории.

Правила техники безопасности при работе с кислотами и щелочами. Правила техники безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями (ЛВЖ). Правила техники безопасности при работе со спиртовкой и сухим горючим. Правила техники безопасности при работе с химической посудой. Правила техники безопасности при работе с электрооборудованием и электроприборами. Правила техники безопасности при работе с реактивами.

Практика: Приемы обращения с лабораторным оборудованием, посудой. Знакомство с цифровой химической лабораторией. Датчики для измерений. Использование датчика температуры платинового для определения температуры воды. Проба химической посуды на чистоту. Взвешивание, правила взвешивания. Измерение жидкости. Правила сборки приборов и работы с ними. Нагревательные приборы. Выделение продуктов реакции: выпаривание, фильтрование, центрифугирование. Работа по заполнению лабораторного журнала.

Раздел 1. Методы познания веществ.

Тема 1.1. Изучение строения пламени

Теория. Строение спиртовки, изучение строения пламени. Правила работы со спиртовкой.

Практика. Практическая работа «Изучение строения пламени».

Тема 1.2. Определение температуры кипения

Теория. Понятие температура. Приборы для измерения температуры. Методы измерения температуры: контактные и бесконтактные. Цифровые датчики и аналоговые приборы измерения температуры.

Практика. Практическая работа «Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра».

Тема 1.3. Определение растворимости веществ.

Теория. Понятие раствора. Техника приготовления растворов. Водные и неводные растворы. Смешение растворов. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Растворимость и растворители.

Практика. Практическая работа «Определение растворимости веществ в растворителях».

Раздел 2. Вещества и смеси. Методы очистки смесей.

Тема 2.1. Чистые вещества и смеси.

Теория. Понятия чистое вещество и смеси. Виды смесей: гомогенные (однородные) и гетерогенные (неоднородные). Примесь. Суспензии и эмульсии. Способы очистки смесей: отстаивание, фильтрация, выпаривание, применение магнита, дистилляция, адсорбция.

Практика. Лабораторная работа «Чистые вещества и смеси».

Тема 2.2. Очистка воды и воздуха от твердых частиц.

Теория. Источники загрязнения водной и воздушной среды. Способы очистки газовых выбросов в атмосферу: адсорбционный, окислительный, каталитический. Методы очистки воды: механические, физико-химические, биологические.

Практика. Лабораторная работа «Изучение методов очистки воды и воздуха от твердых частиц».

Тема 2.3. Очистка воды от растворимых примесей

Теория. Способы очистки воды от растворимых примесей: экстракция, сорбция, нейтрализация, электрокоагуляция, дистилляция (перегонка) и др.

Практика. Лабораторная работа «Изучение методов очистки воды от растворимых примесей».

Тема 2.4. Определение температуры кристаллизации веществ.

Теория. Кристаллические и аморфные вещества. Понятия кристаллизация и температура плавления. Различия температур плавления и кристаллизации веществ.

Практика. Лабораторная работа «Определение температуры кристаллизации веществ с использованием цифровой лаборатории Releon с датчиком температуры».

Тема 2.5. Вычисление по химическим уравнениям, если одно из исходных веществ взято в избытке.

Теория. Отношение количеств веществ участвующих в реакции веществ (исходных веществ и продуктов реакции). Основной закон стехиометрии. Определение вещества, находящегося в избытке. Расчёт продукта реакции по «недостатку», расчёт массы прореагировавшего вещества и оставшегося после реакции. Расчёт массовой доли веществ в растворе после реакции.

Практика. Решение задач.

Тема 2.6. Задачи на определение количественного состава смеси.

Теория. Понятия смеси и чистого вещества. Процентный состав смеси: массовые и объёмные доли компонентов смеси. Метод составления систем уравнений.

Практика. Решение задач.

Раздел 3. Химические реакции.

Тема 3.1. Классификация химических реакций.

Теория. Понятие химической реакции. Классификация реакций: по числу и составу реагирующих веществ, по тепловому эффекту, по фазовому составу веществ, по участию катализатора, по направлению протекания, по изменению степеней окисления атомов химических элементов. Основные классы неорганических веществ (оксиды, кислоты, основания, соли) принципы классификации и номенклатуры, химические свойства. Характеристика реакций по всем признакам классификации.

Практика. Составление химических уравнений.

Тема 3.2. Закон сохранения массы веществ.

Теория. Атомно-молекулярное учение о сохранении атомов при химических превращениях. Сущность химической реакции с позиции атомно-молекулярной теории. Открытие закона сохранения массы веществ.

