ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ «РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН» (ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА
Экспертным советом
ГАНОУ ВО «Региональный центр» «Орион»

Протокол № 3
от 23.08.2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директора
ГАНОУ ВО «Региональный центр» «Орион»

_____ Н.Н. Голева

«Начала химии 7-8 класс»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная
Профиль: химия
Тип программы: (модифицированная)
Возраст участников программы: 13 – 14 лет
Срок реализации программы: 144 часа
Уровень освоения: базовый

Автор:
Гладышкина Анна Валерьевна
педагог дополнительного образования

г. Воронеж
2022 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Начала химии 7-8 класс» предназначена для учащихся, которым необходима углубленная подготовка к различным турам всероссийской олимпиады по химии. При проведении занятий акцент делается на совершенствование знаний, умений в области химии, пробуждение или закрепление интереса к углубленному изучению предмета, на развитие творческих способностей.

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Начала химии 7-8 класс» состоит в том, что она позволяет учащимся освоить методики практических исследований, а также углубить знания для успешного участия в олимпиадах по химии. В современных условиях формирования образовательного процесса приоритет в углубленном изучении дисциплин естественнонаучного цикла отдается системе дополнительного образования детей.

Новизна: в данной программе акцент впервые смещен на практико-ориентированный подход и проблемное обучение. Главное отличие программы – это не заучивание предмета, а активное аналитическое освоение материала (через практику к глубокой теории).

Программа может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» https://edu.orioncentr.ru/.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, чтобы сформировать у подрастающего поколения новые компетенции, повысить конкурентоспособность в научной, проектной и исследовательской деятельности.

Характерной отличительной особенностью программы является то, что обучающиеся могут попробовать себя в роли настоящих ученых и пробовать себя в экспериментальной химии, а также участвовать в олимпиадах и иных состязаниях.

Программа соответствует нормативно-правовым требованиям законодательства в сфере образования и разработана с учетом следующих документов:

- федерального уровня

- федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями: ред. от 02.07.2021);

- проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года;

- национальный проект «Образование» утв. президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г.№16) – «Успех каждого ребенка», «Цифровая

образовательная среда», «Молодые профессионалы», «Социальная активность»;

- федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся от 31 июля 2020 г., регистрационный N 304-ФЗ;

- приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей (утв. Президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (от 30 ноября 2016 г. № 11)»;

-распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

- указ президента РФ от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года»;

- указ Президента РФ от 7 мая 2021 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;

- приказ Министерства просвещения РФ от 02.02.2021г. №38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. №467».

- приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (в редакции приказа Министерства просвещения РФ от 30 .09.2020 № 533);

- приказ Министерства просвещения РФ от 30.09.2020 №533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. №196.

- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей;

- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими

образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

-постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-202 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

-постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

- приказ «Об организации образовательной деятельности в организациях, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего и среднего общего образования, образовательные программы среднего профессионального образования и дополнительные общеобразовательные программы, в условиях распространения новой коронавирусной инфекции на территории российской Федерации» от 17 марта 2020 г.№ 104.

- регионального уровня:

- приказ департамента образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 14.10.2015 г. №1194 «Об утверждении модельных дополнительных общеразвивающих программ»;

- распоряжение Правительства Воронежской области от 23 июня 2020 № 784-р «Об утверждении Концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Воронежской области на 2020-2025 годы».

- уровень образовательной организации:

Устав ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» от 08.04.2021 №418 г.;
Положение об организации образовательного процесса в Орион (утв. приказом директора Орион №248 от 18.08.2021 г.).

Возраст обучающихся: 13-14 лет.

Объем программы: 144 часа.

Срок реализации образовательной программы: 1 год.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа (45 минут).

Форма обучения: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа ««Начала химии 7-8 класс» содержит как теоретические, так и практические занятия и включает в себя знакомство с основными понятиями, используемыми в химии и углубленных специфических знаний, необходимых для решения задач повышенной сложности.

Основными формами проведения занятий являются: лекции, беседы, практические занятия, дискуссии, семинары, видеоуроки, которые проводятся в виде онлайн и офлайн встреч. Занятия проводятся также и в лабораториях центра «Орион» с целью проведения эксперимента.

Цель: научить обучающихся приёмам решения занимательных расчётных и экспериментальных задач и упражнений по химии через практику, и добиться успешного выступления на различных олимпиадах по предмету.

Задачи:

Образовательные:

- освоение важнейших знаний об основных понятиях, химических теориях, доступных обобщений мировоззренческого характера на основе выполнения занимательных опытов, решение нестандартных задач и упражнений и задач повышенной сложности.

Развивающие:

- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе изучения теоретических вопросов, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;
- способствовать развитию мыслительных способностей обучающихся: выделять главное; сравнивать; обобщать и систематизировать; делать выводы и обобщения; ставить и разрешать проблемы; формулировать выводы и давать заключения.
- усиление интереса к приобретению знаний

Воспитательные:

- воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры;
- применение полученных знаний и умений для безопасного использования веществ и материалов в быту, сельском хозяйстве и на производстве, решения практических задач в повседневной жизни, предупреждения явлений, наносящих вред здоровью человека и окружающей среде

Планируемые результаты освоения программы

К концу освоения программы обучающиеся овладеют следующими результатами:

Личностные результаты:

- формирование устойчивого интереса к изучению естественнонаучных дисциплин таких как химия, биология и экология
- укрепление положительного опыта решения практических задач и изучения предмета, а также участия в конкурсных испытаниях по химии;

- активизация творческого мышления и подхода к решению задач;
- удовлетворение личностных потребностей в познании мира;
- развитие навыков взаимодействия с членами группы, групповой работы;
- формирование негативного отношения к употреблению алкоголя, наркотиков и ПАВ, а также к другим видам деструктивного поведения;
- осознание ценности природы, а также необходимости бережного отношения к ней и к экологии в целом;
- формирование позитивного отношения к альтернативным источникам энергии, а также способам вторичной переработки бытовых и промышленных отходов.

