

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №10 поселка Каменский
Красноармейского района Саратовской области
имени Героя Советского Союза Клейна Р.А.»
Центр образования естественнонаучного и технологического
направленностей «Точка роста»



Принята на заседании
педагогического совета
Протокол №
от «14» июня 2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Удивительная химия»**

Направленность программы: естественно-научная

Возраст учащихся 14-17 лет

Срок реализации: 10 мес

Разработчик программы:
Галинова Елена Николаевна,
педагог дополнительного образования

п. Каменский

2023 г

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-------|
| РАЗДЕЛ I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ..... | 3 |
| 1. Пояснительная записка..... | 3 |
| 2. Направленность программы | 3 |
| 3. Актуальность программы | 3-4 |
| 4. Новизна программы | 4 |
| 5. Отличительные особенности программы | 4 |
| 6. Педагогическая целесообразность программы..... | 4-6 |
| 7. Цель..... | 6 |
| 8. Задачи..... | 6-7 |
| 9. Возраст и возрастные особенности детей..... | 7 |
| 10. Срок реализации..... | 7 |
| 11. Формы и режим занятий..... | 7 |
| 12. Ожидаемые результаты и способы определения их результативности. | 7-9 |
| 13. Способы определения результативности реализации программы..... | 9 |
| 14. Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы..... | 9 |
| 15. Учебный план..... | 10-11 |
| 16. Содержание учебного плана..... | 11-21 |
| 17. Календарный учебный график..... | 21-44 |
| | |
| РАЗДЕЛ II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ | |
| 1. Методическое обеспечение программы..... | 44-45 |
| 2. Условия реализации программы..... | 45 |
| 3. Оценочные материалы..... | 45-47 |
| 4. Список литературы..... | 47-48 |

РАЗДЕЛ I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Стремительное развитие научно-технического прогресса, появление новых технологий и материалов, химизация различных отраслей промышленности привели к накоплению вредных веществ, пагубно воздействующих на состояние окружающей среды и здоровье человека. Широкое обсуждение этой проблемы в средствах массовой информации сформировало у современного человека негативное отношение к химии как главной виновнице загрязнения окружающей среды. С целью преодоления этих взглядов, формированию интереса к науке, расширения кругозора учащихся была разработана программа «Удивительная химия». Программа направлена на удовлетворение познавательных интересов учащихся в области химических знаний..

2. Направленность программы – естественнонаучная, профиль – химия

3. Актуальность программы -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. Дополнительная общеобразовательная программа «Удивительная химия» создана, чтобы в процессе получения дополнительного химического образования обучающиеся приобрели химические знания о законах и теориях, отражающих особенности химической формы движения материи, приобрели умения и навыки в постановке химического эксперимента, в работе с научной и справочной литературой, научились делать выводы применительно к конкретному материалу и более общие выводы мировоззренческого характера. Химические знания необходимы обучающимся в повседневной жизни, производственной деятельности, продолжения образования и правильной ориентации поведения в окружающей

среде. Содержание дополнительной образовательной программы актуально и с точки зрения реализации Концепции развития дополнительного образования детей (распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р), которая нацеливает на «создание необходимых условий для личностного развития обучающихся, позитивной социализации и профессионального самоопределения»

4.Новизна программы заключается в возможности изучения обучающимися новых тем, не рассматриваемых школьной программе по химии, а также позволяет получить практические знания путем самостоятельного проведения эксперимента и наблюдения. Программа составлена с учетом возраста и индивидуальным особенностям обучающихся. В её основе лежит системно-деятельностный подход, необходимый для успешного освоения новых знаний.

5.Отличительная особенность программы подразумевает использование современных педагогических технологий: методы наблюдения и эксперимента, информационные технологии, личностно-ориентированное обучение. Большая роль уделяется созданию необходимых условий обучающимся, для наиболее полного раскрытия и реализации интеллектуальных и творческих способностей каждого ребенка. а также расширяет знания о окружающем мире, природных явлениях, химической природы веществ, раскрывает роль химии в жизни человека.

6.Педагогическая целесообразность. Программы заключается в том, что в процессе обучения создаются условия к формированию у обучающихся целостной картины мира, воспитанию людей творческих и конструктивно мыслящих, готовых к решению нестандартных жизненных задач. Значительная роль в программе отводится химическому эксперименту. Благодаря этому обучающиеся приобретают мотивацию и интерес дальнейшего

изучения
предмета.

Программа является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения. В ее основе лежат следующие принципы: природосообразности, научности, целесообразности, деятельности и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализовываться в современном мире. Программа носит сбалансированный характер и направлена на развитие информационной культуры обучающихся.

Данная программа разработана на основании следующих нормативных документов:

— Федеральным законом от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

— Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации 09 ноября 2018 №196);

— Уставом МБОУ «СОШ №10 п. Каменский»;

---Правилами персонифицированного финансирования дополнительного образования (Приказ министерства образования Саратовской области «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования в Саратовской области» от 21.05.2019г. №1077, п.51.).

Программа «Удивительная химия» предназначена для обучающихся 14-17 лет и основана на содержании и принципах построения базовой школьной программы по изучению химии, но также включает в себя более глубокое и

расширенное содержание, посвященным основам исследовательской деятельности и выполнением практических работ.

7. Цели и задачи.

формирование у учащихся глубокого и устойчивого интереса к миру веществ и химических превращений, приобретение необходимых практических умений и навыков по лабораторной технике.

8.Задачи:

Образовательные:

- формирование и развитие у обучающихся знаний об основных понятиях и законах химии;
- формирование знаний о аналитических методах анализа;
- приобретение опыта работы с методиками, ГОСТами, патентами;
- формирование практических умений и навыков работы в лаборатории (например, умение определять качественный и количественный состав веществ, используя лабораторное оборудование), умений наблюдать и объяснять химические явления, происходящие в процессе опытов и экспериментов;
- приобретение элементарных навыков исследовательской деятельности.

Развивающие:

- развитие навыков по проведению опытов и экспериментов;
- развитие наблюдательности, умения рассуждать, анализировать;
- развитие навыков рефлексии, готовность к самообразованию и личностному самоопределению;
- развитие умения творчески подходить к решению поставленной задачи;
- развитие познавательного интереса и образного мышления.

Воспитательные:

- воспитание дисциплинированности, ответственности, самоорганизации,

целеустремленности, привитие аккуратности и опрятности;

- воспитание уважения к чужому мнению;
- развитие трудового воспитания посредством самостоятельной работы с методиками, проведения экспериментов и обработкой их результатов;
- формирование естественно-научного мировоззрения школьников, развитие личности ребенка.

9.Возраст и возрастные особенности детей: возраст обучающихся, участвующих в реализации программы 14-17 лет.

10.Сроки реализации: 10 месяцев. Количество учебных часов 312, учебная нагрузка 8 академических часа в неделю.

11.Формы и режим занятий: фронтальные, групповые, исследовательские, лабораторное занятие, акция, викторина, выставка, встреча с интересными людьми, беседа.

Режим занятий определяется с учетом возрастных особенностей детей, в соответствии с Уставом учреждения и СанПиН.

12.Ожидаемые результаты и способы определения их результативности.

Предметные::

- научатся использовать терминологию при обучении;
- научатся использовать знания о строении веществ, их химических и физических свойств, изучат основные законы химии.
- приобретут базовые знания в области неорганической химии, познакомятся с химическими реакциями, аналитическими методами качественного и количественного определения веществ;
- приобретут навыки работы в лаборатории, с химическими реактивами и оборудованием, техники проведения лабораторного эксперимента.

