

**УПРАВЛЕНИЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ РТИЩЕВСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА**

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Лицей № 3 им. Петра Аркадьевича Столыпина
г. Ртищево Саратовской области»
(МОУ «Лицей № 3 им. П. А. Столыпина г. Ртищево
Саратовской области»)**



«ПРИНЯТО» на заседании
Педагогического совета
Протокол №1 от 30.08.2024 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
естественнонаучной направленности
«Практическая химия»**

**Возраст обучающихся: 14-15 лет
Срок реализации: 1 год
Составитель: Попкова Е.Г.
педагог дополнительного
образования**

г. Ртищево
2024 г.

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

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Практическая химия» (далее Программа) разработана на основании и в соответствии с Положением о деятельности Центра образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста» МОУ «Лицей №3 им. П. А.Столыпина г. Ртищево Саратовской области»

Актуальность

Программа специально разработана в целях сопровождения социально - экономического развития Ртищевского муниципального района. Образовательная программа реализуется в целях обеспечения развития детей по обозначенным на уровне Ртищевского муниципального района и Саратовской области приоритетным видам деятельности.

Данная программа направлена на профориентацию старшеклассников и предназначена для учащихся 15-17 лет, проявляющих повышенный интерес к химии и собирающихся продолжить образование в учебных заведениях естественного профиля (химико-технологические, медицинские, сельскохозяйственные вузы).

Новизна

Программа включает в себя знакомство с приёмами лабораторной техники изучение веществ и материалов, и их применение, решение задач, консультации по отдельным вопросам неорганической и органической химии.

Программа курса “Практическая химия” включает в себя два модуля: «Химия и медицина» и «Решение задач и упражнений», каждый модуль рассчитан на 17 часов. Курс способствует подготовке обучающихся к олимпиадам, его продолжением может быть изучение предмета на профильном уровне.

Второй модуль направлен на решение задач, посредством которого обеспечивается более глубокое и полное усвоение учебного материала по предмету. Чтобы научиться химии изучение теоретического материала должно сочетаться с систематическим использованием решения различных задач. В школьной программе существует эпизодическое включение расчетных задач в структуру урока химии, что может привести к поверхностным представлениям у обучающихся о химии, процессов в природе и технике.

Особое внимание уделено составу, фармакологическим свойствам препаратов, общей культуре обращения с лекарственными средствами. При этом учащиеся усваивают, что здоровый образ жизни позволяет надолго сохранить активность и поможет избежать многих болезней и проблем. В организации курса большое внимание уделяется практической работе. Ознакомление с организацией работы работников медицинских специальностей, нацеливают учащихся на получение углубленных знаний по выбранному профилю.

Выполнение задач расширяет кругозор обучающихся, позволяет устанавливать связи между явлениями, между причиной и следствием, развивает умение мыслить логически, воспитывает волю к преодолению трудностей.

Таким образом, содержание данного курса вводит учащихся в область теоретических основ медицины, связанных с сохранением здоровья, а также частично обеспечивает профессиональную ориентацию старшеклассников.

Программа “Практическая химия” ориентирован на учащихся, которые проявляют интерес к учебному предмету. Работа организована по принципу добровольности. По данному курсу могут заниматься учащиеся, которые желают расширить свои знания по химии или выбрали предмет для прохождения государственной итоговой аттестации. Подбор заданий проводится в соответствии с уровнем подготовки и с учётом желания.

1.2. Цель и задачи программы:

Цель курса: формирование у учащихся глубокого и устойчивого интереса к миру веществ и химических превращений, приобретение необходимых практических умений и навыков по лабораторной технике; решение задач повышенного уровня сложности.

Главным назначением данного курса является:

- совершенствование подготовки учащихся с повышенным уровнем мотивации к изучению химии
- использование химических знаний в практической деятельности;
- формирование и закрепление полученных умений и навыков при демонстрации и проведении лабораторных и практических работ
- сознательное усвоение способов решения задач по химии, с применением знаний теоретического материала, развитие логического мышления, приобретение необходимых умений работы с литературой и другими источниками.

Задачи:

- формировать и систематизировать знания обучающихся о строении, свойствах, применении веществ, их соединений;
- познакомить обучающихся с процессами, происходящими в организме человека, с действием химических веществ на организм человека, с правилами гигиены; с историей важнейших открытий медицины; с приемами оказания доврачебной помощи;
- формировать предметные УУД, умение решать задачи;
- совершенствовать умения обращения с химическими веществами, химическими приборами и оборудованием;
- формировать умения самостоятельной работы, воспитание воли к преодолению трудностей, трудолюбие и добросовестность;
- формировать умения логически мыслить;
- формировать коммуникативные УУД;
- формировать ИКТ компетенции при использовании различных источников для поиска, составления и обмена информацией.