Метапредметные результаты:

- уметь проводить математические расчёты;
- усвоить правил оформления лабораторных записей и наблюдений эксперимента;
- развить умения формулировать заключения, построенные на логических рассуждениях;
- развить критическое мышление;
- знать физико-химические характеристики веществ и материалов такие как показатель преломления, вязкость, плотность, диэлектрическая проницаемость, агрегатное состояние, цвет, прозрачность и т.д.
- знать правила безопасной работы с общелабораторным оборудованием;
- усвоить базовые представления о фармакологии, знать состав некоторых препаратов из домашней аптечки (таких как раствор Люголя, перекись водорода, хлоргексидин, «Иодомарин», карбонат кальция и др.);
- понимать важность физико-химических явлений в живой природе и в функционировании живых систем;
- знать сведения о природных ресурсах и полезных ископаемых и способах их добычи, как на территории России, так и на территории Воронежской области

Предметные результаты:

В сфере общей химии:

- уметь анализировать условия теоретических задач, учитывать при решении информацию о физико-химических свойствах тех или иных веществ;
- решать расчетные задачи с использованием понятий «массовая доля», «объемная доля», «мольная доля», «относительная плотность по газу», «средняя молекулярная масса газа или газовой смеси», «практический и теоретический выход реакции», «константа диссоциации», «закон действующих масс», «скорость химической реакции», «концентрация вещества»;

- составлять уравнения химических реакций: полных и сокращённых ионных, молекулярных и окислительно-восстановительных реакций, а также умений составлять уравнения диссоциации;
- различать реагенты и продукты реакций, уметь описывать их физико-химические свойства такие как цвет, агрегатное состояние, запах, летучесть, устойчивость и др.;
- знать наиболее важные признаки протекания химической реакции, уметь их предсказывать при написании уравнений реакции и описывать предполагаемые наблюдения;
- знать алгоритмы решения типовых задач из олимпиад, а также уметь находить и применять их при решении комбинированных задач;
- уметь решать задачи на приготовление растворов и смесей с использованием более концентрированных растворов или кристаллогидратов;
- понимать разницу между зарядом, валентностью и степенью окисления, умение определять их для различных частиц;
- уметь провести теоретический расчет масс и объемов реагентов для проведения синтезов и умение определить выход химической реакции;
- уметь писать уравнения гидролиза и определять по нему реакцию среды;
- знать типы кристаллических решеток и уметь определять их плотность.

В сфере неорганической химии

- знать характерные особенности элементов различных групп Периодической системы Д.И. Менделеева;
- знать о свойствах VII группы элементов, о физических и химических свойствах простых веществ: фтора, хлора, брома и иода, о типичных степенях окисления галогенов, о наиболее важных соединениях галогенов, об их физико-химических свойствах и применении в быту и химической промышленности;
- знать об особенностях VI группы элементов, о физических и химических свойствах, а также аллотропных модификациях простых веществ кислорода и серы, об оксидах серы и серосодержащих соединений
- знать об основных химических и физических свойствах серной кислоты, ее применение в промышленности, способы лабораторного и промышленного получения, а также способы безопасной работы с данным соединением;
- иметь представления о полупроводниках, их видах и способах применения;
- знать о характерных особенностях соединений азота, степенях окисления, а также характера участия в тех или иных реакциях (в качестве окислителя или восстановителя). Аммиак, азотная кислота, оксиды азота, гидразин, амины

- знать химические свойства, получение и аллотропию простого вещества фосфора, а также о его соединений таких как фосфин, фосфорные кислоты и фосфаты
- знать об аллотропных модификациях углерода и их применении в жизни человека, свойства соединений углерода
- знать об особенностях и химических свойствах соединений IV группы элементов: кремния, германия, олова и свинца
- знать об особенностях и химических свойствах соединений III группы элементов: бора и алюминия
- уметь подтверждать амфотерность соединений на примере гидроксида и оксида алюминия
- знать о химии s-элементов: их спектральных характеристиках и физико-химических свойствах соединений, а также о нахождении их минералов в природе (сильвин, галит, барит. известняк и т.д.)
- знать о наиболее важных d-элементах таких как железо, хром, медь, цинк, серебро и др. Формирование умения определять наиболее вероятную степень окисления и записывать формулы комплексных соединений;

  В сфере физической химии
- уметь классифицировать реакции по тепловому эффекту, уметь рассчитывать тепловой эффект химической реакции
- уметь решать задачи на определение скорости химической реакции по уравнениям Вант-Гоффа и Аррениуса
- уметь записывать реакции, протекающие при пропускании электрического тока, знать, из каких пар можно построить гальванический элемент;

  В технике лабораторных работ
- овладение навыками обращения с химической посудой и реактивами;
- усвоение правил техники безопасности при работе в лаборатории;
- умение проводить качественный анализ для идентификации веществ в неподписанных пробирках;
- умение проводить количественный титриметрический анализ: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное и другие.

Целевая аудитория: обучающиеся 13-14 лет, которые заинтересованы в проведении собственных научных исследованиях и/или обучающиеся, которые планируют реализовать свои амбиции в олимпиадном движении.

Организационно-педагогические условия

Особенности программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Начала химии 7-8 класс» может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» https://edu.orioncentr.ru/.

Направленность программы: естественнонаучная.

На занятиях предполагается использование различных методов обучения: игровые, демонстрационные, словесные, частично-поисковые, творческие. Применяется как индивидуальная, так и групповая формы организации учебной деятельности.