- овладеют методами наблюдения и анализа демонстрационных опытов, навыками самостоятельного проведения эксперимента;
- научатся делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных химических закономерностей, прогнозировать свойства неизученных веществ по аналогии со свойствами изученных.

Личностные:

- научатся проявлять творческую активность, инициативу и самостоятельность;
- сформируют принципы бережного отношения к живой и неживой природе;
- сформируют позитивные, здоровые, экологические безопасные бытовые привычки;
- приобретут коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной и проектной деятельности, участия в конкурсах и конференциях различного уровня.

Метапредметные:

- научатся использовать умения и навыки работы с информацией, литературой, табличными данными, схемами, методики проведения экспериментов.
- научатся систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах и/или полученную в процессе проведения экспериментов и реализации творческого проекта;
- научатся генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации; определять цели и задачи деятельности, выбирать средства

реализации цели
и применять их на практике;

• овладеют составляющими исследовательской деятельности, включая умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, наблюдать, проводить простейшие эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать.

13. Способы определения результативности реализации программы

Для отслеживания результативности образовательного процесса по программе «Удивительная химия» используются следующие методы: опрос, тестирование, викторина, защита проектов, решение задач поискового характера.

Виды контроля:

- Начальный или входной контроль
- Текущий контроль
- Промежуточный или рубежный контроль
- Итоговый контроль.

14. Формы подведения итогов реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

- творческие отчеты;
- участие в творческих конкурсах по биологии;
- презентация и защита проекта.
- открытое занятие для родителей;
- выставка.

Учебный план

| № | Наименование раздела или темы | Всего часов | В том числе | | Форма контроля/аттестации |
|----|---|-------------|-------------|----------|--|
| | | | теория | практика | |
| 1 | Введение | 4 | 4 | - | Входящее тестирование, беседа |
| 2 | История химии | 4 | 3 | 1 | Наблюдение, беседа, викторина, лабораторная работа |
| 3 | Химия элементов. История открытия. Периодический закон | 6 | 3 | 3 | конкурсы, викторина, беседа практические работы |
| 4 | Основы экспериментальной химии | 29 | 10 | 19 | Наблюдение, беседа, викторина, квест, презентация, лабораторная работа |
| 5 | Вещества вокруг нас, оглянись. | 59 | 10 | 49 | Самостоятельная работа, экскурсии, практические работы |
| 6 | Практикум по изучению свойств воды и растворов. | 48 | 8 | 40 | конкурсы, викторина, беседа практические работы |
| 7 | Приручены, но опасны | 50 | 19 | 31 | Наблюдение, беседа, викторина, презентация, квест, лабораторная работа |
| 8 | Химия пищи | 53 | 7 | 46 | Наблюдение, беседа, викторина, презентация, квест, лабораторная работа |
| 9 | Химия в медицине | 17 | 6 | 11 | Наблюдение, беседа, викторина, презентация, лабораторная работа |
| 10 | Химия для экспериментатора | 42 | 6 | 36 | Наблюдение, беседа, викторина, презентация, лабораторная работа |

| | | | | | |
|--|--------------|-----|----|-----|--|
| | | | | | |
| | ИТОГО | 312 | 76 | 236 | |

Содержание учебного плана.

Раздел 1. Введение 4 ч (теория – 4 ч)

Теория: Вводный инструктаж по ТБ при проведении лабораторных работ. Приборы для научных исследований, лабораторное оборудование. Химические знания в повседневной жизни человека.

Раздел 2 История химии.(теория 3 ч, практика 1 ч)

Теория: Алхимический период. Химическая революция. Основные направления современной химии.

Практика: Встреча в сельской библиотеке «Менделеевский час»

Раздел 3 Химия элементов. История открытия. Периодический закон.(теория- 3 ч, практика 3 ч)

Теория. Химические элементы. Жизнь и деятельность Д.И. Менделеева. История открытия Периодического закона. Нахождение химических элементов в природе и их применение. Всё о химических элементах

Практика. Работа с литературой. Викторина. Познавательная игра «Путешествие в мир химических элементов»

Раздел 4 Основы экспериментальной химии (теория- 10 ч, практика -19 ч)

Теория: Химия- наука экспериментальная. Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии. Первоначальные химические понятия.

Чистые вещества и смеси. Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей: действие магнитом, отстаивание, фильтрование, выпаривание, кристаллизация, дистилляция. Физические и химические явления. Атомы и молекулы, ионы. Вещества молекулярного и

немолекулярного строения. Кристаллические решетки. Простые и сложные вещества.

Качественный и количественный состав вещества. Закон сохранения массы веществ. Химические превращения. Химические реакции.

Практика: Ознакомление с лабораторным оборудованием; приёмы безопасной работы с ним.

Рассмотрение веществ с различными физическими свойствами (медь, железо, цинк, сера, вода, хлорид натрия)

До какой температуры можно нагреть вещество?

Изучение свойств веществ: нагревание воды, нагревание оксида кремния (IV).

Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра.

Определение температуры плавления и кристаллизации металла.

Исследование физических и химических свойств природных веществ (известняков)

Разделение смеси железных опилок и серы с помощью магнита.

Приготовление и разделение смеси железа и серы, разделение смеси нефти и воды (растительного масла и воды).

Овладение навыками разделения однородных и неоднородных смесей: отстаивание, фильтрование, выпаривание, кристаллизация, дистилляция (перегонка).

Примеры физических явлений: сгибание стеклянной трубки, кипячение воды, плавление парафина.

Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решёток.

Знакомство с образцами простых веществ: металлов и неметаллов. Описание свойств.

Изучение образцов металлов и неметаллов (серы, железа, алюминия, графита, меди и др.)

Знакомство с образцами сложных веществ, минералов и горных пород.
Описание свойств.

Испытание твердости веществ с помощью коллекции «Шкала твердости»

Разложение основного карбоната меди (II) (малахита).

Закон сохранения массы веществ.

Признаки протекания химических реакций: нагревание медной проволоки; взаимодействие растворов едкого натра и хлорида меди; взаимодействие растворов уксусной кислоты и гидрокарбоната натрия.

Тестовый контроль: «Основы экспериментальной химии».

Вода—много ли мы о ней знаем? Вода и её свойства. Что необычного в воде? Вода пресная и морская. Способы очистки воды: отстаивание, фильтрование, обеззараживание. Столовый уксус и уксусная эссенция. Свойства уксусной кислоты и её физиологическое воздействие.

Раздел 5 Вещества вокруг нас, оглянись.(теория- 10 ч, практика -49 ч)

Теория: Вода. Много ли мы о ней знаем? Вода и её свойства. Что необычного в воде? Вода пресная и морская. Способы очистки воды: отстаивание, фильтрование, обеззараживание. Питательная сода. Свойства и применение. Столовый уксус и уксусная эссенция. Свойства уксусной кислоты и её физиологическое воздействие.

Чай, состав, свойства, физиологическое действие на организм человека.

Мыло или мыла? Отличие хозяйственного мыла от туалетного. Щелочной характер хозяйственного мыла.

Стиральные порошки и другие моющие средства. Какие порошки самые опасные. Надо ли опасаться жидких моющих средств.

Лосьоны, духи, кремы и прочая парфюмерия. Могут ли представлять опасность косметические препараты? Можно ли самому изготовить духи?

Перекись водорода и гидроперит. Свойства перекиси водорода.

Аспирин или ацетилсалициловая кислота и его свойства. Опасность при применении аспирина. Крахмал, его свойства и применение. Образование крахмала в листьях растений. Глюкоза, ее свойства и применение.