Занятия по данному курсу тесно связаны с общеобразовательным курсом и способствуют расширению и углублению знаний, получаемых на уроках химии, развивают и укрепляют навыки экспериментирования, поэтому состав учащихся должен быть постоянным.

Особенности курса: метапредметный подход (использование знаний по математике, физике, биологии, медицине); использование задач из различных источников, а также составление авторских задач и их решение.

Курс базируется на знаниях, получаемых при изучении обучающимися различных предметов (математики, химии, физики) в основной школе. Это необходимо для того, чтобы обучающиеся овладели важнейшими вычислительными навыками, алгоритмами решения типовых химических задач, умели применять при решении задач важнейшие физические и химические законы.

Особое внимание в программе курса уделяется изучению алгоритмов решения задач на уравнениях реакций, в том числе на превращения, происходящие в растворах; использование газовых законов; нахождение молекулярных формул неорганических веществ.

Для обучающихся быстро освоивших типы задач и их решения, могут быть предложены задачи комбинированного характера. Кроме того, предлагается знакомство с тестовыми заданиями, используемыми при проведении олимпиад.

Форма организации образовательного процесса:

В качестве форм организации учебных занятий являются: лекции, семинары, лабораторный практикум.

Формы контроля:

Творческие отчеты, учебные проекты, конференции, учебно-исследовательские работы.

Адресат программа: программа ориентирована на детей 14 – 15 лет. Курс рассчитан в первую очередь на учащихся, обладающих хорошими знаниями основных химических законов, базовых знаний по общей химии и способных к творческому и осмысленному восприятию материала, что позволит выполнять практическую часть курса.

Возрастные особенности детей 14 – 15 лет. Особенностью этого возраста является любознательность, стремление к восприятию нового и интересного. На основе совпадения интересов устанавливаются контакты с товарищами, находятся темы для разговора, интересные для них. Знания, их глубина и объем в подростковом возрасте становятся существенным критерием в оценке взрослого, своих сверстников и самого себя.

Объединение состоит из группы обучающихся 15-25 человек.

Режим занятий: занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 академическому часу, продолжительность занятий 45 минут

Всего по программе: 34 часа.

Направленность программы: естественнонаучная

1.3. Планируемые результаты

Личностные результаты

Обучающийся получит возможность для формирования следующих личностных результатов:

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

Метапредметные результаты

Обучающийся получит возможность для формирования следующих регулятивных результатов:

- целеполагание, включая постановку новых целей, преобразование практической задачи в познавательную, самостоятельный анализ условий достижения цели на основе учёта выделенных учителем ориентиров действия в новом учебном материале;
- умение самостоятельно контролировать своё время и управлять им;
- организация рабочего места при выполнении химического эксперимента;
- прогнозирование результатов обучения, оценивание усвоенного материала, оценка качества и уровня полученных знаний, коррекция плана и способа действия при необходимости.

Обучающийся получит возможность для формирования следующих познавательных результатов:

- поиск и выделение информации;
- анализ условий и требований задачи, выбор, сопоставление и обоснование способа решения проблем творческого и поискового характера;

- выдвижение и обоснование гипотезы, умение организовывать исследование с целью проверки гипотезы;
- самостоятельное создание алгоритма деятельности при решении умозаключения (индуктивное и по аналогии) и выводы;

Обучающийся получит возможность для формирования следующих коммуникативных результатов:

- адекватное использование речевых средств для участия в дискуссии и аргументации своей позиции, умение представлять конкретное содержание с сообщением его в письменной и устной форме, определение способов взаимодействия, сотрудничество в поиске и сборе информации, проявление уважительного отношения к другим учащимся;
- описание содержания выполняемых действий с целью ориентировки в предметно практической деятельности;
- осуществлять контроль, коррекцию, оценку действий партнёра, уметь убеждать;
- использовать адекватные языковые средства для отображения своих чувств, мыслей, мотивов и потребностей;

Предметные результаты

Обучающийся научится:

- проводить наблюдения, описывать признаки и условия течения химических реакций, выполнять химический эксперимент, делать выводы на основе анализа наблюдений за экспериментом, решать задачи, получать химическую информацию из различных источников;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- пользоваться химическим лабораторным оборудованием и посудой, а также цифровой лабораторией;
- проводить опыты по получению и изучению химических свойств различных веществ;
- грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни.