При подготовке учебного материала для каждого занятия педагог учитывает принцип новизны, что позволяет повысить мотивацию детей в освоении программы, учитывает возрастные особенности обучающихся их эмоциональный настрой, тем самым создавая ситуацию успеха для каждого и стимулируя к дальнейшему изучению разделов курса.

Педагог выполняет постоянный контроль знаний обучающихся на каждом из этапов освоения программы.

Материально-техническое обеспечение:

Для реализации программы требуется лабораторное, а также мультимедийное оборудование, такое как:

Общелабораторное оборудование:

Доска, островные столы, стулья, вытяжной шкаф, сейф для хранения реактивов, моечные раковины с доступом воды, нагревательные плитки, мешалки, сушильный шкаф, сушилка для посуды, дистиллятор, штативы, муфты и лапки для штативов, источник высокого напряжения, зажимы типа «крокодил», лабораторные и аналитические весы, лабораторная центрифуга, вакуумный насос, холодильник с морозильной камерой, автоматические пипетки.

Лабораторная посуда:

Стеклянные химические стаканы, воронки, пробирки, штативы для пробирок, склянки для хранения реактивов, флаконы-пенициллинки, конические колбы, круглодонные колбы, стеклянные палочки, стеклянные насадки, холодильники, термометры, ложки-шпатели, предметные стекла, выпарительные чашки, тигли, держатели для пробирок, тигельные щипцы, асбестовые сетки, мерные цилиндры, пипетки Мора, бюретки, капельницы Шустера, банки для жидких реактивов

Реактивы:

Простые вещества: сера, алюминий, цинк, иод, галлий, индий, уголь, олово, железо

Оксиды: оксид магния, оксид алюминия, оксид меди (II), оксид железа (III), оксид марганца (III), оксид свинца (II)

Гидроксиды: гидроксид натрия, гидроксид калия, гидроксид кальция, гидроксид бария, аммиак

Кислоты: серная кислота, азотная кислота, соляная кислота, уксусная кислота, фосфорная кислота, борная кислота;

Соли: хлорид натрия, иодид калия, бромид калия, бромат калия, хлорид меди (II), хлорид кальция, хлорид железа (III), хлорид магния, сульфат меди

(II), сульфат железа (II), сульфат цинка, сульфат алюминия, алюмокалиевые квасцы, железоаммонийные квасцы, хромкалиевые квасцы, сульфат натрия, сульфат калия, сульфат кобальта (II), нитрат свинца (II), нитрат серебра, нитрат калия, нитрат кальция, нитрат аммония, нитрат марганца (II), нитрат цинка, карбонат натрия, гидрокарбонат натрия, карбонат кальция, фосфат натрия, дигидрофосфат натрия, бура, карбид кальция, роданид аммония, красная кровяная соль, желтая кровяная соль, ванадат натрия, молибдат аммония, ацетат натрия, оксалат натрия, цитрат железа-аммония, калий-натрий виннокислый, лимонная кислота, салициловая кислота, глюкоза, тиосульфат натрия, сульфид натрия, хлорид аммония

Прочее: перекись водорода, этиловый спирт, ацетон

Мультимедийное оборудование:

Персональный компьютер с доступом в Интеренет, веб-камера, микрофон, сетевые фильтры

Методическое обеспечение:

- методическая литература;
- дидактические карточки с заданиями;
- пособия с разными типами задач и тестов;
- памятки для обучающихся;
- методические рекомендации по работе с учебными материалами;
- тематические презентации к занятиям (выполненные в программах *Prezi, PowerPoint*);
- учебные постеры, фото- и видеофайлы;
- учебные научно-популярные фильмы;
- конспекты и разработки занятий.

Обширная материально-техническая база необходима для проведения занятий, экскурсий. Она включает информационный ресурс (учебная литература, справочники, энциклопедии), наглядно-демонстрационный материал (муляжи, картинки), наборы дидактических карточек, учебные видеофильмы, настенные карты, глобус, микроскопы, мультимедиасистема (компьютер, проектор, экран, звуковые колонки).

Формы, порядок и периодичность аттестации и текущего контроля

Текущий контроль: текущий контроль проходит в рамках практических занятий и предполагает выполнение различных заданий, направленных на проверку сформированности компетенций и уровня знаний. Педагог оценивает выполнений различных заданий и тем самым делает выводы об успешности освоения программы. Такой вид контроля проводится практически на каждом занятии, что позволяет оперативно внести изменения в содержании занятий и подготовить индивидуальные задания для каждого обучающегося.

Промежуточная аттестация: данный вид контроля предусматривается программой курса после каждого раздела с целью проверки успешности освоения пройденного материала. **Форма** проведения промежуточного

контроля согласно программе курса – задания форме задач олимпиадного типа.

Аттестация по итогам освоения программы: форма проведения данного вида контроля предполагает написание итоговой олимпиады. Задания предполагают различные форматы. Задания построены по принципу усложнения: от самого просто до сложных, творческих, письменных заданий. Данный подход позволяет оценить уровень освоения программы обучающимися и уровень развитости компетенций.

Критерии оценки уровня теоретической подготовки: осмысленность и свобода использования химических терминов и знаний на практике решения задач повышенной сложности.

Критерии оценки уровня практической подготовки: качество выполнения практического задания;

Критерии оценки уровня развития личностных качеств: культура поведения, творческое отношение к выполнению практического задания.

Итоговая оценка уровня усвоения программы осуществляется на основании следующих результатов:

Уровни	Лексико-грамматические контрольные тесты, работы
Низкий	Отсутствие работы, отказ от работы , выполнение 0-40% от полученных заданий
Средний	Решение 40% -70% от полученных заданий
Высокий	Решение более 70% от полученных заданий

Критерием эффективности реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы является повышение интереса к химии, а также участие во множественных олимпиадах, турнирах и иных видах интеллектуальной деятельности.