Маргарин, сливочное и растительное масло, сало. Чего мы о них не знаем? Растительные и животные масла.

Практика:

Свойства веществ. Разделение смеси красителей.

Свойства воды. Очистка воды.

Сравнение моющих свойств мыла и СМС.

Исследование свойств стиральных порошков и СМС

Определение РН растворов мыла, шампуней, порошков

Изготовим духи сами.

Получение кислорода из перекиси водорода.

Изучение свойств ацетилсалициловой кислоты

Определение аспирина в природных веществах (ягодах и фруктах)

Качественное определение аспирина в растениях

Исследование свойств углеводов.

Определение органолептических показателей и кислотного числа растительного масла.

Экспертиза качества сливочного масла.

Определение массовой доли влаги в маргарине ускоренным способом.

Исследование состава, свойств и качества спреда.

Определение витамина А в растительном масле.

Разгадывание шарад, головоломок, кроссвордов.

Викторина «Вещества, которые нас окружают».

Экскурсия на пищекомбинат г. Красноармейск.

**Раздел 6 Практикум по изучению свойств воды и растворов.(
теория- 8 ч, практика- 40 ч)**

Теория: Вода – универсальный растворитель. Химический состав природных вод.

Жёсткость воды. Вода. Методы определения состава воды - анализ и синтез. Физические и химические свойства воды. Санитария питьевой воды, понятие о ПДК веществ в водных стоках. Охрана природных вод: законодательство, международное сотрудничество. Растворы. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Кристаллогидраты..

Водоочистительные станции. Методы, применяемые для очистки воды, их эффективность. Решение задач с экологическим содержанием.

Электролиты и неэлектролиты

Практика: Определение водопроводной и дистиллированной воды»

Физические и химические свойства воды.

Определение общей жесткости воды.

Определение общей кислотности.

Определение общей щелочности.

Определение ионов кальция

Определение ионов магния.

Определение окисляемости воды

Определение перманганатной окисляемости воды. ХПК KMnO_4

Определение хлоридов в воде

Окраска индикаторов в нейтральной среде

Сравнение проб воды: водопроводной, из городского открытого водоема.

Пересыщенный раствор.

Определение концентрации веществ колориметрическим методом по калибровочному графику»

Определение температуры разложения кристаллогидрата

Тепловой эффект растворения веществ в воде.

Влияние растворителя на диссоциацию

Сильные и слабые электролиты.

Зависимость электропроводности растворов
сильных электролитов от концентрации ионов.

Определение концентрации соли по электропроводности раствора.

Реакции ионного обмена. Взаимодействие гидроксида
бария с серной кислотой.

Образование солей аммония.

Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций.

Сравнительная характеристика восстановительной способности
металлов.

Экоурок «Хранители воды»

Растворение оконного стекла в воде.

Экоурок «Вода России»

Раздел 7 Приручены, но опасны (теория-19 ч, практика- 31 ч)

Теория: Кислоты и их воздействие на организм человека. Вездесущая
серная кислота. Химическое воздействие серной кислоты на металлы,
натуральные и

синтетические ткани, белок и другие органические вещества. Меры
первой

помощи при попадании кислот на окружающие предметы, одежду, кожу.
«Паяльная кислота».

Щёлочи и щелочесодержащие смеси. Каустическая сода. Известь.

Отбеливатели. Цемент. Меры первой помощи при попадании щелочей и
щелочесодержащих смесей на кожные покровы и одежду.

Ядовитые вещества и противоядия. Меры неотложной помощи при
отравлениях химикатами.

Горючие и взрывоопасные вещества. Ацетон. Бензин. Природный газ.

Полимерные материалы. Предотвращение случайного возгорания этих и

подобных им веществ. Меры по тушению очагов возгорания. Первая помощь

при термических ожогах.

Практика:

Распознавание кислот и их свойства. Действие серной кислоты на белок куриного яйца, сахар и древесину.

Первая помощь при кислотных ожогах.

Необычные свойства азотной кислоты. Распознавание азотной кислоты

Травление азотной кислотой металлов,

Получение под тягой «бурого газа».

Свойства нитратов – солей азотной кислоты.

Обнаружение нитратов.

«Паяльная кислота» и соляная кислота – это одно и то же?

Как происходит спайка металлов –попробуем?

Щёлочи – тоже едкие вещества. Свойства щелочей.

Извлечение щелочи из цементной болтушки.

Обнаружение щелочей и щелочесодержащих продуктов.

Первая помощь при щелочных ожогах.

Как можно себе помочь при отравлении солями тяжёлых металлов.

Осаждение тяжёлых ионов с ними. помощью химических реактивов.

«Несгораемый платок».

Извлечение хлорофилла из зелёных листьев при помощи ацетона.

Природный газ или природные газы? Опыты с газовой зажигалкой.

Знакомство с натуральными и синтетическими полимерами.

Крахмал и целлюлоза: сходство и различие. Гидролиз крахмала.

Получение «селитрованной бумаги» и испытание её свойств.

Самый простой и быстрый способ распознавания волокон.

Испытание свойств полихлорвинила, полистирола и фенопластов.

Раздел 8 Химия пищи (теория- 7 ч, практика- 46 ч)

Теория: Из чего состоит пища. Основные компоненты пищи: жиры, белки, углеводы, витамины, соли.

Химия продуктов растительного и животного происхождения.

Физиология

пищеварения.

Продукты быстрого приготовления и особенности их производства. Вещества, добавляемые для улучшения органолептических характеристик продуктов. Пищевые добавки в продуктах питания. Классификация. Запрещённые добавки. Пищевые добавки, разрешенные в России, но запрещенные в других странах.

Практика: Обнаружение белка в курином яйце и молоке. Растворение белков в воде.

Осаждение казеина из молока с использованием уксусной кислоты.

Коагуляция белков из соевого молока с использованием сульфата Магния.

Цветная реакция миоглобина.

Физико-химические свойства жиров.

Определение каротина в пищевых продуктах.

Определение каротина в плодах, овощах, консервах.

Качественное определение красителей красного цвета в соках.

Исследование продуктов питания на содержание пищевых добавок.

Определение посторонних примесей в молоке.

Определение присутствия маргарина в сливочном масле.

Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде.

Практикум исследование «Чипсы».

Практикум исследование «Мороженое».

Раздел 9 Химия в медицине (теория-6 ч, практика -11ч)

Теория: Первые шаги химии в медицине. Понятие о фармакологии, натрохимии, химиотерапии.

Парацельс – основоположник медицинской химии. Клавдий Гален – фармаколог. П. Эрлих – основоположник химиотерапии. Профессии: химик, биохимик, фармацевт, лаборант.

Лекарственные вещества. Классификации лекарственных веществ: фармакологическая, химическая. Сырьё для получения неорганических, органических лекарственных веществ.

Формы лекарственных препаратов: таблетки, драже, свечи, эмульсии, суспензии, настойки и др.

Практика

Ознакомление с формами лекарственных препаратов.

Знакомство с образцами лекарственных средств и опыты с ними.

Экскурсия в медпункт.

Самые простые из лекарств

Перманганат калия. История открытия. Физические свойства. Окислительные свойства. Применение растворов перманганата калия в быту, в медицине. Правила хранения. Меры первой

помощи при отравлении концентрированным раствором перманганата калия. Пероксид водорода, история открытия. Пергидроль. Физические, химические свойства. Применение в медицине: кровоостанавливающее и дезинфицирующее средство

.Иод: история открытия, строение, физические и химические свойства, применение.

Борная кислота, борный спирт, антисептическая активность.

Физиологический раствор.