Практика. Составление химических уравнений.

Тема 3.3. Экзотермические реакции.

Теория. Тепловой эффект химической реакции. Основной закон термохимии – «закон постоянства сумм теплот». Определение теплового эффекта химической реакции. Процесс экзотермической реакции. Типы экзотермической реакции: реакции горения, реакции нейтрализации, реакции окисления, реакции полимеризации и др.

Практика. Составление химических уравнений.

Тема 3.4. Эндотермические реакции.

Теория. Характеристики эндотермических реакций. Расчёт теплового эффекта реакции. Первичные факторы эндотермической реакции. Эндотермические реакции: фотосинтез, таяние льда, выпечка, сублимация твердого диоксида углерода. Эндотермические реакции в промышленных процессах: получение водорода, производство негашеной извести.

Практика. Решение задач на тепловой эффект химических реакций.

Тема 3.5. Реакции разложения.

Теория. Понятие реакции разложения. Скорость химической реакции. Катализаторы. Ферменты.

Практика. Лабораторная работа «Разложение пероксида водорода с использованием оксида марганца IV»

Тема 3.6. Реакции соединения.

Теория. Понятие реакции соединения. Особенности реакций соединения. Обратимые и необратимые реакции.

Практика. Лабораторная работа «Прокаливание меди в пламени спиртовки».

Тема 3.7. Реакции замещения.

Теория. Понятие реакции замещения. Электрохимический ряд напряжений металлов. Условия взаимодействия металлов с растворами кислот и солей.

Практика. Лабораторная работа «Замещение меди в растворе сульфата меди (II) железом».

Тема 3.8. Реакции обмена.

Теория. Понятие реакции обмена. Классификация химических реакций по числу и составу реагирующих веществ и продуктов реакции. Реакции нейтрализации, как частный случай реакции обмена. Понятие об условиях течения реакций между растворами (правило Бертолле).

Практика. Лабораторная работа «Взаимодействие карбоната натрия с азотной кислотой»

Тема 3.9. Реакция нейтрализации. Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой.

Теория. Реакции нейтрализации, как частный случай реакции обмена. Понятие об условиях течения реакций между растворами (правило Бертолле).

Практика. Лабораторная работа «Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой»

Раздел 4. Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов.

Тема 4.1. Дисперсные системы. Растворы.

Теория. Дисперсные системы. Характеристика дисперсных систем. Взвеси, суспензии, эмульсии, коллоидные системы, истинные растворы. Общие свойства истинных растворов. Растворение веществ как физико-химический процесс (физическая теория растворов, химическая теория растворов Д.И.Менделеева). Гидраты, кристаллогидраты, кристаллизационная вода. Коэффициент растворимости веществ – количественная характеристика растворимости веществ. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Зависимость растворимости веществ от природы веществ, природы растворителя, температуры и давления.

Практика. Реферативное описание практического занятия.

Тема 4.2. Пересыщенные растворы.

Теория. Состав пересыщенного раствора. Отличие насыщенного и пересыщенного растворов. Приготовление пересыщенного раствора. Понятие о гидратах и кристаллогидратах.

Практика. Лабораторная работа «Изучение теплового эффекта кристаллизации пересыщенного раствора с использованием цифровой лаборатории Releon с датчиком температуры».

Тема 4.3. Электролитическая диссоциация.

Теория. Электролиты и неэлектролиты. Понятие электролитическая диссоциация. Теория электролитической диссоциации. Сущность процесса

электролитической диссоциации солей, щелочей, кислот. Уравнения диссоциации кислот.

Практика. Лабораторная работа «Изучить классификацию веществ (электролиты и неэлектролиты) с использованием цифровой лаборатории Releon с датчиком электропроводности».

Тема 4.4. Сильные и слабые электролиты.

Теория. Степень диссоциации электролита, примеры слабых и сильных электролитов, значение электропроводности кислот, уравнения диссоциации кислот.

Практика. Лабораторная работа «Сравнение электропроводности сильных и слабых электролитов с использованием цифровой лаборатории Releon с датчиком электропроводности».

Тема 4.5. Влияние температуры на диссоциацию.

Теория. Степень электролитической диссоциации. Роль молекул воды в процессе диссоциации. Зависимость степени диссоциации от концентрации электролита. Сравнение температур кипения электролитов и неэлектролитов.

Практика. Лабораторная работа «Измерение температур кипения электролитов и неэлектролитов с использованием цифровой лаборатории Releon с датчиком температуры».