Учебный план дополнительной общеразвивающей программы «Начала химии 7-8 класс»

№ п/п	Название темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Общая и неорганическая химия					

1.	Вводное занятие. Правила техники безопасности.	1	1	-	Входной контроль
2.	Лабораторное оборудование. Правила работы с лабораторной посудой.	1	-	1	Обсуждение
3.	Строение атома. Химический элемент.Изотопы	6	2	4	Обсуждение
4.	Формулы веществ. Периодический закон Д.И. Менделеева.	6	2	4	Обсуждение
5.	Стехиометрические законы.	6	2	4	Обсуждение
6.	Уравнения реакций.	6	2	4	Обсуждение
7.	Основные классы неорганических веществ	6	2	4	Обсуждение
8.	Химические свойства основных классов неорганических веществ	6	2	4	Обсуждение
9.	Решение задач	8	-	8	Промежуточный контроль
10.	Химия щелочных и щелочно-земельных металлов	6	2	4	Обсуждение
11.	Химия элементов 13 группы. Амфотерность	6	2	4	Обсуждение
12.	Химия элементов 14 группы.	6	2	4	Обсуждение
13.	Химия элементов 15 группы.	6	2	4	Обсуждение
14.	Химия элементов 16 группы	6	2	4	Обсуждение
15.	Химия элементов 17 группы.	6	2	4	Обсуждение
16.	Химия переходных элементов.(Co, Ni,Mn.Cr,Fe)	8	2	6	Промежуточный контроль
Раздел 2. Аналитическая химия					
17.	Растворы. Электролитическая диссоциация. Реакции	6	2	4	Обсуждение

	ионного обмена.				
18.	Гидролиз	4	2	2	Обсуждение
19.	Водородный показатель	4	2	2	Обсуждение
20.	Основы качественного анализа.	8	2	6	Обсуждение
21.	Основы количественного анализа. Титриметрия	2	2	-	Обсуждение
22.	Комплексонометрическое титрование.	4	2	2	Обсуждение
23.	Окислительно-восстановительное титрование.	4	2	2	Обсуждение
24.	Осадительное титрование.	4	2	2	Обсуждение
Раздел 3. Физическая химия					
25.	Основы термохимии	6	2	4	Обсуждение
26.	Основы электролиза	4	2	2	Обсуждение
27.	Основы кинетики	4	2	2	Обсуждение
28.	Заключительная олимпиада	2	-	2	Итоговая олимпиада
29.	Подведение итогов.	2	2	-	Обсуждение
	Всего	144	49	95	

Календарный учебный график
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
«Начала химии 7-8 класс»

№ п/п	Дата	Кол-во часов	Содержание занятий согласно ДООП	Форма контроля
1.	сентябрь	1	Вводное занятие. Правила техники безопасности.	Входной контроль
2.	сентябрь	1	Лабораторное оборудование. Правила работы с лабораторной посудой.	
3.	сентябрь	2	Строение атома. Химический элемент.Изотопы	
4.	сентябрь	2	Строение атома. Химический элемент.Изотопы	
5.	сентябрь	2	Строение атома. Химический элемент.Изотопы	
6.	октябрь	2	Формулы веществ. Периодический закон Д.И. Менделеева.	
7.	октябрь	2	Формулы веществ. Периодический закон Д.И.	

			Менделеева.	
8.	октябрь	2	Формулы веществ. Периодический закон Д.И. Менделеева.	
9.	октябрь	2	Стехиометрические законы.	
10.	октябрь	2	Стехиометрические законы.	
11.	октябрь	2	Стехиометрические законы.	
12.	октябрь	2	Уравнения реакций.	
13.	октябрь	2	Уравнения реакций.	
14.	ноябрь	2	Уравнения реакций.	
15.	ноябрь	2	Основные классы неорганических веществ	
16.	ноябрь	2	Основные классы неорганических веществ	
17.	ноябрь	2	Основные классы неорганических веществ	
18.	ноябрь	2	Химческие свойства основных классов неорганических веществ	
19.	ноябрь	2	Химческие свойства основных классов неорганических веществ	
20.	ноябрь	2	Химческие свойства основных классов неорганических веществ	
21.	ноябрь	2	Решение задач	
22.	декабрь	2	Решение задач	
23.	декабрь	2	Решение задач	
24.	декабрь	2	Решение задач	Промежуточный контроль
25.	декабрь	2	Химия щелочных и щелочно-земельных металлов	
26.	декабрь	2	Химия щелочных и щелочно-земельных металлов	
27.	декабрь	2	Химия щелочных и щелочно-земельных металлов	
28.	декабрь	2	Химия элементов 13 группы. Амфотерность	
29.	декабрь	2	Химия элементов 13 группы. Амфотерность	
30.	январь	2	Химия элементов 13 группы. Амфотерность	
31.	январь	2	Химия элементов 14 группы.	
32.	январь	2	Химия элементов 14 группы.	
33.	январь	2	Химия элементов 14 группы.	
34.	январь	2	Химия элементов 15 группы.	
35.	январь	2	Химия элементов 15 группы.	

36.	январь	2	Химия элементов 15 группы.	
37.	февраль	2	Химия элементов 16 группы	
38.	февраль	2	Химия элементов 16 группы	
39.	февраль	2	Химия элементов 16 группы	
40.	февраль	2	Химия элементов 17 группы.	
41.	февраль	2	Химия элементов 17 группы.	
42.	февраль	2	Химия элементов 17 группы.	
43.	февраль	2	Химия переходных элементов.(Co, Ni,Mn.Cr,Fe)	
44.	февраль	2	Химия переходных элементов.(Co, Ni,Mn.Cr,Fe)	
45.	март	2	Химия переходных элементов.(Co, Ni,Mn.Cr,Fe)	Промежуточный контроль
46.	март	2	Растворы. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена.	
47.	март	2	Растворы. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена.	
48.	март	2	Растворы. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена.	
49.	март	2	Гидролиз	
50.	март	2	Гидролиз	
51.	март	2	Водородный показатель	
52.	март	2	Водородный показатель	
53.	апрель	2	Основы качественного анализа.	
54.	апрель	2	Основы качественного анализа.	
55.	апрель	2	Основы качественного анализа.	
56.	апрель	2	Основы качественного анализа.	
57.	апрель	2	Основы количественного анализа. Титриметрия	
58.	апрель	2	Комплексонометрическое титрование.	
59.	апрель	2	Комплексонометрическое титрование.	
60.	апрель	2	Окислительно-восстановительное титрование.	
61.	май	2	Окислительно-восстановительное титрование	
62.	май	2	Осадительное титрование.	