Ляпис. Нашатырный спирт. Гексагидрат хлорида кальция. Гептагидратсульфата цинка.

Активированный уголь.

Практика

Приготовление раствора хлорида кальция с заданной массовой долей.

«Жидкий хамелеон». Разложение пероксида водорода. H_2O_2 – окислитель,

восстановитель.

Растворение иода в воде, в спирте. Распознавание иодидов.

Обесцвечивание раствора перманганата калия активированным углём.

Раздел 10 Химия для экспериментаторов (теория- 6ч, практика 36 ч)

Теория: Симпатические чернила: назначение, простейшие рецепты.

Симпатические чернила можно использовать для написания тайных писем, защиты различных документов (сертификатов, аттестатов, лицензий, удостоверений, паспортов, виз, денежных купюр), что является важной и весьма наукоемкой задачей.

Состав акварельных красок. Правила обращения с ними.

Изготовление акварельных красок из природных компонентов в домашних и лабораторных условиях. Состав и свойства акварельных красок, функциональное значение компонентов красок. Основные этапы производства красок.

История мыльных пузырей. Физика мыльных пузырей.

структура, форма, радужная окраска, время «жизни» мыльного пузыря.

Состав школьного мела.

Практика: Изучение растворов химических веществ, на основе которых изготавливаются симпатические чернила и эффективности проявления симпатических чернил .

Секретные чернила.

Приготовление основы акварельных красок из растительного сырья и получить растительные пигменты.

Изучение зависимости сил поверхностного натяжения от состава жидкости.

Мыльные опыты.

Определение содержания карбоната кальция ($CaCO_3$) в школьном и строительном меле.

Определение содержания карбоната кальция (CaCO₃) в школьном и строительном меле разных производителей.

Химическая радуга.

Фейерверк в жидкости.

Красные призмы.

Пламя-художник.

«Стреляющая» бутылочка.

«Фонтан» в банке

Календарный учебный график

| № п/п | Месяц | Число | Время проведения занятия | Форма занятия | Количество часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|-------|-------|-------|--------------------------|------------------------------|------------------|---|-------------------------|------------------------|
| 1 | | | | беседа | 1 | Вводный инструктаж по ТБ при проведении лабораторных работ | Каб. Химии и биологии и | опрос |
| 2 | | | | Рассказ с элементом и беседы | 1 | Приборы для научных исследований, лабораторное оборудование | Каб. Химии и биологии и | опрос |
| 3 | | | | беседа | 1 | Правила техники безопасности | Каб. Химии и биологии и | тестирование |
| 4 | | | | Рассказ с элементом и беседы | 1 | Химические знания в повседневной жизни человека | Каб. Химии и биологии и | Фронтальный опрос |
| 5 | | | | Рассказ с элементом и беседы | 1 | Алхимический период.. | Каб. Химии и биологии и | Устный опрос |
| 6 | | | | Рассказ с элементом и беседы | 1 | Химическая революция | Каб. Химии и биологии и | Самостоятельная работа |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|------------------------------------|---|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| 7 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Основные направления современной химии. | Каб. Химии и биологи и | тестирова ние |
| 8 | | | | беседа | 1 | Встреча в сельской библиотеке «Менделеевский час» | Каб. Химии и биологи и | |
| 9 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Химические элементы.. Всё о химических элементах | Каб. Химии и биологи и | Письменн ый опрос |
| 10 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Жизнь и деятельность Д.И. Менделеева. История открытия Периодического закона. | Каб. Химии и биологи и | Устный опрос |
| 11 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Нахождение химических элементов в природе и их применение | Каб. Химии и биологи и | тестировн аие |
| 12 | | | | Практическ ая работа | 1 | Работа с литературой. | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 13 | | | | викторина | 1 | Викторина. | Каб. Химии и биологи и | Устный опрос |
| 14 | | | | игра | 1 | Познавательная игра «Путешествие в мир химических элементов» | Каб. Химии и биологи и | беседа |
| 15 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Химия- наука экспериментальная | Каб. Химии и биологи и | Письменн ый опрос |
| 16 | | | | Практическ ая работа | 1 | Ознакомление с лабораторным оборудованием; приёмы безопасной работы с ним. | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 17 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Методы познания в химии. Экспериментальные основы химии | Каб. Химии и биологи и | Фронталь ный опрос |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|-------------------------------|---|---|-----------------------|--------------------------------|
| 18 | | | | Практическая работа | 1 | Рассмотрение веществ с различными физическими свойствами (медь, железо, цинк, сера, вода, хлорид натрия) | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 19 | | | | Практическая работа | 1 | До какой температуры можно нагреть вещество? | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 20 | | | | Практическая работа | 1 | Изучение свойств веществ: нагревание воды, нагревание оксида кремния (IV). | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 21 | | | | Практическая работа | 1 | Измерение температуры кипения воды с помощью датчика температуры и термометра. | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 22 | | | | Практическая работа | 1 | Определение температуры плавления и кристаллизации металлов. | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 23 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Первоначальные химические понятия. Чистые вещества и смеси. Чистые вещества и смеси | Каб. Химии и биологии | Самостоятельная работа |
| 24 | | | | Практическая работа | 1 | Исследование физических и химических свойств природных веществ (известняков) | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты |
| 25 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Чистые вещества и смеси. Способы разделения смесей: действие магнитом, отстаивание, фильтрование, выпаривание, кристаллизация, дистилляция | Каб. Химии и биологии | тестирование |
| 26 | | | | Практическая работа | 1 | Разделение смеси железных опилок и серы с помощью магнита. | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 27 | | | | Практическая работа | 1 | Приготовление и разделение смеси железа и серы, разделение смеси | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|-------------------------------|---|--|-------------------------|--------------------------------|
| | | | | | | нефти и воды (растительного масла и воды | и | пр. раб |
| 28 | | | | Практическая работа | 1 | Овладение навыками разделения однородных и неоднородных смесей: отстаивание, фильтрование, выпаривание, кристаллизация, дистилляция (перегонка). | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 29 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Физические и химические явления | Каб. Химии и биологии и | Работа в группах |
| 30 | | | | Практическая работа | 1 | Примеры физических явлений: сгибание стеклянной трубки, кипячение воды, плавление парафина. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 31 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Атомы и молекулы, ионы. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Кристаллические решетки. | Каб. Химии и биологии и | опрос |
| 32 | | | | Практическая работа | 1 | Температура плавления веществ с разными типами кристаллических решёток. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 33 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Простые и сложные вещества. Качественный и количественный состав вещества | Каб. Химии и биологии и | тестирование |
| 34 | | | | Практическая работа | 1 | Знакомство с образцами простых веществ: металлов и неметаллов. Описание свойств | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 35 | | | | Практическая работа | 1 | Изучение образцов металлов и неметаллов (серы, железа, алюминия, графита, меди и др.) | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 36 | | | | Практическая работа | 1 | Знакомство с образцами сложных веществ, минералов и горных пород. Описание свойств | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 37 | | | | Практическая работа | 1 | Испытание твердости веществ с помощью коллекции «Шкала твердости | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |

| | | | | | | | | |
|----|--|--|--|-------------------------------|---|---|-----------------------|--------------------------------|
| 38 | | | | Практическая работа | 1 | Разложение основного карбоната меди (II) (малахита) | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 39 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Закон сохранения массы веществ | Каб. Химии и биологии | минизачет |
| 40 | | | | Практическая работа | 1 | Закон сохранения массы веществ | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 41 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Химические превращения. Химические реакции. | Каб. Химии и биологии | Самостоятельная работа |
| 42 | | | | Практическая работа | 1 | Признаки протекания химических реакций: нагревание медной проволоки; взаимодействие растворов едкого натра и хлорида меди; взаимодействие растворов уксусной кислоты и гидрокарбоната натрия. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 43 | | | | тестирование | 1 | Тестовый контроль: «Основы экспериментальной химии». | Каб. Химии и биологии | тестирование |
| 44 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Вода. Много ли мы о ней знаем? Вода и её свойства. Что необычного в воде? Вода пресная и морская. | Каб. Химии и биологии | Устный опрос |
| 45 | | | | Практическая работа | 1 | Свойства воды. Очистка воды | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 46 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Столовый уксус и уксусная эссенция. Свойства уксусной кислоты | Каб. Химии и биологии | Письменный опрос |

| | | | | | | | | |
|----------|--|--|--|-------------------------------|---|--|-----------------------|--------------------------------|
| 47-48 | | | | Практическая работа | 2 | Свойства уксусной кислоты | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 49 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Необычные свойства чая | Каб. Химии и биологии | тестирование |
| 50-52 | | | | Практическая работа | 3 | Чай, состав, свойства, физиологическое действие на организм человека | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 53 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Что такое мыло. | Каб. Химии и биологии | Фронтальный опрос |
| 54-55 | | | | Практическая работа | 2 | Получение мыла и изучение его свойств | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 56-58 | | | | Практическая работа | 3 | Отличие хозяйственного мыла от туалетного. Щелочной характер хозяйственного мыла. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 59 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Стиральные порошки и другие моющие средства. Какие порошки самые опасные. Надо ли опасаться жидких моющих средств. | Каб. Химии и биологии | Самостоятельная работа |
| 60-61-62 | | | | Практическая работа | 3 | Исследование свойств стиральных порошков и СМС | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 63-64-65 | | | | Практическая работа | 3 | Сравнение моющих свойств мыла и СМС | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 66 | | | | Практическая работа | 1 | Определение pH растворов мыла, шампуней, порошков | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 67 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Лосьоны, духи, кремы и прочая парфюмерия | Каб. Химии и биологии | тестирование |

| | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|-------------------------------|---|--|-----------------------|--------------------------------|
| | | | | | | | и | |
| 68-69-70-71 | | | | Практическая работа | 4 | Изготовим духи сами | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 72-73 | | | | Практическая работа | 2 | Изучение качественного состава духов | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 74 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Перекись водорода и гидроперит. Свойства перекиси водорода. | Каб. Химии и биологии | Устный опрос |
| 75 | | | | Практическая работа | 1 | Получение кислорода из перекиси водорода. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 76 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Аспирин или ацетилсалициловая кислота и его свойства. Опасность при применении аспирина | Каб. Химии и биологии | тестирование |
| 77-78 | | | | Практическая работа | 2 | Изучение свойств ацетилсалициловой кислоты | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 79 | | | | Практическая работа | 1 | Определение аспирина в природных веществах (ягодах и фруктах) | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 80-81 | | | | Практическая работа | 2 | Качественное определение аспирина в растениях. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 82 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Крахмал, его свойства и применение. Образование крахмала в листьях растений. Глюкоза, ее свойства и применение | Каб. Химии и биологии | Устный опрос |
| 83-84-85 | | | | Практическая работа | 3 | Исследование свойств углеводов | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 86 | | | | Рассказ с элементами | 1 | Растительные и другие масла | Каб. Химии и биологии | Письменный опрос |

| | | | | | | | | |
|----------------|--|--|--|-------------------------------|---|--|-----------------------|--------------------------------|
| | | | | и беседы | | | биологи и | |
| 87-88 | | | | Практическая работа | 2 | Определение органолептических показателей растительного масла и кислотного числа | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 89-90 | | | | Практическая работа | 2 | Экспертиза качества сливочного масла | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 91 | | | | Практическая работа | 1 | Определение массовой доли влаги в маргарине ускоренным способом. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 92-93 | | | | Практическая работа | 2 | Исследование состава, свойств и качества спреда. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 94-95 | | | | Практическая работа | 2 | Растворимость жиров в воде и органических растворителях | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 96 | | | | Практическая работа | 1 | Определение витамина А в растительном масле | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 97 | | | | Практическая работа | 1 | Разгадывание шарад, головоломок, кроссвордов | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 98 | | | | Практическая работа | 1 | Викторина «Вещества, которые нас окружают» | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 99-100-101-102 | | | | Практическая работа | 4 | Экскурсия на пищекомбинат г. Красноармейск | пищекомбинат | Оформление результатов пр. раб |
| 103 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Вода – универсальный растворитель. Химический состав природных вод. | Каб. Химии и биологии | Самостоятельная работа |
| 104 | | | | Рассказ с элементами | 1 | Жёсткость воды | Каб. Химии и | опрос |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|------------------------------------|---|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | и беседы | | | биологи и | |
| 105 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение водопроводной и дистиллированной воды» | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 106 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение общей жесткости воды | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 107 | | | | Практическа ая работа | 1 | Физические и химические свойства воды. | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 108 | | | | Практическа ая работа | 1 | Окраска индикаторов в нейтральной среде | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 109 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение общей кислотности. | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 110 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Определение общей щелочности. | Каб. Химии и биологи и | Самостоя тельная работа |
| 111 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение ионов кальция | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 112 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение ионов магния. | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 113 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение хлоридов в воде | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 114 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение перманганатной окисляемости воды. ХПК KMnO4 | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 115 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение окисляемости воды | Каб. Химии и | Оформле ние |

| | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|------------------------------------|---|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | | биологи и | результ пр. раб |
| 116 | | | | Практическ ая работа | 1 | Растворение оконного стекла в воде | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 117- 118 | | | | Практическ ая работа | 2 | Сравнение проб воды: водопроводной, из сельского открытого водоема. | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 119 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Санитария питьевой воды, понятие о ПДК веществ в водных стоках. | Каб. Химии и биологи и | Письменн ый опрос |
| 120 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Охрана природных вод: законодательство, международное сотрудничество. | Каб. Химии и биологи и | тестирова ние |
| 121 | | | | экоурок | 1 | Экоурок «Вода России» | Каб. Химии и биологи и | |
| 122 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Водоочистительные станции. Методы, применяемые для очистки воды, их эффективность. | Каб. Химии и биологи и | Фронталь ный опрос |
| 123- 128 | | | | экскурсия | 6 | Экскурсия на очистные сооружения г. Саратов | Г. Саратов | отчет |
| 129 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Растворы. Насыщенные и ненасыщенные растворы | Каб. Химии и биологи и | Устный опрос |
| 130 | | | | Практическ ая работа | 1 | Экоурок «Хранители воды » 1 Знать и понимать значение растворов в природе и жизни человека. Знат | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 131 | | | | Практическ ая работа | 1 | Изучение зависимости растворимости вещества от температуры» Насыщенные и ненасыщенные растворы. | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 132 | | | | Практическ | 1 | Пересыщенный раствор | Каб. | Оформле |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|------------------------------------|---|---|--------------------------|--------------------------------------|
| | | | | ая работа | | | Химии и биологии | ние результ пр. раб |
| 133 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение концентрации веществ колориметрическим методом по калибровочному графику» | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 134 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Кристаллогидраты. | Каб. Химии и биологии | тестирова ние |
| 135- 136- 137- 138 | | | | Практическа ая работа | 4 | Выращивание кристаллов | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 139 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение температуры разложения кристаллогидрата» | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 140 | | | | Практическа ая работа | 1 | Тепловой эффект растворения веществ в воде | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 141 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Электролиты и неэлектролиты | Каб. Химии и биологии | Самостоя тельная работа |
| 142 | | | | Практическа ая работа | 1 | Определение электролитов и неэлектролитов | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 143 | | | | Практическа ая работа | 1 | Влияние растворителя на диссоциацию | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 144 | | | | Практическа ая работа | 1 | Сильные и слабые электролиты | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 145 | | | | Практическа ая работа | 1 | Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации ионов | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|-------------------------------|---|---|-----------------------|--------------------------------|
| 146 | | | | Практическая работа | 1 | Определение концентрации соли по электропроводности раствора | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 147 | | | | Практическая работа | 1 | Реакции ионного обмена. Взаимодействие гидроксида бария с серной кислотой | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 148 | | | | Практическая работа | 1 | Образование солей аммония | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 149 | | | | Практическая работа | 1 | Окислительно-восстановительные реакции. Изучение реакции взаимодействия сульфита натрия с пероксидом водорода | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 150 | | | | Практическая работа | 1 | Изменение pH в ходе окислительно-восстановительных реакций | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 151 | | | | Практическая работа | 1 | Сравнительная характеристика восстановительной способности металлов | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 152 | | | | Практическая работа | 1 | Изучение влияния различных факторов на скорость реакции | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 153 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Кислоты и работа с ними. Серная кислота. | Каб. Химии и биологии | Фронтальный опрос |
| 154 | | | | Практическая работа | 1 | Распознавание кислот и их свойства.. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 155 | | | | Практическая работа | 1 | Действие серной кислоты на белок куриного яйца, сахар и древесину | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 156 | | | | Практическая работа | 1 | Первая помощь при кислотных ожогах | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|------------------------------------|---|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | | и | пр. раб |
| 157 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Азотная кислота. | Каб. Химии и биологи и | тестирова ние |
| 158 | | | | Практическ ая работа | 1 | Необычные свойства азотной кислоты. Распознавание азотной кислоты | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 159 | | | | Практическ ая работа | 1 | Травление азотной кислотой металлов, | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 160 | | | | Практическ ая работа | 1 | Получение под тягой «бурого газа». | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 161 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Нитраты. | Каб. Химии и биологи и | Письменн ая работа |
| 162 | | | | Практическ ая работа | 1 | Свойства нитратов – солей азотной кислоты. | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 163 | | | | Практическ ая работа | 1 | Обнаружение нитратов | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 164 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Соляная кислота. | Каб. Химии и биологи и | Устный опрос |
| 165 | | | | Практическ ая работа | 1 | «Паяльная кислота» и соляная кислота – это одно и то же? | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 166 | | | | Практическ ая работа | 1 | Как происходит спайка металлов –попробуем? | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 167 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Щёлочи и работа с ними. | Каб. Химии и биологи | Устный опрос |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|-------------------------------|---|---|-----------------------|--------------------------------|
| | | | | | | | и | |
| 168 | | | | Практическая работа | 1 | Щёлочи – тоже едкие вещества. Свойства щелочей. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 169 | | | | Практическая работа | 1 | Извлечение щелочи из цементной болтушки | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 170 | | | | Практическая работа | 1 | Обнаружение щелочей и щелочесодержащих продуктов. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 171 | | | | Практическая работа | 1 | Первая помощь при щелочных ожогах | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 172 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Ядовитые соли и работа с ними | Каб. Химии и биологии | Письменный опрос |
| 173 | | | | Практическая работа | 1 | Как можно себе помочь при отравлении солями тяжёлых металлов. Осаждение тяжёлых ионов с ними. помощью химических реактивов. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 174 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Органические растворители. | Каб. Химии и биологии | тестирование |
| 175 | | | | Практическая работа | 1 | «Несгораемый платок». | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 176 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Ацетон и его свойства. | Каб. Химии и биологии | опрос |
| 177 | | | | Практическая работа | 1 | Извлечение хлорофилла из зелёных листьев при помощи ацетона | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 178 | | | | Рассказ с | 1 | Бензин и керосин. Области их | Каб. | Самостоя |

| | | | | | | | | |
|---------|--|--|--|-------------------------------|---|---|-------------------------|--------------------------------|
| | | | | элементам и беседы | | применения | Химии и биологии и | тельная работа |
| 179 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Природный газ. | Каб. Химии и биологии и | тестирование |
| 180-181 | | | | Практическая работа | 2 | Природный газ или природные газы? Опыты с газовой зажигалкой. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 182 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Полимеры и материалы на их основе. | Каб. Химии и биологии и | Устный опрос |
| 183 | | | | Практическая работа | 1 | Знакомство с натуральными и синтетическими полимерами. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 184 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Биополимеры. | Каб. Химии и биологии и | Письменный опрос |
| 185 | | | | Практическая работа | 2 | Крахмал и целлюлоза: сходство и различие. Гидролиз крахмала. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 186 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Нитрование органических веществ. | Каб. Химии и биологии и | Фронтальный опрос |
| 187-188 | | | | Практическая работа | 2 | Получение «селитрованной бумаги» и испытание её свойств. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 189 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Пластмассы. | Каб. Химии и биологии и | тестирование |
| 190 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Пластмассы в современной строительной индустрии. | Каб. Химии и биологии и | тестирование |
| 191 | | | | Рассказ с | 1 | На пожаре люди гибнут от | Каб. | Устный |

| | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|-------------------------------|---|--|-----------------------|--------------------------------|
| | | | | элементам и беседы | | удушья! | Химии и биологии | опрос |
| 192-193-194 | | | | Практическая работа | 3 | Испытание свойств полихлорвинила, полистирола и фенопластов | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 195 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Волокна. | Каб. Химии и биологии | Фронтальный опрос |
| 196 | | | | Практическая работа | 1 | Самый простой и быстрый способ распознавания волокон. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 197 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Эластомеры. Каучуки и резина. Отчего резина коптит?. | Каб. Химии и биологии | Работа в группах |
| 198-199 | | | | Практическая работа | 2 | Сравнение свойств каучука и резины | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 200 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Полимеры будущего. Почему сковорода и кастрюля – «Тефаль»? Силикон будущего самораспадающаяся и самовозгорающаяся пластмасса. | Каб. Химии и биологии | Защита рефератов |
| 201 | | | | Практическая работа | 1 | Зачёт по безопасному обращению с веществами | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 202 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Из чего состоит пища. Основные компоненты пищи: жиры, белки, углеводы, витамины, соли. | Каб. Химии и биологии | Письменный опрос |
| 203 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Белки – важнейшая составная часть пищи человека. | Каб. Химии и биологии | Самостоятельная работа |
| 204- | | | | Практическая | 3 | Обнаружение белка в | Каб. | Оформление |