Тема 4.6. Влияние концентрации раствора на диссоциацию

Теория. Роль растворителя в процессе электролитической диссоциации. Зависимость степени диссоциации от природы растворителя.

Практика. Лабораторная работа. «Изучение влияние концентрации раствора на диссоциацию с использованием цифровой лаборатории Releon с датчиком электропроводности».

Тема 4.7. Определение рН растворов

Теория. Водородный показатель, рН – мера кислотности водных растворов. Концентрация ионов. Значение рН чистой воды. Способы определения рН растворов: кислотно-основное титрование, аналитический объёмный метод, с помощью прибора рН-метра. Принцип действия рН-метра.

Практика. Лабораторная работа «Определение рН растворов с использованием цифровой лаборатории Releon с датчиком рН».

Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции.

Тема 5.1.-5.2. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Теория. Понятия об окислительно-восстановительных реакциях. Процессы окисления и восстановления. Окислители и восстановители. Метод электронного баланса. Метод полуреакций.

Практика. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Тема 5.3. Электролиз расплавов и растворов.

Теория. Понятие об электролизе. Электролиз расплавов электролитов. Электролиз растворов электролитов с инертными электродами. Электролиз растворов электролитов с активным анодом. Уравнения электролиза.

Практика. Реферативное описание практического занятия

Раздел 6. Проектно-исследовательская деятельность.

Тема 6.1. Исследовательская работа.

Теория. Понятие исследовательской работы, ее основные приемы, методы. Замысел предполагаемого исследования, рабочая гипотеза. Характеристика предмета исследования в общих чертах. Цель. План-рубрикатор. План-проспект. 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 исследовательской работы.

Практика. Определение круга научных проблем, которые могут стать объектом исследовательской работы. Выбор темы исследования. Составление рабочего плана исследования. Определение замысла предполагаемого исследования, рабочей гипотезы.

Характеристика предмета исследования. Формулирование цели. Составление 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 исследовательской работы. Формирование приложений: выдержки из отчетных материалов, таблицы, графики. Создание текста устного выступления. Изготовление презентации и раздаточного материала на защиту. Участие в научной конференции.

Возможные темы:

1. Влияние условий внешней среды на коррозионные процессы.
2. Адсорбция ионов тяжелых металлов на алюмосиликатах и их композитах.
3. Определение содержания витамина С в ягодах, фруктах и соках.
4. Влияние продуктов коррозии на растительный и животный мир водоема.
5. Изучение ферментативной активности биологических жидкостей.
6. Исследование орехов миндаля на содержание цианид-ионов.
7. Аскорбиновая кислота: свойства, физиологическое действие, содержание и динамика накопления в растениях.
8. Использование дафний для определения пороговых значений ионов тяжелых металлов.
9. Определение примесей в водопроводной воде.
10. Исследование химического состава современных монет.

7. Итоговое занятие.

Практика. Презентация исследовательских проектов. Итоговая диагностика.

1.4. Планируемые результаты

К концу каждого этапа программы участник группы будет способен оценить изменение своих качественных характеристик, осознать собственные возможности и интересы в различных видах деятельности.

У учащихся сформируются:

личностные результаты:

ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению;

целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;

коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видах деятельности;

представление о химической науке как сфере человеческой деятельности, об этапах её развития, о её значимости для развития цивилизации;

критичность мышления, умение распознавать логически некорректные высказывания, отличать гипотезу от факта;

креативность мышления, инициатива, находчивость, активность при решении экспериментальных и расчетных задач;

умение контролировать процесс и результат учебной исследовательской деятельности;

способность к эмоциональному восприятию химических объектов, задач, решений, рассуждений;

предметные результаты:

сформированность умения наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в природе, быту;

сформированность умения работать с химическими приборами, с веществами, выполнять несложные химические опыты, соблюдать правила техники безопасности;

сформированность умения сравнивать, выявлять существенное, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать и систематизировать знания;

сформированность навыков и умений научно-исследовательской деятельности;

сформированность у учащихся навыков безопасного и грамотного обращения с веществами;

сформированность практических умений и навыков разработки и выполнения химического эксперимента;

метапредметные результаты:

умение самостоятельно планировать альтернативные пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

умение адекватно оценивать правильность или ошибочность выполнения учебной задачи, её объективную трудность и собственные возможности её решения;

умение устанавливать причинно-следственные связи; строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и выводы;

умение создавать, применять и преобразовывать знаково-символические средства, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками: определять цели, распределение функций и ролей участников, взаимодействие и общие способы работы.