63.	май	2	Осадительное титрование.	
64.	май	2	Основы термохимии	
65.	май	2	Основы термохимии	
66.	май	2	Основы термохимии	
67.	май	2	Основы электролиза	
68.	май	2	Основы электролиза	
69.	май	2	Основы кинетики	
70.	май	2	Основы кинетики	
71.	май	2	Заключительная олимпиада	
72.	май	2	Подведение итогов.	Итоговый контроль

Содержание учебных разделов

Раздел 1. Общая и неорганическая химия

1 . Вводное занятие (1 час)

1.1. Теория (1 ч) Техника безопасности и охрана труда. Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Причины травматизма. Несчастные случаи. Правила поведения на занятиях и в исследовательской лаборатории.

2. Лабораторное оборудование. Правила работы с лабораторной посудой. Классификация химической посуды. (1 час)

2.1 Практика (1 ч). Правило ухода за лабораторной посудой. Виды стекла. Средства для мытья посуды. Сушка посуды. Правила работы с высокоточным оборудованием.

3. Строение атома. Химический элемент.Изотопы (6 ч)

3.1 Теория (2 ч). Электронное строение атомов. Атомная масса. Изотопы.Атомная масса

3.2 Практика (4 ч) Решение комплексных задач

4. Формулы веществ. Периодический закон Д.И. Менделеева. (6 ч)

4.1 Теория (2 ч). Составление и чтение формул веществ. Простые и сложные вещества. Понятие о степени окисления и валентности. Периодический закон Д.И. Менделеева.

4.2 Практика (4 ч) Решение комплексных задач

5. Стехиометрические законы. (6 ч)

5.1 Теория (2 ч). Понятие о количестве вещества.Число Авогадро. Моль. 5 стехиометрических законов.

5.2 Практика (4 ч) Решение комплексных задач.

5. Уравнения реакций. (6 ч)

5.1 Теория (2 ч). Уравнивание реакций.

5.2 Практика (4 ч) Решение комплексных задач.

6. Основные классы неорганических веществ (6 ч)

6.1 Теория (2 ч). Металлы, неметаллы. Оксиды, гидроксиды, соли.

6.2 Практика (4 ч) Решение комплексных задач.

7. Химические свойства основных классов неорганических веществ (6 ч)

7.1 Теория (2 ч). Генетическая связь между классами неорганических веществ.

7.2 Практика (4 ч) Решение комплексных задач.

8. Решение задач (8 ч)

8.1 Практика (4 ч) Решение комплексных задач.Цепочки превращений.

9. Химия щелочных и щелочно-земельных металлов (6 ч)

9.1 Теория (2 ч). Химия щелочных и щелочно-земельных металлов

9.2 Практика (4 ч) Решение комплексных задач

10. Химия элементов 13 группы. Амфотерность (6ч)

104.1 Теория (2 ч). Неорганическая химия. Химия элементов 13 группы.

10.2 Практика (4 ч). Решение олимпиадных задач. Амфотерность

11. Химия элементов 14 группы. (6 ч)

11.1 Теория (2 ч). Неорганическая химия. Химия элементов 14 группы.

11.2 Практика (4 ч). Решение олимпиадных задач.

12. Химия элементов 15 группы. (6 ч)

12.1 Теория (2 ч). Неорганическая химия. Химия элементов 15 группы.

12.2 Практика (4 ч). Решение олимпиадных задач.

13. Химия элементов 16 группы. (6 ч)

13.1 Теория (2 ч). Неорганическая химия. Химия элементов 16 группы.

13.2 Практика (4 ч). Решение олимпиадных задач.

14. Химия элементов 17 группы. (6 ч)

14.1 Теория (2 ч). Неорганическая химия. Химия элементов 17 группы.

14.2 Практика (4 ч). Решение олимпиадных задач.

15. Химия переходных элементов.(Co, Ni,Mn.Cr,Fe). (8 ч)

15.1 Теория (2 ч). Неорганическая химия. Химия переходных элементов.

15.2 Практика (6 ч). Решение олимпиадных задач.

Раздел 2. Аналитическая химия

1. Растворы. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. (6 ч)

1.1 Теория (2 ч) Правила взвешивания, работа с техническими и аналитическими весами. Теория элетролитической диссоциации С.Аррениуса. Реакции ионного обмена.

1.2 Практика (4 ч) Наведение растворов поваренной соли в концентрации от 0,25 М до 0,01 М. Решение задач из сборников задач по химии повышенной сложности.

2. Гидролиз.(6 ч)

2.1 Теория (2 ч) Гидролиз солей.

2.2 Практика (2 ч). Гидролиз солей на практике.

3. Водородный показатель (4 ч)

3.1 Теория (2 ч) Вывод формулы. Расчет равновесных ионных форм. Зависимость среды от pH раствора.

3.2 Практика (4 ч). Измерение pH растворов с помощью pH-метров, стеклянного электрода, индикаторной бумаги, индикаторов.

4. Основы качественного анализа(8ч).

4.1 Теория (2 ч). Принципы определения веществ.

4.2 Практика (6 ч). Решение практических задач.

5. Основы количественного анализа. Титриметрия(2 ч).

