

Принято педагогическим
Советом
Протокол №8 от 30.09.2023

Утверждаю
Директор _____
О.И. Мараева
ПР.№ 45-1 от 30.08.2023

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ЗАКОНЫ ХИМИИ В ДЕЙСТВИИ»
с использованием оборудования центра
«Точка роста»(естественнонаучное направление)
на 2023 – 2024 учебный год

Срок реализации: 3 года

Исполнитель:

Учитель химии
Островская Е.И.

г. Сафоново 2023 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «**Законы химии в действии**» относится к **естественнонаучной направленности** и является программой **базового уровня**. Адресована учащимся, которые хотят связать свою профессию с химией: будущим медикам, технологам, экологам, фармацевтам и пр. Химическое образование занимает одно из ведущих мест в системе общего образования, что объясняется высоким уровнем практической значимости химии.

Дополнительная общеразвивающая программа «**Законы химии в действии**» разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указа Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;
- Постановления Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;
- «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года», распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р;
- Распоряжения Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
- Письма комитета общего и профессионального образования Ленинградской области от 01.04.2015 № 19-2174/15-0-0 «О методических рекомендациях по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ различной направленности».

При разработке программы также были использованы:

- «Программа основного общего образования по химии. 8-9 классы», авторы О.С.Габриелян, А.В. Купцова;
- «Программа курса химии для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. Углублённый уровень», авторы О. С. Габриелян, И.Г.Остроумов;

Цель программы: расширение и систематизация знаний по химии, развитие практических умений и познавательных интересов, профессиональная ориентация старшеклассников.

Задачи:

Обучающие

- продолжить формирование знаний учащихся по общей и химии;

- продолжить формирование на конкретном учебном материале умений: сравнивать, анализировать, сопоставлять, вычленять существенное; связно, грамотно и доказательно излагать учебный материал;
- продолжить формирование практических навыков по применению полученных знаний для решения теоретических химических задач и в реальных бытовых ситуациях;

Развивающие

- развить познавательный интерес к изучению химии;
- формировать умение работать с дополнительной литературой и интернет-ресурсами;
- помочь учащимся в осознанном выборе профессии;

Воспитательные

- воспитывать интерес к естественным наукам;
- мотивировать к познанию мира;
- формировать такие качества как трудолюбие, креативность, упорство в достижении цели.

Актуальность программы заключается в формировании у школьников ключевых компетенций и развитии познавательного интереса по предмету химия, а также в формировании в сознании учащихся комплексного представления о научно-предметной и ценностной картинах мира и в обучении их способам применения приобретённых знаний на практике.

Практическая значимость программы: в получении не только устойчивых знаний по предмету, но и в приобретении навыков решения задач как типовых, так и повышенной сложности. Решение задач по химии является далеко не простым делом, поскольку требует не только знаний по химии, но и определенного уровня подготовки по физике и математике, т.е. предполагает умение использовать те или иные формулы, их преобразование, производить математические вычисления, определять алгоритм решения, рассуждать логично. Предполагаемые задания охватывают все основные разделы, которые предусмотрены программой курса химии средней школы. Также учащимся предлагаются задачи комбинированного характера, сочетающие в себе несколько алгоритмов решения и задачи повышенной сложности.

Возраст обучающихся, на который рассчитана данная программа – **14-18 лет** (9-11 классы). Минимальный возраст детей для зачисления на обучение – **14 лет**. Группа постоянного состава. Количество обучающихся в группе в соответствии с Уставом учреждения – 8-10 человек. Набор на обучение свободный, по заявлению родителей.

Срок реализации дополнительной общеразвивающей программы «**Законы химии в действии**» **3 года**. Первый год обучения – 68 часов (2 недели даётся на комплектование групп), второй год обучения – 72 часа, третий год обучения – 144 часа. Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 часа. Всего **284 часов**.

Форма обучения: очная.

Форма проведения занятий: аудиторные (учебное занятие, занятие-практикум, тестирование, семинар, круглый стол).

Формы организации занятий: в группах.

Аттестация обучающихся проводится три раза в учебном году: в 1 полугодии – промежуточная аттестация, во 2 полугодии – аттестация по завершении реализации программы.

Входной контроль проводится в виде тестирования.

Промежуточная аттестация обучающихся и аттестация по завершении обучения по программе могут проводиться в следующих формах: тестирование, контрольная работа, олимпиада.

Вид оценочной системы – уровневый. Уровни: высокий, средний, низкий.

Ожидаемые результаты

Планируемый результат:

По окончании обучения обучающиеся будут:

знать (понимать):

- общие свойства классов неорганических и органических соединений, металлов и неметаллов;
- способы получения важнейших неорганических и органических веществ;
- основные теории химии: химической связи, электролитической диссоциации, строения органических соединений А. М. Бутлерова;
- основные законы химии: сохранения массы веществ, периодический закон Д. И. Менделеева, закон Авогадро, закон Гесса, объединенный закон Гей-Люссака и Бойля-Мариотта.