Блок №2. «Комплекс организационно-педагогических условий реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы»

2.1. Календарный учебный график

Учебный год по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Лаборатория химического эксперимента» начинается 2.09.2023 г. и заканчивается 31.05.2024 г.

Количество учебных недель по программе – 36, число учебных дней – 36, количество учебных часов – 72 ч.

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Необходимое оборудование:

1. Стол ученический – 15
2. Стул учительский – 1
3. Шкаф для приборов – 1
4. Стол демонстрационный – 1
5. Компьютер с монитором – 1 (для учителя)
6. МФУ – 1
7. Звуковые колонки – 1
8. Флэш-накопитель – 1
9. Ноутбук – 15 (на каждого обучающегося)
10. Интерактивная панель – 1
11. Проектор – 1
12. Точка беспроводного доступа в интернет (Wi-Fi) – 1
13. Цифровая лаборатория «Химия» профильная для педагога:
беспроводной мультидатчик по химии с 4-мя встроенными датчиками:
датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH;
датчик температуры;
датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм;

датчик оптической плотности 525 нм.

14. Аксессуары:

кабель USB соединительный;

зарядное устройство с кабелем miniUSB;

USB Адаптер Bluetooth 4.1 Low Energy;

краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории;

набор лабораторной оснастки;

15. Вспомогательное оборудование:

весы лабораторные электронные 200 г;

спиртовка;

16. Химическая посуда:

лабораторная воронка, коническая, палочка стеклянная, пробирка ПХ-14 (10 штук), стакан высокий с носиком ВН-50 с меткой (2 штуки), цилиндр измерительный 2-50-2 (стеклянный, с притертой крышкой), штатив для пробирок на 10 гнезд, зажим пробирочный, шпатель-ложечка (3 штуки), набор флаконов для хранения растворов и реактивов (объем флакона 100 мл – 5 комплектов по 6 штук, объем флакона 30 мл – 10 комплектов по 6 штук), цилиндр измерительный с носиком 1-500 (2 штуки), стакан высокий 500 мл (3 штуки), набор ершей для мытья посуды (ёрш для мытья пробирок – 3 штуки, ёрш для мытья колб – 3 штуки), халат белый х/б (2 штуки), перчатки резиновые химические стойкие (2 штуки), очки защитные, фильтры бумажные (100 штук), горючее для спиртовок (0,33 л).

17. Реактивы:

алюминий;

железо;

соляная кислота;

индикаторы (метилоранж, фенолфталеин);

водный раствор пероксида водорода;

нитрат серебра и другие реактивы (в общей сложности – 44 различных веществ, используемых для составления комплектов реактивов при проведении экспериментов).

18. Программное обеспечение, методические рекомендации и видеоролики.

Организация рабочего пространства обучающегося осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятия в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения от компьютера с цифровой лаборатории. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

Санитарно-гигиеническая требования. Занятия должны проводиться в кабинете, соответствующем требованиям ТБ, пожарной безопасности, санитарным нормам. Кабинет должен хорошо освещаться, и периодически проветриваться. Необходимо также наличие аптечки с медикаментами для оказания первой медицинской помощи.

Информационное обеспечение

Учебные пособия: лабораторный практикум, заполнение сравнительных схем. Диски, видео. Интернет-ресурсы:

Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности.

<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>

Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
<http://school-collection.edu.ru/catalog>

Для успешной реализации программы разработаны и применяются следующие дидактические материалы: иллюстративный и демонстрационный материал: таблицы; коллекции.

Методическое обеспечение обучения

В процессе реализации программы используются различные методы обучения.

1. Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

наглядные (показ видеоматериалов и иллюстраций, показ работы с цифровым и лабораторным оборудованием);

практически-действенные (технологии подключения цифрового оборудования к лабораторным установкам в процессе решения практических задач);

проблемно-поисковые (анализ проблемной ситуации по способам измерения наблюдаемой экспериментальной величины);

методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (сборка установок, обработка результатов, анализ и достоверность полученных данных);

информационные (лекция; семинар; беседа; речевая инструкция по технике безопасности при работе с лабораторным оборудованием; устное изложение; объяснение нового материала и способов выполнения задания; объяснение последовательности действий и содержания; обсуждение; педагогическая оценка процесса деятельности и её результата).

2. Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

устный контроль и самоконтроль (беседа, рассказ ученика, объяснение, устный опрос);

практический контроль и самоконтроль (анализ умения работать с лабораторным оборудованием);

наблюдения (анализ экспериментальных данных в процессе исследовательской деятельности). Для создания комфортного психологического климата на занятиях применяются следующие педагогические приёмы: создание ситуации успеха, моральная поддержка, одобрение, похвала, поощрение, доверие, доброжелательно-требовательная манера. В ходе реализации программы используются следующие типы занятий:

комбинированное (совмещение теоретической и практической частей занятия; проверка знаний ранее изученного материала; изложение нового материала, закрепление новых знаний, формирование умений переноса и применения знаний в новой ситуации, на практике; отработка навыков и умений, необходимых при работе с экспериментальной установкой);

теоретическое (сообщение и усвоение новых знаний при объяснении новой темы, изложение нового материала, основных понятий, определение терминов, совершенствование и закрепление знаний);

контрольное (проводится в целях контроля и проверки знаний, умений и навыков обучающегося через защиту практической работы);

практическое (является основным типом занятий, используемых в программе, как правило, содержит формирование умений и навыков, их осмысление и закрепление на практике при выполнении экспериментальных заданий, инструктаж при выполнении практических работ, использование всех видов практик);

вводное занятие (проводится в начале курса с целью знакомства с образовательной программой, составление индивидуальной траектории обучения; а также при введении в новую тему программы).

Кадровое обеспечение: педагог, работающий по данной программе, должен иметь высшее или среднее специальное образование по специализации химического направления, а также обладать необходимыми знаниями по детской психологии.

2.3. Формы аттестации

Программой предусмотрены входной, текущий контроль и промежуточная аттестация.

Входной контроль проводится в целях определения начальных знаний у учащихся, проводится в форме тестирования.

Текущий контроль осуществляется по окончанию изучения тем. Проводится в формах: опрос, дискуссия, отчет, практическая работа, отчёты с расчётами.

Текущий контроль осуществляется в конце каждого занятия. Формы проверки: наблюдение, опрос, тестирование, самостоятельная работа, проектная работа, практическая работа, лабораторная работа.

Промежуточный (итоговый) контроль проводится в конце учебного года. Форма проверки – защита проектных и исследовательских работ. Формы контроля универсальных учебных действий: тестирование, защита проектов.

Формами отслеживания и фиксации образовательных результатов по программе при проведении текущего контроля являются:

журнал посещаемости объединения «Лаборатория химического эксперимента»;

работы, выполненные учащимися в ходе освоения программы;

грамоты и дипломы учащихся;

отзывы родителей, коллег о работе объединения.

Формами отслеживания и фиксации образовательных результатов программы при проведении промежуточной аттестации являются:

протоколы по итогам конкурсов естественнонаучного направления учащихся на уровне школы и муниципальном уровне;

приказы органов управления образования об итогах конкурсов естественнонаучного направления учащихся муниципального и регионального уровней.

Формами предъявления и демонстрации образовательных результатов программы являются:

итоговые проектно-исследовательские работы по результатам освоения образовательной программы;

проектно-исследовательские работы учащихся, подготовленные для участия в конкурсах естественнонаучного направления различного уровня (муниципального, регионального, всероссийского);

грамоты и дипломы учащихся.

2.4. Оценочные материалы

При проведении текущей и промежуточной диагностики по программе учитываются:

Критерии оценки уровня теоретической подготовки:

Высокий уровень – учащийся освоил весь объем химических знаний 80-100%, предусмотренных программой за конкретный период. Обучающийся

знает теоретические закономерности наблюдаемых явлений, умеет их определить исходя из экспериментальных наблюдений и глубоко понимает процессы химических явлений. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

Средний уровень – у учащихся объём усвоенных химических знаний составляет 50-70%. Обучающийся знает теоретические закономерности, но испытывает сложности для их обнаружения из экспериментальных данных и поэтому для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема химических знаний, предусмотренных программой. Обучающийся знает фрагментарно изученные физико-химические и химические процессы и закономерности. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.

Критерии уровня практических навыков и умений:

Высокий уровень. Самостоятельный выбор методов анализа и обработки экспериментальных результатов, свободное владение программным обеспечением цифровой образовательной среды.

Средний уровень. У учащихся объём усвоенных химических умений и навыков составляет 50-70%, требуется периодическое консультирование о том, какие методы используются при анализе результатов измерений, программирование параметров в цифровой среде.