5.1 Теория (2 ч) Понятие титрант, титруемое вещество. Виды титрования. Прямое, обратное. Основы кислотно-основного титрования, окислительно-восстановительного, осадительное , комплексонометричекое.

6. Комплексонометрическое титрование (4 ч).

6.1 Теория (2 ч) Основы комплексонометрии

6.2 Практика (2 ч) Определение кальция, магния методом комплексонометрии в водопроводной воде. Определение жесткости воды.

7. Окислительно-восстановительное титрование (4 ч).

7.1 Теория (2 ч) Основы окислительно-восстановительного титрования

7.2 Практика (4 ч) Определение аскорбиновой кислоты в таблетках, ампулах и порошке «Аскорбиновая кислота» иодометрическим титрованием. Определение глюкозы.

8. Осадительное титрование (4 ч).

8.1 Теория (2 ч) Основы осадительного титрования.

8.2 Практика (2 ч) Титрование по методу Мора, Фольгарда.

Раздел 3. Физическая химия

1. Основы термохимии (6 ч)

1.1 Теория (2 ч) Термохимические уравнения. Законы Гесса**.**

1.2 Практика (4 ч) Решение задач.

2. Основы электролиза (4 ч)

2.1 Теория (2 ч) Электролизер, принцип работы. Законы электролиза.

2.2 Практика (2 ч) Электролиз солей сильных оснований и безкислородных кислот, солей слабых оснований и безкислородных кислот, сильных оснований и кислородсодержащих кислот.Решение задач.

3. Основы кинетики (4ч).

3.1 Теория (2 ч) Скорость реакции. Порядок реакции. Кинетические уравнения.

3.2 Практика (2 ч) Решение задач.

4. Заключительная олимпиада (2 ч).

5.1 Теория (2 ч). Написание работы.

5 . Подведение итогов. (2 ч)

5.1Теория (2 ч). Анализ результатов, подведение итогов.

Оценочные материалы

1. Пусть дано нам 34 л водорода, который взаимодействовал с 15 г фосфора. Сколько гидрида фосфора получиться? А если взять 60 л водорода?
2. Имидазол (C3H4N2) сгорает полностью в кислороде до азота, углекислого газа и воды. Рассчитайте мольную, массовую и объемную долю (при н.у) доли газообразных продуктов реакции. И еще среднюю молярную массу и плотность смеси.
3. Дано 200 г водного раствора серной кислоты с объемной долей 15%. Плотность серной кислоты -1498 г/л, плотность воды – 1000 г/л. Пересчитать на массовую долю. Какой объем воды надо добавить в раствор, чтобы массовая доля кислоты в нем стала 10%. (ответ 218,4 мл)
4. Есть водный раствор соляной кислоты с массовой долей 36,5%. Какова мольная доля кислоты в растворе? (22%)Какой объем воды нужно добавить к 100 г раствора , чтобы мольная доля стала 10%.(98,46 мл)
5. Массовая доля металла в иодиде равна 8,6196%. Определить, что это за металл?
6. Некоторый металл X нагрели с 40 г фосфора, получив фосфид массой 117,39 г. Определить что это за металл.
7. При обработке 12 г некоторого металла серной кислотой выделилось 11,2 л водорода. Определить, что это за металл?
8. При нагревании некоторого гидроксида металла масса уменьшилась на 34,614%. Определить, что это за металл?
9. Карбонат некоторого металла массой 10 г обработали серной кислотой, выделился газ объемом 2,26 л. Определить, что это за металл?
10. 10 г некоторого хлорида металла растворили в воде и добавили нитрат серебра, выпало 25,83 г осадка. Определить, что это был за хлорид?
11. Смесь 10 г сульфида углерода и 20 г метана сожгли в минимально необходимом количестве воздуха. Рассчитайте объемные доли газов в полученной газовой смеси, среднюю молярную массу газовой смеси и ее относительную плотность по воздуху. Воздух считать смесью 79% азота и 21% кислорода.
12. На хлорирование смеси железа и цинка массой 1,86 г пошёл хлор объёмом 0,784 л (н.у.). Найдите массу (г) железа в смеси.
13. При прокаливании 36,4 г смеси нитратов калия и натрия выделяется 4,48 л газа (н.у.). Вычислить состав смеси в граммах.
14. Железную пластинку массой 100 г поместили в 0,5 л 20%-го раствора сульфата меди(II) полностью 1,2 г/см3. Через некоторое время пластинку извлекли, высушили и взвесили. Ее масса составила 104г. Определите, концентрацию сульфата меди(II) в конечном раствор
15. На смесь кремния, алюминия и магния массой 4,04 г подействовали избытком раствора соляной кислоты. При этом выделилось 2,24 л (н.у.) газа, а масса нерастворившегося остатка составила 2 г. Найдите состав исходной смеси в массовых процентах.
16. При обработке 17,4 г смеси меди, железа и алюминия избытком концентрированной азотной кислоты выделилось 4,48 л(н.у.) газа, а при

действии на ту же смесь избытка хлороводородной кислоты – 8,96 л (н.у.) газа. Определите состав исходной смеси в массовых процентах.

17. Для полного осаждения солей из 200 г раствора, содержащего равные массы хлорида и бромида натрия, потребовалось добавить 200 мл раствора нитрата серебра, содержащего 8 массовых % $AgNO_3$ и имеющего плотность1,07 г/мл. Определите концентрации хлорида и бромида натрия в исходном растворе в массовых процентах.
18. При действии избытка соляной кислоты на 12 г смеси карбоната калия и гидрокарбоната калия выделилось 2,24 л (н.у.) газа. Определите состав исходной смеси в массовых процентах.