уметь:

- определять: валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, окислитель и восстановитель, характер среды в водных растворах химических соединений;
- объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения, зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов, влияния рН среды на характер протекания окислительно-восстановительных реакций;
- составлять: уравнения химических реакций различных типов, подтверждающих свойства химических соединений, их генетическую связь; полные и сокращенные ионные уравнения реакций обмена; уравнения электролиза расплавов и растворов; уравнения гидролиза солей; уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- проводить вычисления:
 - а) массы одного из продуктов реакции, по массе исходного вещества, содержащего примеси;
 - б) массы одного из продуктов реакции по массе раствора, содержащего определенную массовую долю растворенного вещества;
 - в) массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного;
 - г) массовой или объемной доли соединений в смеси;
 - д) массы (объема) продукта реакции по массе двух веществ, участвующих в реакции, одно из которых взято в избытке;
 - е) молекулярной формулы вещества по его плотности, по массовой доле элементов, по продуктам сгорания, по общей формуле гомологического ряда класса веществ;
 - ж) скорости химической реакции;
 - з) массы (объема) вещества, выделившегося при электролизе;
 - и) концентрации раствора различными способами;
 - к) теплового эффекта реакции;
 - л) содержания массы (объема) компонентов смеси с помощью составления алгебраических уравнений с несколькими неизвестными.

обладать такими качествами как:

- интерес к естественнонаучным дисциплинам;
- желание учиться и узнавать новое;
- нестандартность подхода в решении проблемных задач;
- упорством и трудолюбием.

Методы обучения, на которых базируется программа:

- Объяснительно-иллюстративный – сообщение готовой информации различными средствами (словесными, наглядными, практическими) и осознание и запоминание этой информации обучающимися.
- Репродуктивный - выполнение заданий по образцу или алгоритму. Тренирует память и дает знания.
- Проблемный метод – решение проблемных задач в ходе которого приобретаются навыки логического, критического мышления; происходит непроизвольное запоминание материала.
- Частично-поисковый метод - самостоятельная работа обучающихся, эвристическая беседа, популярная лекция, составление плана разрешения определенной проблемы и т. п.

Для успешной реализации программы применяются педагогические технологии:

- Личностно-ориентированное обучение (выполнение заданий с учетом уровня подготовки обучающегося);
- Коллективный способ обучения (взаимопомощь, взаимокоррекция, обмен мнениями, совместное выполнение заданий);
- Проблемное обучение (постановка проблемы, анализ, предложения по решению поставленной проблемы);
- Технологии развивающего обучения (работа со схемами, рисунками, компьютерными программами);
- Информационно - коммуникационные технологии;
- Здоровьесберегающие технологии.

Материально-техническое обеспечение процесса обучения:

- Технические средства обучения: компьютер, проектор, экран.
- Методические материалы: методические разработки педагога, презентации, комплекты заданий, варианты задач, тесты по темам программы.
- Наглядные пособия: серии таблиц по неорганической, органической химии, химическим производствам, коллекции, модели молекул, наборы моделей атомов для составления моделей молекул, комплект кристаллических решеток, плакаты с изображением заводских аппаратов химических производств и металлургии, таблица химических элементов Д.И. Менделеева.

**Учебно - тематический план
1-й год обучения**

№ п/п	Наименование темы или раздела	Количество часов			Формы аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Введение. Общая характеристика химических элементов и химических реакций. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.	12	8	4	Тестирование. Собеседование
2.	Металлы.	18	12	6	Тестирование. Практическая работа. Сообщение по

					теме.
3.	Неметаллы.	26	16	10	Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
4.	Обобщение и повторение.	6	-	6	Тестирование. Контрольная работа.
5.	Заключительное занятие.	2	-	2	Выступление с докладами. Защита рефератов.
6.	Оргмассовая работа.	4	-	4	Анализ результатов мероприятия.
	Итого:	68	36	32	

Содержание программы 1-го года обучения

1. Введение. Общая характеристика химических элементов и химических реакций. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.

Теория: Характеристика элемента по его положению в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Свойства оксидов, кислот, оснований и солей в свете теории электролитической диссоциации и окисления-восстановления. Понятие о переходных элементах. Амфотерность. Генетический ряд переходного элемента. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Химическая организация живой и неживой природы. Химический состав ядра, мантии и земной коры. Химические элементы в клетках живых организмов. Макро- и микроэлементы. Обобщение сведений о химических реакциях. Классификация химических реакций по различным признакам: «число и состав реагирующих и образующихся веществ», «тепловой эффект», «направление», «изменение степеней окисления элементов, образующих реагирующие вещества», «фаза», «использование катализатора». Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Катализаторы и катализ. Ингибиторы. Антиоксиданты.