Низкий уровень. Учащийся овладел менее чем 50% предусмотренных химических умений и навыков, требуется постоянная консультация педагога при программировании параметров в цифровой среде. Учащийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

С целью определения интересов учащегося, мотивации к занятиям, уровня развития знаний, умений и навыков разработан диагностический инструментарий: тестовые задания, карточки, алгоритмы заданий, игр, диагностические тесты для фиксирования и обобщения достижений учащихся.

Во время реализации программы большое внимание уделяется диагностике наращивания творческого потенциала учащихся:

методика диагностики уровня воспитанности;

методика «Диагностика эффективности воспитания на основе динамики личностного роста ребёнка» (разработана Григорьевым Д., Кулешовой И., Степановым П.);

определение ведущих свойств специальных возможностей по Е.А. Климову;

определение интересов и склонностей по Е.А. Климову;

показатели способности к эмпирическому мышлению «Методика Равенна» (шкала прогрессивных матриц).

2.5. Методические материалы

Методы организации занятий:

методы практико-ориентированной деятельности: методы наблюдений; письменные работы (конспект, отчёты);

словесные методы обучения: объяснение, рассказ, беседа;

метод наблюдения: запись наблюдений; оформление лабораторных работ; исследовательские методы: проведение опытов;

лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс»;

метод проектов;

практические занятия;

создание проблемных ситуаций: постановка проблемного вопроса; самостоятельная постановка, формулировка и решение проблемы учащимися; поиск и отбор аргументов, фактов и доказательств;

самостоятельный поиск ответа учащимися на поставленную проблему; поиск ответов с использованием «опор» (опорных таблиц).

наглядный метод обучения: таблицы, схемы, графики; модели, приборы, предметы; демонстрационные опыты; видеоматериалы.

В основу разработки программы положены *педагогические технологии* на основе личностно-ориентированного подхода:

технология развивающего обучения. Стимулируется самостоятельность и активность каждого учащегося, им предлагаются задания, направленные на развитие памяти, внимания и логического мышления. Привлечение компьютера рассматривается не как самоцель, а как способ активизации творческого развития личности;

ИКТ – технологии. Включение компьютерных обучающих программ в процесс обучения по программе позволяет повысить эффективность обучения.

Основные формы и методы обучения

В ходе реализации программы используются следующие формы обучения:

По охвату детей: групповые, коллективные.

По характеру учебной деятельности:

беседы (вопросно-ответный метод активного взаимодействия педагога и обучающихся на занятиях, используется в теоретической части занятия);

защита практической работы (используется на творческих отчетах, фестивалях, конкурсах, как итог проделанной работы);

практические занятия (проводятся после изучения теоретических основ с целью сборки установок и отработки результатов экспериментальных исследований);

наблюдение (применяется при изучении какого-либо объекта, предметов, природных явлений);

На занятиях создается атмосфера доброжелательности, доверия, что во многом помогает развитию творчества и инициативы ребенка. Выполнение экспериментальных заданий помогает ребенку в приобретении устойчивых навыков работы с различными цифровыми датчиками и лабораторным оборудованием. Участие детей в фестивалях, конкурсах, экспериментальных турах олимпиад разных уровней, что является основной формой контроля усвоения программы обучения и диагностики степени освоения практических навыков ребенка.

Методическое обеспечение

№ п/п	Название раздела, темы	Формы занятий	Приемы и методы	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов по разделу
	Вводное занятие	Показ видеоматериалов и иллюстраций, показ работы с цифровым и лабораторным оборудованием.	информационные, наглядные методы.	Ноутбук, проектор, экран, видео.	Тестирование, практическая работа
1.	Методы познания веществ	Практические занятия: решение задач; исследовательские методы: проведение опытов.	практически-действенные, проблемно-поисковые.	Ноутбук, электронная доска, проектор, химические приборы и посуда, реактивы.	Опрос, практическая работа, дискуссия, самостоятельная работа по решению задач.
2	Вещества и смеси. Методы очистки смесей	Практические занятия: решение задач; исследовательские методы: проведение опытов.	практически-действенные, проблемно-поисковые	Ноутбук, электронная доска, проектор, химические приборы и посуда, реактивы	Опрос, практическая работа, дискуссия, самостоятельная работа по решению задач.
3.	Химические реакции	Практические занятия; эксперименты; расчёт по экспериментальным данным, лабораторные работы.	практически-действенные, проблемно-поисковые.	Цифровая лаборатория по химии, ноутбук, проектор, экран.	Опрос, лабораторные работы, тестирование.
4.	Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов	Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» практические занятия; эксперименты; расчёты, лабораторные работы.	информационные, практически-действенные, проблемно-поисковые	Цифровая лаборатория по химии, ноутбук, проектор, экран, химические приборы и посуда, реактивы.	Тестирование