Воспитательные компоненты

Современное образование с одной стороны, нацелено на выявление, развитие и поддержку одаренности в детском возрасте, в связи с этим большую популярность приобрели методики раннего развития способностей, с другой стороны, новые стандарты образования в условиях модернизации современного среднего и высшего образования диктуют ориентацию на «свободное развитие человека», на творческую инициативу, самостоятельность обучающихся, конкурентоспособность, мобильность будущих специалистов.

В связи с вышеперечисленным, особое значение приобретает необходимость поддержки, развития и укрепления тех сфер личности одаренного ребенка, которые обеспечивают гармоничность и целостность развития, способствуют благополучной интеграции в общество и достижению жизненного успеха.

Успешность в современной жизни напрямую зависит не только от развития познавательной сферы личности, но и от уровня социализации: умения выгодно преподносить результаты своей деятельности, эффективно сотрудничать с другими людьми, активно использовать ресурсы своей социальной сети, понимать свои и чужие эмоции. В связи с этим крайне важно уделить особое внимание развитию социальных и командных навыков, развитию общей компетентности одаренных детей.

Одной из точек опоры функционирования клубной деятельности является компетентностный подход, согласно которому для успешной реализации социально-профессиональной деятельности человек должен обладать широким кругом взаимосвязанных качеств (личных и социальных), а не только владеть частными знаниями, умениями и навыками, предметной стороной деятельности.

В качестве инструмента для эффективного решения данных вызовов в образовательном центре «Орион» разработана и реализуется система клубной деятельности. В рамках образовательной программы «Олимпиадная химия. 9 класс» предусмотрена работа клуба «Буду лаборантом». В рамках работы клуба его участники знакомятся с различными аспектами профессии лаборанта, а также особенностями правильного и грамотного ухода за лабораторной посудой.

Цель работы клуба: показать и рассказать обучающимся, как грамотно ухаживать за лабораторией.

Задачи:

- организация содержательного досуга через погружение в интегрированную среду, объединяющую обучающиеся с разных направлений;
- развитие активной жизненной позиции, умения ее выражать, в том числе поддержка проактивного поведения;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития;
- создание условий для опыта социальной интеграции в рамках

совместной продуктивной деятельности;

- формирование проектного мышления обучающихся;
- формирование навыков самостоятельного проживания в общежитиях;
- развитие навыков рефлексии, постановки индивидуальных целей.

Принципы организации клубной деятельности:

- **Гармоничное развитие личности**. В работе клубов воплощается идея о сбалансированности личностного, социального, физического и интеллектуального развития как основы психологического здоровья личности.
- **Поддержка личностных изменений.** Мероприятия, лежащие в основе клубной деятельности, создают условия для приобретения участниками нового опыта в восприятии себя, отношения к миру и от взаимодействия с другими.
- **Создание условий для совместной деятельности.** Совместная деятельность обеспечивает предметное общение сверстников в неформальной обстановке, предоставляет площадку для обширного социального опыта, усвоения и тренировки навыков командной работы, проявления лидерских качеств, коммуникативных навыков, осмысления своей индивидуальности.
- **Свободная коммуникация.** Развитие коммуникативных навыков напрямую сопряжено с наличием площадки для извлечения социального опыта, тренировки навыков и проверки их «реальностью». Крайне важно, что коммуникация не является ограниченной жесткими рамками определенной темы или специально организованной, а естественным образом вытекает из той деятельности, которая создает условия для свободного между участниками.
- **Сообразность технологий работы и возрастных особенностей обучающихся.** Ведущей потребностью в подростковом возрасте является неформальное общение со сверстниками.
- **Создание условий для продолжения обучения и развития.** Данный принцип исходит из представлений о дальнейшем сопровождении обучающихся и предоставлении равных социальных возможностей развития для всех мотивированных детей с разными индивидуальными и личностными особенностями.
- **Событийность мероприятий.** Деятельность обучающихся, организованная в рамках клубной деятельности представляет собой проживание каждым учащимся последовательность событий. События – явление, факт общественной жизни обучающегося, приобретающее личностный смысл, воспринимающееся как уникальное и неповторимое.
- **Социальная активность.** Через включение подростков в социально-значимую деятельность при работе в коллективе, реализацию творческой активности в рамках других мероприятий происходит стимуляция таких личностно значимых качеств как инициативность и

активная жизненная позиция.

- **Многообразие видов, форм и содержания деятельности.** Виды деятельности, используемые при работе в клубе, должны обеспечивать поддержку мотивации обучающихся на должном 6 уровне, а также соответствовать оптимальному уровню интеллектуальной и эмоциональной нагрузки. Все занятия должны учитывать возрастные особенности подростков, предполагать компоненты психологической разгрузки, а также встроены в логику проведения образовательной программы исходя из интересов и потребностей обучающихся.

Технологии и методы организации занятий в рамках клубной деятельности

Для достижения поставленной цели следует использовать такую систему клубных занятий, которая включает применение различных психолого-педагогических методов и технологий, что обеспечивает получение ребенком оптимальной возможности для формирования и развития общей компетентности. В рамках работы клуба по программе «Олимпиадная химия. 9 класс» предусмотрены следующие технологии и методы организации работы:

- **игровые технологии**; деятельность, решающая конкретные прикладные личностные или групповые задачи, которая моделирует и преображает реальность, отличается высокой степенью спонтанности и свободы, но протекает в рамках четко заданных правил, структуры и времени.
- **проектирование, в том числе социальное проектирование**; базируется на идее, что социальная реальность не функционирует по естественным законам, а создается, конструируется людьми, и изменение социальной реальности можно рассматривать как процесс и деятельность людей.
- **технология тьюторства;** обеспечивает разработку индивидуальных развивающих траекторий в соответствии с индивидуальными задачами личностного и социального развития каждого обучающегося, а также развитие его социальных и командных навыков.
- **технологии анализа опыта;** данные технологии мотивируют обучающихся к самостоятельному, творческому, инициативному осмыслению полученного в ходе другой деятельности опыта, приданию ему личностного смысла и интеграции в структуре самосознания. Технологии включают в себя: групповой анализ ситуации, метафорические методы.