| | | | | | | | | |
|---------|--|--|--|------------------------------------|---|---|--------------------------|--------------------------------------|
| 205-206 | | | | ая работа | | курином яйце и молоке. Растворение белков в воде. | Химии и биологии | ние результ пр. раб |
| 207 | | | | Практическа ая работа | 1 | Осаждение казеина из молока с использованием уксусной кислоты | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 208 | | | | Практическа ая работа | 1 | Коагуляция белков из соевого молока с использованием сульфата магния | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 209 | | | | Практическа ая работа | 1 | Цветная реакция миоглобина | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 210 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Углеводы. Пищевая ценность углеводов. Потребность человека в углеводах. | Каб. Химии и биологии | тестирова ние |
| 211 | | | | Практическа ая работа | 1 | Обнаружение крахмала и изучение его свойств | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 212 | | | | Практическа ая работа | 1 | Выделение пектина и изучение его свойств | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 213 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Липиды – важнейший компонент пищи. Роль липидов в пищевой технологии, физиологическая ценность полученных продуктов питания | Каб. Химии и биологии | Письменн ая работа |
| 214 | | | | Практическа ая работа | 1 | Физико-химические свойства жиров | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 215 | | | | Практическа ая работа | 1 | Количественное определение жиров в продуктах питания настойным способом | Каб. Химии и биологии | Оформле ние результ пр. раб |
| 216 | | | | Рассказ с элементам | 1 | Витамины. Классификация и основные функции, | Каб. Химии и | Устный опрос |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|-------------------------------|---|---|--------------------------|----------------------------------|
| | | | | и беседы | | суточная потребность человека в витаминах. Содержание витаминов в пищевых продуктах, превращение при обработке и хранении. | биологи и | |
| 217 | | | | Практическая работа | 1 | Определение каротина в пищевых продуктах | Каб. Химии и биологии | Оформление результ пр. раб |
| 218 | | | | Практическая работа | 1 | Определение каротина в плодах, овощах, консервах | Каб. Химии и биологии | Оформление результ пр. раб |
| 219 | | | | Практическая работа | 1 | Определение витамина С в плодах и овощах | Каб. Химии и биологии | Оформление результ пр. раб |
| 220 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Вещества, добавляемые для улучшения органолептических характеристик продуктов | Каб. Химии и биологии | Письменный опрос |
| 221 | | | | Практическая работа | 1 | Качественное определение красителей красного цвета в соках. | Каб. Химии и биологии | Оформление результ пр. раб |
| 222 | | | | Практическая работа | 1 | Насколько натуральна газировка? | Каб. Химии и биологии | Оформление результ пр. раб |
| | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Пищевые добавки в продуктах питания. Классификация | Каб. Химии и биологии | тестирование |
| 223 | | | | Практическая работа | 1 | Исследование продуктов питания на содержание пищевых добавок | Каб. Химии и биологии | Оформление результ пр. раб |
| 224 | | | | Практическая работа | 1 | Анализ прохладительных напитков. | Каб. Химии и биологии | Оформление результ пр. раб |
| 225 | | | | Практическая работа | 1 | Определение степени разбавленности молока водой | Каб. Химии и | Оформление |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|-------------------------|---|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | | биологи и | результ пр. раб |
| 226 | | | | Практическ ая работа | 1 | Определение посторонних примесей в молоке | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 227 | | | | Практическ ая работа | 1 | Определение присутствия маргарина в сливочном масле | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 227 | | | | Практическ ая работа | 1 | Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 229 | | | | Практическ ая работа | 1 | Качественный анализ чипсов | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 230- 231- 232- 233 | | | | Практическ ая работа | 4 | Практикум исследование «Чипсы» | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 234 | | | | Практическ ая работа | 1 | «Пагубное влияние чипсов на здоровье человека» | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 235- 236- 237- 238 | | | | Практическ ая работа | 4 | Практикум исследование «Мороженое» | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 239 | | | | Практическ ая работа | 1 | Защита проекта «О пользе и вреде мороженого». | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 240- 241- 242- 243 | | | | Практическ ая работа | 4 | Практикум исследование «Шоколад». | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 244 | | | | Практическ ая работа | 1 | Защита проекта 1 1 - Проектная 1 1 «О пользе и вреде шоколада». | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 245- 246- | | | | Практическ ая работа | 4 | Практикум исследование | Каб. Химии и | Оформле ние |

| | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|-------------------------------|---|---|-------------------------|--------------------------------|
| 247-248 | | | | | | «Жевательная резинка» | биологи и | результ пр. раб |
| 249 | | | | Практическая работа | 1 | Викторина «Что мы едим?» | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 250 | | | | Практическая работа | 1 | Отчетное мероприятие «Пища с точки зрения химии» | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 251-252-253 | | | | Практическая работа | 3 | Экскурсия на Красноармейский пищекомбинат | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 254 | | | | Рассказ с элементами и беседы | | Первые шаги химии в медицине. Понятие о фармакологии, иатрохимии, химиотерапии. Парацельс основоположник медицинской химии. Клавдий Гален – фармаколог | Каб. Химии и биологии и | Защита рефератов |
| 255 | | | | Рассказ с элементами и беседы | | Лекарственные вещества. Классификации лекарственных веществ: фармакологическая, химическая. Сырьё для получения неорганических, органических лекарственных веществ. | Каб. Химии и биологии и | Защита презентаций |
| 256 | | | | Рассказ с элементами и беседы | | Формы лекарственных препаратов: таблетки, драже, свечи, эмульсии, суспензии, настойки и др. | Каб. Химии и биологии и | Защита презентаций |
| 257 | | | | Практическая работа | 1 | Ознакомление с формами лекарственных препаратов. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 258 | | | | Практическая работа | 1 | Знакомство с образцами лекарственных средств и опыты с ними | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 259-260 | | | | Экскурсия | 2 | Экскурсия в медпункт | медпункт | отчет |
| 261- | | | | Экскурсия | 2 | Экскурсия в аптеку | аптека | отчет |

| | | | | | | | | |
|-----|--|--|--|------------------------------|---|--|-------------------------|--------------------------------|
| 262 | | | | | | | | |
| 263 | | | | Рассказ с элементом и беседы | 1 | Перманганат калия. История открытия. Физические свойства. Окислительные свойства. Применение растворов перманганата калия в быту, в медицине. Правила хранения. Меры первой помощи при отравлении концентрированным раствором перманганата калия | Каб. Химии и биологии и | Устный опрос |
| 264 | | | | Рассказ с элементом и беседы | 1 | Пероксид водорода, история открытия. Пергидроль. Физические, химические свойства. Применение в медицине: кровоостанавливающее и дезинфицирующее средство | Каб. Химии и биологии и | Письменный опрос |
| 265 | | | | Рассказ с элементом и беседы | 1 | .Иод: история открытия, строение, физические и химические свойства, применение. Борная кислота, борный спирт, антисептическая активность. | Каб. Химии и биологии и | тестирование |
| 266 | | | | Практическая работа | 1 | Приготовление раствора хлорида кальция с заданной массовой долей. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 267 | | | | Практическая работа | 1 | «Жидкий хамелеон». Разложение пероксида водорода. H_2O_2 – окислитель, восстановитель. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 268 | | | | Практическая работа | 1 | Растворение иода в воде, в спирте. Распознавание иодидов. | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 269 | | | | Практическая работа | 1 | Обесцвечивание раствора перманганата калия активированным углём | Каб. Химии и биологии и | Оформление результатов пр. раб |
| 270 | | | | Практическая работа | 1 | Викторина «Диалог химии и медицины» | Каб. Химии и | Оформление |

| | | | | | | | | |
|-------------|--|--|--|------------------------------------|---|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | | биологи и | результ пр. раб |
| 271 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Симпатические чернила: назначение, простейшие рецепты | Каб. Химии и биологи и | Устный опрос |
| 272- 273 | | | | Практическ ая работа | 2 | Изучение растворов химических веществ, на основе которых изготавливаются симпатические чернила и эффективности проявления симпатических чернил | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 274- 275 | | | | Практическ ая работа | 2 | Секретные чернила». | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 276 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Состав акварельных красок. Правила обращения с ними | Каб. Химии и биологи и | тестирова ние |
| 277 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Состав акварельных красок. Правила обращения с ними. | Каб. Химии и биологи и | Самостоя тельная работа |
| 278 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | Основные этапы производства красок. | Каб. Химии и биологи и | тестирова ние |
| 279 | | | | Практическ ая работа | 1 | Приготовление основы акварельных красок из растительного сырья и получить растительные пигменты. | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 280 | | | | Практическ ая работа | 1 | Получение акварельных красок | Каб. Химии и биологи и | Оформле ние результ пр. раб |
| 281 | | | | Рассказ с элементам и беседы | 1 | История мыльных пузырей. Физика мыльных пузырей. структура, форма, радужная окраска, время «жизни» мыльного пузыря | Каб. Химии и биологи и | Устный опрос |