Обучающийся получит возможность научиться:

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

1.4.Содержание программы

1.4.1. Учебный план

№ п/п	Наименование тем	Количество часов			Форма аттестации
		всего	теория	практика	

«Химия и медицина»					
1	Введение	2	1	1	Тест
2	Самые простые из лекарств	6	5	1	Тест
3	Органические вещества	5	4	1	Тест
4	Ядовитые вещества	4	4		Тест
Решение задач и упражнений					
5	Основные законы и понятия химии	5	1	4	Тест
6	Количественные соотношения в газах и в растворах	3		3	Тест
7	Задачи с использованием уравнений реакций	7		7	Тест
8	Решение олимпиадных задач	2		2	Тест
ИТОГО		34	15	19	

1.4.2. Содержание учебного плана

Введение (2 часа)

Понятие о фармакологии, химиотерапии.

Парацельс — основоположник медицинской химии. Клавдий Гален — фармаколог. П.Эрлих—основоположник химиотерапии. Профессии: химик, биохимик, фармацевт, лаборант. Лекарственные вещества. Классификации лекарственных веществ.

Формы лекарственных препаратов.

Лабораторная работа «Ознакомление с формами лекарственных препаратов»

Самые простые из лекарств (6 часов)

Перманганат калия. История открытия. Физические свойства. Окислительные свойства.

Лабораторные опыты:

«Жидкий хамелеон». Обесцвечивание раствора перманганата калия активированным углем

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.

Лабораторные опыты:

Разложение пероксида водорода.

H_2O_2 — окислитель, восстановитель.

Йод. История открытия. Строение. Физические и химические свойства. Применение.

Лабораторные опыты:

Растворение йода в воде, в спирте. Распознавание иодидов.

Борная кислота, борный спирт, антисептическая активность. Физиологический раствор.

Ляпис. Нашатырный спирт. Гексагидрат хлорида кальция. Гептагидрат сульфата цинка.

Активированный уголь.

Практическая работа № 1. Приготовление раствора хлорида натрия с заданной массовой долей.

Органические вещества (5 часов)

Понятие об органических веществах, отличие от неорганических.
Аспирин, физические свойства, история получения, применение.
Лабораторные опыты. Растворение в воде аспирина, фталазола.
Фталазол. Хинин. Антибиотики.

Лабораторные опыты.

Определение салициловой и уксусной кислот.

Практическая работа №2

Распознавание лекарственных веществ

Ядовитые вещества (4 часа)

Яды. Классификация ядовитых веществ.

Угарный газ: признаки отравления. Оказание первой помощи.

Ртуть. Токсичность паров ртути. Соли ртути: каломель, сулема, применение в медицине.

Мышьяк. Свинец. Соединения хрома. Токсичность органических растворителей. Правила хранения ядов в быту. Меры первой помощи при отравлении. Химия и медицина

Основные законы и понятия химии (5 часов)

Общие способы решения химических задач, порядок действий: краткая запись условия задачи; выявление химической сущности задачи, составление уравнений всех химических процессов и явлений; соотношения между качественными и количественными данными задачи; математические расчеты.

Создание алгоритма решения расчетных задач; развивать умения оформлять расчетные задачи, решение задач на нахождение массовых долей элементов.

Алгоритм решения задач, решение задач на нахождение неизвестного индекса по данным массовой доли одного из элементов в веществе.

Алгоритм решения задач, расчет молярных масс веществ по химическим формулам. Выполнение упражнений с использованием понятий: постоянная Авогадро, количество вещества, масса, молярная масса.

Количественные соотношения в газах и в растворах (3 часа)

Алгоритм решения задач, решение задач с использованием закона Авогадро и следствий из закона. Решение задач и упражнений на расчет массовой доли и нахождение массы компонента смеси. Решение задач и упражнений на расчет массовой доли и нахождение массы компонента смеси при разбавлении, смешивании и концентрировании растворов.

Задачи с использованием уравнений реакций (7 часов)

Алгоритм решения задач, решение задач на нахождение количества, массы или объема продукта реакции по количеству, массе или объему исходного вещества.

Решение задач с использованием понятия «доля» (исходное вещество дано в виде раствора заданной концентрации или содержит определенную долю примесей).