Результат деятельности клуба:

- профориентация школьников
- социальная адаптация и самоопределению учащихся;
- повышение hard и soft skills компетенций школьников;
- выявление и дальнейшее сопровождение талантливых школьников, координация их деятельности.

Литература для педагогов

1. Гринвуд Н.Н. Химия элементов в двух томах. Том 1 / Н.Н. Гринвуд, А. Эрншо. -М.: БИНОМ, 2008. – 601 с.
2. Гринвуд Н.Н. Химия элементов в двух томах. Том 1 / Н.Н. Гринвуд, А. Эрншо. -М.: БИНОМ, 2008. – 666 с.
3. Лидин Р.А. Химические свойства неорганических веществ. Учеб. пособие для вузов/ Р.А. Лидин , В.А. Молочко, Л.Л. Андреева. – М.: Химия, 2000. — 480 с.
4. Николаенко В.К. Решение задач повышенной сложности по общей и неорганической химии/ В.К. Николаенко -Киев:БМК,- 1990 г.-345 с.
5. Третьяков Ю.Д. Практикум по неорганической химии. / В.А. Алешин, К.М. Дунаева, Ю.Д. Третьяков. – М.: Академия, 2004.-384 с.
6. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. В 3 томах. Том 2. Книга 1. Химия непереходных элементов/ Ю.Д. Третьяков. - М.: Академия, 2007. — 368 с.
7. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. В 3 томах. Том 3. Книга 1. Химия переходных элементов/ Ю.Д. Третьяков.- М.: Академия, 2007. — 352 с.
8. Электронный ресурс. Школьные олимпиады по химии. – [Режим доступа] : http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/
9. Электронный ресурс. Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа] : https://sesc.nsu.ru/vsesib/
10. Электронный ресурс. Московская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: http://moschem.olimpiada.ru/
11. Электронный ресурс. Олимпиады Приволжского Федерального Университета . – [Режим доступа]: https://admissions.kpfu.ru/mpo
12. Электронный ресурс. Санкт-Петербургская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: http://chemspb.3dn.ru/
13. Электронный ресурс. Турнир имени М.В. Ломоносова – [Режим доступа]: https://turlom.olimpiada.ru/
14. Электронный ресурс. Олимпиада нанотехнологии -прорыв в будущее – [Режим доступа]: https://enanos.nanometer.ru/
15. Электронный ресурс. Российский совет олимпиад школьников – [Режим доступа]: http://rsr-olymp.ru/
16. Электронный ресурс. Материалы по предметам Всероссийская олимпиада школьников по химии– [Режим доступа]: http://vserosolymp.rudn.ru/mm/mpp/
17. Электронный ресурс. Занимательные опыты по химии – [Режим доступа]: simplescience.ru/video/about:chemistry/
18. Электронный ресурс. Королевское химическое общество Великобритании – [Режим доступа]: https://www.rsc.org/
19. Электронный ресурс. Российское химическое общество имени Д.И. Менделеева – [Режим доступа]: http://www.chemsoc.ru/

Литература для учащихся

1. Кузьменко Н.Е. Начала химии. Современный курс для поступающих в ВУЗы / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. -М.: БИНОМ, 2015.- 863 с.
2. Еремин В.В: Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам/ В.В. Еремин.- М:Бином, 2016.-640 с.
3. Кузьменко Н.Е. Олимпиады и конкурсные экзамены по химии в МГУ/ Н.Е. Кузьменко.- .- М:Бином, 2017.- 667 с.
4. Лисицын А. З., Очень нестандартные задачи по химии / А. З. Лисицын , А. А. Зейфман .- М.: МЦНМО, 2015. -190 с. Третьяков Ю.Д. Практикум по неорганической химии. / В.А. Алешин, К.М. Дунаева, Ю.Д. Третьяков. – М.: Академия, 2004.-384 с.
5. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. В 3 томах. Том 2. Книга 1. Химия непереходных элементов/ Ю.Д. Третьяков. - М.: Академия, 2007. — 368 с.
6. Третьяков Ю.Д. Неорганическая химия. В 3 томах. Том 3. Книга 1. Химия переходных элементов/ Ю.Д. Третьяков.- М.: Академия, 2007. — 352 с.
7. Электронный ресурс. Школьные олимпиады по химии. – [Режим доступа] : http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/
8. Электронный ресурс. Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа] : https://sesc.nsu.ru/vsesib/
9. Электронный ресурс. Московская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: http://moschem.olimpiada.ru/
10. Электронный ресурс. Олимпиады Приволжского Федерального Университета . – [Режим доступа]: https://admissions.kpfu.ru/mpo
11. Электронный ресурс. Санкт-Петербургская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: http://chemspb.3dn.ru/
12. Электронный ресурс. Турнир имени М.В. Ломоносова – [Режим доступа]: https://turlom.olimpiada.ru/
13. Электронный ресурс. Олимпиада нанотехнологии -прорыв в будущее – [Режим доступа]: https://enanos.nanometer.ru/
14. Электронный ресурс. Российский совет олимпиад школьников – [Режим доступа]: http://rsr-olymp.ru/
15. Электронный ресурс. Материалы по предметам Всероссийская олимпиада школьников по химии– [Режим доступа]: http://vserosolymp.rudn.ru/mm/mpp/
16. Электронный ресурс. Занимательные опыты по химии – [Режим доступа]: simplescience.ru/video/about:chemistry/
17. Электронный ресурс. Королевское химическое общество Великобритании – [Режим доступа]: https://www.rsc.org/
18. Электронный ресурс. Российское химическое общество имени Д.И. Менделеева – [Режим доступа]: http://www.chemsoc.ru/