5.	Окислительно-восстановительные реакции	Практические занятия; эксперименты; написание уравнений ОВР и схем и уравнений электролиза.	информационные, практически-действенные, методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога	Химические приборы и посуда, реактивы, ноутбук, проектор, экран	Опрос, самостоятельная работа
6.	Проектно-исследовательская деятельность	Практический	информационные, презентации	Ноутбук, проектор, экран, электронная доска	Презентация исследовательских проектов
7.	Итоговое занятие	Практический	информационные, презентации.	Ноутбук, проектор, экран, электронная доска.	Презентация исследовательских проектов

Список литературы

для педагога:

1. Азимов, А. Краткая история химии / А. Азимов. – М.: СПб: Амфора, 2016. – 272с.
2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии / Н.С. Ахметов, М.К. Азимова, Л.И. Бадыгина. – М.: Высшая школа; Издание 4-е, испр., 2018. – 368 с.
3. Беспалов П.И. Реализация образовательных программ по химии с использованием детского технопарка «Школьный кванториум» 8-9 классы. Методическое пособие. \ П.И. Беспалов. – М.: Центр естественно-научного и математического образования, 2021. – 121с.
4. Бусев, А.И. Определения, понятия, термины в химии / А.И. Бусев, И.П. Ефимов. – М.: Просвещение; Издание 2-е, перераб., 2017. – 224 с.
5. Власов, Л. Занимательно о химии / Л. Власов, Д. Трифионов. – М.: Молодая Гвардия, 2017. – 256 с.
6. Глинка, Н.Л. Общая химия: Учебное пособие для вузов / Н.Л. Глинка. – Л.: Химия; Издание 26-е, стер., 2019. – 704с.
7. Гудкова, А.С. 500 задач по химии: Пособие для учащихся / А.С. Гудкова, К.М. Ефремова, Н.Н. Магдесиева, и др. – М.: Просвещение; Издание 2-е, 2017. – 159 с.
8. Дорофеев М.В. Реализация образовательных программ по химии с использованием детского технопарка «Школьный кванториум» 10-11 классы (углубленный уровень). Методическое пособие. \ М.В. Дорофеев. – М.: Центр естественнонаучного и математического образования, 2021. – 161с.
9. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие / ред. Н.В. Коровин. – М.: Высшая школа; Издание 3-е, испр., 2019. – 255с.
10. Калаганов, Б.Ф. Задачи и упражнения по общей химии / Б.Ф. Калаганов, З.В. Плоткина. – М.: Университет дружбы народов им. П. Лумумбы, 2016. – 122 с.
11. Маршелл, Э. Биофизическая химия / Э. Маршелл. – М.: Мир, 2019. – 358 с.
12. Мейер. История химии от древнейших времен до наших дней (Алхимия) / Мейер, ФонЭрнст. – М.: Billiard, 2019. – 530с.
13. Пономарев В.Е. Реализация образовательных программ по химии из части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, с использованием детского технопарка «Школьный кванториум». Методическое пособие. \ В.Е. Пономарев. – М.: Центристественно-научного и математического образования, 2021. – 57с.
14. Ферсман, А.Е. Занимательная геохимия. Химия земли / А.Е. Ферсман. – М.: Пальмира, 2016. – 341.

15. Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии / Ю.Г. Фролов. – М.: Химия, 2017. – 400с.
16. Хомченко, И.Г. Общая химия / И.Г. Хомченко. – М.: Новая Волна, 2017. – 464с.
17. Хони, Б. Искусственный интеллект: применение в химии / ред. Т. Пирс, Б. Хони. – М.: Мир, 2018. – 430с.
18. Шамин, А.Н. История биологической химии / А.Н. Шамин. – М.: Наука, 2019. – 253с.
19. Щукин, Е.Д. Коллоидная химия / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М.: Высшая школа; Издание 4-е, испр., 2019. – 444 с.

Информационные средства Интернет-ресурсы:

Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8-9 классов общеобразовательной школы. <http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog>

Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности.

Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
<http://school-collection.edu.ru/catalog>.

Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
<http://fcior.edu.ru/>

для учащихся:

1. 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.
2. Полинг, Л. Общая химия / Л. Полинг. – М.: Мир, 2018. – 584 с.
3. Приложение к цифровой лаборатории. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по химии.
4. Реми, Г. Курс неорганической химии / Г. Реми. – М.: Изд-во иностр. лит., 2018. – 920с.
5. Рюмин, В.В. Занимательная Химия / В.В. Рюмин. – Л.: Ленинградский Университет, 2017. – 176с.
6. Суворов, А.В. Общая химия / А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – М.: СПб: Химия, 2018. – 512с.

Информационные средства Интернет-ресурсы:

Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8-9 классов общеобразовательной школы. <http://www.chem.msu.su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog21>.

Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности.

<https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti>

Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
<http://school-collection.edu.ru/catalog>.

2.6. Календарный учебный график
Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Экспериментальная химия» (базовый уровень)

Год обучения: 1 год

Группа: 1

№ п/п	Месяц	Число	Время	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия	Форма контроля
1-2				Вводное занятие. Правила техника безопасности в химической лаборатории.	2	Теоретическое занятие	Тестирование
3-4				Вводное занятие. Знакомство с лабораторным оборудованием и лабораторной посудой. Ведение лабораторного журнала	2	Теоретическое занятие, практическое занятие	Практическая работа
Раздел 1. Методы познания веществ							
5-6				Пламя и его строение	2	Теоретическое занятие, практическое занятие	Практическая работа
7-8				Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра	2	Практическое занятие	Практическая работа
9-10				Определение растворимости веществ.	2	Практическое занятие	Практическая работа
Раздел 2. «Вещества и смеси. Методы очистки смесей»							
11-12				Чистые вещества и смеси.	2	Практическое занятие	Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы

13-14				Очистка воды и воздуха от твердых частиц.	2	Практическое занятие	Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы
15-16				Очистка воды от растворимых примесей.	2	Практическое занятие	Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы
17-18				Определение температуры кристаллизации веществ.	2	Практическое занятие	Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы
19-20				Вычисление по химическим уравнениям.	2	Практическое занятие	Решение задач
21-22				Задачи на определение количественного состава смеси	2	Практическое занятие	Решение задач
Раздел 3. «Химические реакции»							
23-24				Классификация химических реакций.	2	Теоретическое занятие, составление реакций.	Опрос, отчет по экскурсии
25-26				Закон сохранения массы веществ. Составление химических реакций.	2	Практическое занятие	Опрос, отчет по практической работе
27-28				Экзотермические реакции.	2	Практическое занятие	Отчет по практической работе
29-30				Эндотермические реакции.	2	Теоретическое занятие	Беседа, опрос.
31-32				Реакции разложения	2	Практическое занятие	Отчет по практической работе, ответы на вопросы.
33-34				Реакции соединения.	2	Практическое занятие	Отчет по практической работе, ответы на вопросы.
35-36				Реакции замещения.	2	Практическое занятие	Отчет по практической работе, ответы на вопросы.
37-				Реакции обмена.	2	Практическое	Отчет по

38						занятие	практической работе, ответы на вопросы
39-40				Реакция нейтрализации.	2	Практическое занятие	Отчет по практической работе, ответы на вопросы
Раздел 4. «Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов»							
41-42				Дисперсные системы. Растворы.	2	Теоретическое занятие,	Беседа, опрос.
43-44				Пересыщенные растворы.	2	Практическое занятие	Отчет по практической работе, ответы на вопросы
45-46				Электролитическая диссоциация	2	Теория. Решение задач	Тестирование
47-48				Сильные и слабые электролиты	2	Решение задач, Практическое занятие	Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы
49-50				Влияние температуры на диссоциацию	2	Решение задач, Практическое занятие	Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы
51-52				Влияние концентрации раствора на диссоциацию.		Практическое занятие	Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы
53-54				Определение pH растворов	2	Теория Практическое занятие	Отчет по практической работе, ответы на вопросы
Раздел 5 «Окислительно-восстановительные реакции»							
55-56				Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.	2	Теоретическое занятие, практическое задание	Опрос, составление ОВР.
57-58				Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.	2	Теоретическое занятие, практическое задание	Опрос, составление ОВР

59-60				Электролиз расплавов и растворов	2	Теоретическое занятие	Опрос, составление уравнений электролиза.
61-71				Раздел 6. Проектно-исследовательская деятельность.	10	Практическое занятие	Отчет по проектам
72				Итоговое занятие	2	Конференция	Презентация исследовательских проектов