Решение задач на уравнениях реакций с указанием практического выхода реакции.

Решение задач на избыток и недостаток.

Решение усложненных задач, объединяющих вычисления по химическим формулам, уравнениям, количественного состава растворов различными способами.

Понятие об окислителе и восстановителе, окислении и восстановлении. Составление уравнений ОВР методом электронного баланса.

Решение олимпиадных задач (2 часа)

Решение олимпиадных задач

1.5. Формы аттестации и их периодичность

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

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

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

Форма проведения:

- устная (фронтальный опрос, беседа);
- индивидуальная (тест; контрольный опрос);
- наблюдение;
- практическая работа; - самооценка обучающихся своих знаний и умений.

Итоговый контроль – проводится для определения уровня усвоения программы.

Форма проведения:

- тестирование.
- участие в научно-практических конференциях и творческих конкурсах по химии.

2. «Комплекс организационно-педагогических условий»:

2.1. Методическое обеспечение

Методы обучения:

- ☐ наглядные: наблюдение (кратковременное и длительное), эксперимент
- ☐ практические: метод поисково – исследовательской работы

(самостоятельная работа обучающихся с выполнением различных заданий на практических работах), метод самостоятельной деятельности (самоуправление в организации и проведении различных творческих дел, подготовка рефератов и устных сообщений и т.д

- ☐ словесные: объяснение, беседа с привлечением имеющихся у обучающихся знаний;
- ☐ контрольно - диагностические методы (самоконтроль, контроль

качества усвоения программы) через тестирование динамики роста знаний, умений, навыков;

- ☐ коммуникативно–развивающие методы: выполнение творческих коллективных работ;
- ☐ интерактивные методы, т.е. обучение во взаимодействии (тренинги, ролевые игры).

Формы организации образовательного процесса: коллективная, групповая, индивидуальная, работа в парах.

Формы организации учебного занятия: беседы, обсуждения в виде «диспутов», практические занятия, дидактические игра, игра-путешествие, ситуация-проблема, викторины, создание презентаций, традиционное занятие, конференция.

Педагогические технологии:

- ☐ Игровые технологии;
- ☐ Проблемное обучение;
- ☐ Технология современного проектного обучения;
- ☐ Интерактивные технологии;
- ☐ Коллективный способ обучения – КСО;
- ☐ Технологии групповой деятельности;
- ☐ Здоровьесберегающие технологии.

2.2. Условия реализации программы.

Материально-техническое обеспечение:

– просторная, светлая лаборатория химии «Точка роста», отвечающая санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН;

- комплект мебели, компьютер, колонки, мультимедийный проектор, наборы химических реактивов, химическое оборудование.

Реализация данной программы предусматривает использование оборудования центра «Точка роста». В частности, для проведения лабораторных работ будет использоваться:

- «Цифровая лаборатория по химии Vibe», которая включает в себя следующие элементы:

Беспроводной мультидатчик по химии (Releon Air «Химия - 5») с встроенными датчиками:

- 1) Датчик высокой температуры (термопарный) с диапазоном измерения $-200 \dots +13000$ С;
- 2) Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм;
- 3) Датчик pH с диапазоном измерения от 0 до 14pH;
- 4) Датчик температуры платиновый с диапазоном измерения от -40 до $+180$ С;

- Ноутбуки

Использование оборудования центра «Точка роста» при реализации данной программы позволяет создать условия:

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

Информационное обеспечение: видео-, фото-, интернет источники;

- дидактические материалы;

- методические рекомендации для проведения практических работ;

- методические разработки педагогов;

2.3. Календарный учебный график (Приложение №1)

2.4. Оценочные материалы

Творческие работы учащихся

Рисунки учащихся по темам "Правила поведения учащихся в кабинете химии глазами учащихся", "Путешествие капельки воды".

Химические сказки.

Химия и литература: " Химия и Пушкин", "Вода и воздух в пословицах, поговорках загадках и литературных произведениях".

Создание творческих проектов по теме "Химия в жизни общества".

Создание творческих проектов по теме "Биологически активные вещества".

Итоговое тестирование

В заданиях может быть несколько верных вариантов ответа. Максимальный балл за выполнение всех заданий – 13.