| | | | | | | | | |
|-----------------|--|--|--|-------------------------------|---|---|-----------------------|--------------------------------|
| 282 | | | | Практическая работа | 1 | Изучение зависимости сил поверхностного натяжения от состава жидкости | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 283-284 | | | | Практическая работа | 2 | Мыльные опыты | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 285-286-287-288 | | | | Практическая работа | 4 | Практикум – исследование «Жизнь мыльного пузыря» | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 289-290 | | | | Практическая работа | 2 | Выступление перед младшими школьниками с темой «Жизнь мыльного пузыря» | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 291 | | | | Рассказ с элементами и беседы | 1 | Состав школьного мела | Каб. Химии и биологии | Устный опрос |
| 292 | | | | Практическая работа | 1 | Определение содержания карбоната кальция (CaCO_3) в школьном и строительном меле | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 293 | | | | Практическая работа | 1 | Определение содержания карбоната кальция (CaCO_3) в школьном и строительном меле разных производителей | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 294 | | | | Практическая работа | | Свинцовая «шуба» | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 295 | | | | Практическая работа | | Химическая радуга. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 296 | | | | Практическая работа | | Фейерверк в жидкости | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |
| 297 | | | | Практическая работа | | Красные призмы. | Каб. Химии и биологии | Оформление результатов пр. раб |

| | | | | | | | | |
|---------|--|--|--|---------------------|---|---|-----------------------|--------------------------------|
| 298 | | | | Практическая работа | | Пламя-художник | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 299 | | | | Практическая работа | | «Стреляющая» бутылочка | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 300 | | | | Практическая работа | | «Фонтан» в банке | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 301-306 | | | | Практическая работа | 6 | Посещение кванториума г. Саратов | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 307-308 | | | | Практическая работа | | Создание презентаций «Химия вокруг нас» | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 309 | | | | Практическая работа | | Защита презентаций | Каб. Химии и биологии | Оформленные результаты пр. раб |
| 310-311 | | | | Практическая работа | 2 | Отчетное мероприятие перед родителями | Каб. Химии и биологии | |
| 312 | | | | Практическая работа | | Итоговое занятие | Каб. Химии и биологии | |

РАЗДЕЛ II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.

Методическое обеспечение

Проблемно-поисковая и исследовательская технология обучения являются основными технологиями развивающего обучения. Также огромное значение имеет принцип наглядности. Данные технологии и принципы лежат

в основе программы «Удивительная химия», реализуемой на базе кабинета «Точка роста: химия».

Форма занятий в основном предусматривает исследовательскую, экспериментальную деятельность обучающихся. Учитель при проектно-исследовательской деятельности обучающихся является консультантом, организатором и координатором действий обучающихся при выполнении заданий.

Обучающихся индивидуально, самостоятельно или в микрогруппах выполняют различные экспериментальные задания в соответствии со своими возможностями и познавательными приоритетами.

В ходе занятий организуется обсуждение методов и результатов конкретной работы, в завершении эксперимента обучающихся в сотрудничестве с учителем выявляют закономерности, делают выводы.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы

Материально-техническая база: кабинет химии (доска, столы, стулья), цифровые лаборатории «Точки роста» для кабинетов биологии и химии, ноутбук, видеопроектор.

Оценочные материалы

Контроль результатов обучения осуществляется через оценочные материалы и педагогическое наблюдение на основе критериев оценки теоретических знаний, практических умений и общеучебных навыков (умение пользоваться инструментами, соблюдение правил техники безопасности, степень самостоятельности в работе, время, затраченное на выполнение работы, творческий подход в работе, умение слушать и слышать педагога, умение организовывать свое рабочее место, умение аккуратно выполнять работу).

Для оценивания планируемых результатов по программе применяется индивидуальная оценка результатов практических работ.

Таблица оценивания практических заданий педагогом по 5-балльной системе с учетом следующих критериев оценки:

| Ф | После | Последова- | Выпол | Т | Со | Св | Б |
|--------|------------|-------------------|--------|---------|---------|----------|------|
| ИО | до- | тельность | нение | ворческ | блюде- | оевремен | сего |
| о | ватель | изложения мыслей, | лабора | ий | ние | - | б\б |
| бучаю- | ное, | понимание | - | п | тех | но | лов |
| щегося | грамотное | темы, умение | торны | одход | ники | сть | |
| | аккуратное | раскрыть | х, | | безопас | вы | |
| | выполнение | её, точность | практи | | нос | полне- | |
| | работы | употребления | чес- | | ти | ния | |
| | | понятий и | ких | | | работы | |
| | | терминов | работ, | | | | |
| | | | экспер | | | | |
| | | | имен- | | | | |
| | | | тов | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Уровень теоретических знаний и практических умений учащихся при проведении аттестации оценивается по системе уровневой оценки:

Высокий уровень (27-30 баллов)- полное и глубокое владение знаниями по профилю объединения, свободное владение терминами и понятиями. Творческое применение полученных знаний на практике в незнакомой ситуации.

Средний уровень (18-26 баллов) - применение знаний в знакомой ситуации. Выполнение действий с четко обозначенными правилами, применение знаний на основе обобщенного алгоритма.

Низкий уровень (14-17 баллов) - воспроизведение и запоминание (показывать, называть, давать определения, формулировать правила).

Результаты аттестации фиксируются педагогом в Журнале учета работы объединения в системе дополнительного образования.

Текущий контроль осуществляется в ходе практических работ, сообщений по окончании каждой темы.

Список литературы

Литература для педагога

1. Алексинский В. Занимательные опыты по химии. – М.: Просвещение, 2018.
2. Гольдфельд М.Г. Внеклассная работа по химии. – М.: Просвещение, 2016.-191с. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: учебное пособие с комп лектом карт-инструкций/ Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. –2-е изд., испр. – СПб.: Крисмас+, 2014. – 176 с
3. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Л.: Химия, 2018
4. Конарев Б.А. Любознательным о химии. – М.: Химия, 2015.
5. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. «ДРОФА», М., 2014
6. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Книга по химии для домашнего чтения. «ХИМИЯ» М., 2015
7. Комплект оборудования центра «Точка роста».

Литература для обучающихся

1. Юный химик, или занимательные опыты с веществами вокруг нас: иллюстрированное пособие для школьников, изучающих естествознание, химию, экологию. – Авт.-сост.: Н.В. Груздева, В.Н. Лаврова, А.Г. Муравьев – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб: Крисмас+, 2016. — 105 с.
2. Хомченко Г. П., Севастьянова К. И. Окислительно-восстановительные реакции . — М.: Просвещение, 2011— 141 с . 17 .

3. Энциклопедия для детей. Т. Химия / Глав. ред .В. А . Володин, вед . науч . ред . И. Леенсон . — М.: Аванта +, 2010 . — 640 с .

4 . Эртимо Л . Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер. с фин. —М.: КомпасГид, 2019 . — 153 с .

5 . Чертков И.Н ., Жуков П. Н. Химический эксперимент с малыми количествами реактивов . М.: Просвещение, 2010 . — 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> .