ВАРИАНТ 1

1. Величина, получающаяся от деления массы вещества на его молярную массу, называется
А. Масса Б. Объем В. Количество вещества Г. Моль Д. Молярный объем
2. Для выделения поваренной соли из ее смеси с речным песком можно использовать
А. Экстракцию
Б. Отстаивание
В. Дистилляцию
Г. Фильтрование и выпаривание
Д. Магнит
3. Выберите только верные суждения
А. Взаимодействие водорода и кислорода приводит к образованию воды
Б. Таяние льдов – это химическая реакция
В. При смешивании раствора соды и соляной кислоты выделяется углекислый газ
Г. Ни один из известных человечеству газов, ни при каких условиях не растворяется в воде
Д. Растворение соли в воде – это физико-химический процесс
4. Что общего между хлором, бромом и йодом?
А. Относятся к щелочным металлам
Б. Являются неметаллами
В. Содержат 1 неспаренный электрон на валентной оболочке в основном состоянии
Г. Нерастворимы в воде
Д. Проявляют валентность II в соединениях
5. Выберите элемент(ы), которые могут проявлять только положительную степень окисления в соединениях
А. Азот
Б. Фтор
В. Натрий
Г. Водород
Д. Барий
6. Выберите вещества, растворы которых проводят электрический ток?
А. Поваренная соль
Б. Глюкоза
В. Жир
Г. Дистиллированная вода
Д. Бром
7. Выберите только формулы сложных веществ
А. H_2O Б. H_2 В. SO_2 Г. OF_2 Д. Na

ВАРИАНТ 2

1. Единица измерения количества вещества, 1 порция которого означает $6,02 \cdot 10^{23}$ штук молекул, называется
А. Масса Б. Объем В. Число Авогадро Г. Моль Д. Молярный объем
2. Для отделения спирта от воды можно использовать
А. Выпаривание и кристаллизацию
Б. Отстаивание

- В. Дистилляцию
 Г. Фильтрование
 Д. Магнит
3. Выберите только верные суждения
- А. Изменение цвета раствора свидетельствует о протекании химической реакции
 Б. Испарение жидкой воды – это химическая реакция
 В. Выделение газа свидетельствует о протекании химической реакции
 Г. В ходе протекания химической реакции масса исходных веществ равняется массе продуктов реакции
 Д. К химическим реакциям относится растворение сахара в воде
4. Что общего между литием, натрием и калием?
- А. Относятся к щелочным металлам
 Б. Являются неметаллами
 В. Содержат 1 неспаренный электрон на валентной оболочке
 Г. При взаимодействии с водой образуют нерастворимые основания
 Д. Проявляют валентность II в соединениях
5. Выберите элемент(ы), которые могут иметь единственно-возможную степень окисления в соединениях
- А. Азот
 Б. Фтор
 В. Калий
 Г. Водород
 Д. Хлор
6. Как изменится цвет водного раствора, содержащего фенолфталеин, если к нему прилить 1 мл раствора гидроксида натрия?
- А. Бесцветный раствор приобретет малиновую окраску
 Б. Малиновый раствор обесцветится
 В. Бесцветный раствор приобретет синюю окраску
 Г. Синий раствор обесцветится
 Д. Окраска раствора не изменится
7. Выберите только формулы простых веществ
- А. H_2O Б. H_2 В. H_2SO_4 Г. O_3 Д. N_2

Набрав более 9 баллов из 13 возможных означает, что вы справились с программой курса.

2.5.Список литературы

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. – 105с.
2. Муравьев А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: учебное пособие к комплексу карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г.Муравьева. – 2-е изд., испр. – СПб.: Крисмас+, 2014. – 176с.
3. Алексинский В. Занимательные опыты по химии. – М.: Просвещение, 2018.
4. Гольдфельд М.Г. Внеклассная работа по химии. – М.: Просвещение, 2016. – 191с.
5. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Л.: Химия, 2018.
6. Конарев Б.А. Любознательные опыты по химии. – М.: Химия, 2015.
7. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии.

8. «ДРОФА», М., 2014
9. Степин Б.Д., Аликберова Л.Ю.. Книга по химии для домашнего чтения. «ХИМИЯ» М., 2015
10. Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л. А. Практикум по аналитической химии: Учеб. пособие для вузов. — М.: Химия, 2000. — 328 с.
11. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. ГДР. 1974. Пер. с нем. — Л.: Химия, 1979. — 392 с.
12. Дерпгольц В. Ф. Мир воды. — Л.: Недра, 1979. — 254 с.
13. Жилин Д. М. Общая химия. Практикум L-микро. Руководство для студентов. — М.: МГИУ, 2006. — 322с.
14. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ Беспалов П. И. Дорофеев М.В., Жилин Д.М., Зими́на А.И., Оржековский П.А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. — 229 с.
15. 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.
16. Леенсон И. А. Химические реакции: Тепловой эффект, равновесие, скорость. — М.: ООО «Издательство Астрель», 2002. — 192 с.

Приложение № 1

Примерный календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятий	Форма занятий	Кол-во часов	Тема занятий	Место проведения	Форма контроля
1				групповое	1	ПТБ. Первые шаги химии в медицине. Парацельс – основоположник медицинской химии.	МОУ «Лицей № 3»	
2				групповое	1	Лекарственные вещества. Формы лекарственных препаратов. Лабораторная работа Ознакомление с формами лекарственных препаратов	МОУ «Лицей № 3»	
3				групповое	1	Перманганат калия. История открытия. Окислительные свойства.	МОУ «Лицей № 3»	
4				групповое	1	Применение раствора перманганата калия в быту, в медицине	МОУ «Лицей № 3»	
5				групповое	1	Пероксид водорода. История открытия. Физические, химические	МОУ «Лицей № 3»	

						свойства. Применение в медицине.		
6				групповое	1	Иод. История открытия. Физические, химические свойства. Применение.	МОУ «Лицей № 3»	
7				групповое	1	Борная кислота, борный спирт, антисептическая активность.	МОУ «Лицей № 3»	
8				групповое	1	Практическая работа №1 Приготовление раствора хлорида натрия с заданной массовой долей	МОУ «Лицей № 3»	
9				групповое	1	Понятие об органических веществах, отличие от неорганических	МОУ «Лицей № 3»	
10				групповое	1	Аспирин, физические свойства, история получения, применение.	МОУ «Лицей № 3»	
11				групповое	1	Антибиотики	МОУ «Лицей № 3»	
12				групповое	1	Практическая работа №2 Распознавание	МОУ «Лицей № 3»	

						лекарственных веществ		
13				групповое	1	Яды. Классификация ядовитых веществ.	МОУ «Лицей № 3»	
14				групповое	1	Угарный газ: признаки отравления. Оказание первой помощи.	МОУ «Лицей № 3»	
15				групповое	1	Ртуть. Токсичность паров ртути. Соли ртути	МОУ «Лицей № 3»	
16				групповое	1	Токсичность органических растворителей. Правила хранения ядов в быту. Меры первой помощи при отравлении	МОУ «Лицей № 3»	
17				групповое	1	Общие требования к решению задач по химии. Способы решения задач.	МОУ «Лицей № 3»	
18				групповое	1	Решение задач на нахождение массовых долей элементов в веществе.	МОУ «Лицей № 3»	
19				групповое	1	Задачи на нахождение неизвестного индекса по данным массовой доли одного из элементов в	МОУ «Лицей № 3»	

						веществе		
20				групповое	1	Решение задач на вывод молекулярной формулы	МОУ «Лицей № 3»	
21				групповое	1	Задачи с использованием количества вещества при нахождении объёма газов, числа молекул и массы вещества	МОУ «Лицей № 3»	
22				групповое	1	Вычисления с использованием закона Авогадро и следствий из закона.	МОУ «Лицей № 3»	
23				групповое	1	Задачи на нахождение массовых долей растворённых веществ в растворах	МОУ «Лицей № 3»	
24				групповое	1	Задачи на концентрирование, разбавление и смешивание растворов веществ, между которыми не происходят реакции	МОУ «Лицей № 3»	
25				групповое	1	Задачи на уравнениях реакций	МОУ «Лицей № 3»	

26				групповое	1	Задачи на уравнениях реакций, когда одно из реагирующих веществ содержит примеси	МОУ «Лицей № 3»	
27				групповое	1	Задачи на уравнениях реакций с указанием практического выхода реакции	МОУ «Лицей № 3»	
28				групповое	1	Задачи на избыток и недостаток	МОУ «Лицей № 3»	
29				групповое	1	Решение задач на избыток - недостаток	МОУ «Лицей № 3»	
30				групповое	1	Комбинированные задачи	МОУ «Лицей № 3»	
31				групповое	1	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронно баланса и расчеты по ним.	МОУ «Лицей № 3»	
32				групповое	1	Решение задач с составлением окислительно – восстановительных реакций	МОУ «Лицей № 3»	

33				групповое	1	Школьная олимпиада по химии	МОУ «Лицей № 3»	
34				групповое	1	Решение олимпиадных задач	МОУ «Лицей № 3»	