Практика: выполнение упражнений и тестов.

2. Металлы.

Теория: Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Металлическая кристаллическая решетка и металлическая химическая связь. Общие физические свойства металлов. Сплавы, их свойства и значение. Химические свойства металлов как восстановителей, а также в свете их положения в электрохимическом ряду напряжений металлов. Коррозия металлов и способы борьбы с ней. Металлы в природе. Общие способы их получения.

Общая характеристика щелочных металлов. Металлы в природе. Общие способы их получения. Строение атомов. Щелочные металлы — простые вещества. Важнейшие соединения щелочных металлов — оксиды, гидроксиды и соли (хлориды, карбонаты, сульфаты, нитраты), их свойства и применение в народном хозяйстве. Калийные удобрения.

Общая характеристика элементов главной подгруппы II группы. Строение атомов. Щелочноземельные металлы — простые вещества. Важнейшие соединения щелочноземельных металлов — оксиды, гидроксиды и соли (хлориды, карбонаты, нитраты, сульфаты, фосфаты), их свойства и применение в народном хозяйстве.

Алюминий. Строение атома, физические и химические свойства простого вещества. Соединения алюминия — оксид и гидроксид, их амфотерный характер. Важнейшие соли алюминия. Применение алюминия и его соединений.

Железо. Строение атома, физические и химические свойства простого вещества. Генетические ряды Fe^{2+} и Fe^{3+} . Важнейшие соли железа. Значение железа и его соединений для природы и народного хозяйства.

Практика: Тестирование по темам. Осуществление цепочки химических превращений. Решение задач на распознавание и получение соединений металлов. Подготовка сообщений по заданным темам.

3. Неметаллы.

Теория: Общая характеристика неметаллов: положение в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, особенности строения атомов, электроотрицательность (ЭО) как мера «неметалличности», ряд ЭО. Кристаллическое строение неметаллов — простых веществ. Аллотропия. Физические свойства неметаллов. Относительность понятий «металл» и «неметалл».

Водород. Положение водорода в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атома и молекулы. Физические и химические свойства водорода, его получение и применение.

Вода. Строение молекулы. Водородная химическая связь. Физические свойства воды. Аномалии свойств воды. Гидрофильные и гидрофобные вещества. Химические свойства воды. Круговорот воды в природе. Водочистка. Аэрация воды. Бытовые фильтры. Минеральные воды. Дистиллированная вода, ее получение и применение.

Общая характеристика галогенов. Строение атомов. Простые вещества и основные соединения галогенов, их свойства. Краткие сведения о хлоре, броне, фторе и йоде. Применение галогенов и их соединений в народном хозяйстве.

Сера. Строение атома, аллотропия, свойства и применение ромбической серы. Оксиды серы (IV) и (VI), их получение, свойства и применение. Серная кислота и ее соли, их применение в народном хозяйстве. Производство серной кислоты.

Азот. Строение атома и молекулы, свойства простого вещества. Аммиак, строение, свойства, получение и применение. Соли аммония, их свойства и применение. Оксиды азота (II) и (IV). Азотная кислота, ее свойства и применение. Нитраты и нитриты, проблема их содержания в сельскохозяйственной продукции. Азотные удобрения.

Фосфор. Строение атома, аллотропия, свойства белого и красного фосфора, их применение. Основные соединения: оксид фосфора (V) и ортофосфорная кислота, фосфаты. Фосфорные удобрения.

Углерод. Строение атома, аллотропия, свойства модификаций, применение. Оксиды углерода (II) и (IV), их свойства и применение. Карбонаты: кальцит, сода, поташ, их значение в природе и жизни человека.

Кремний. Строение атома, кристаллический кремний, его свойства и применение. Оксид кремния (IV), его природные разновидности. Силикаты. Значение соединений кремния в живой и неживой природе. Понятие о силикатной промышленности.

Практика: Тестирование по темам. Решение задач по теме «Подгруппа галогенов». Решение задач по теме «Подгруппа кислорода». Решение задач по теме «Подгруппа азота». Решение задач по теме «Подгруппа углерода». Подготовка сообщений по темам.

4. Обобщение и повторение.

Теория: Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Физический смысл порядкового номера элемента, номеров периода и группы. Закономерности изменения свойств элементов и их соединений в периодах и группах в свете представлений о строении атомов элементов. Значение периодического закона. Виды химических связей и типы кристаллических решеток. Взаимосвязь строения и свойств веществ. Классификация химических реакций по различным признакам (число и состав реагирующих и образующихся веществ; наличие границы раздела фаз; тепловой эффект; изменение степеней окисления атомов; использование катализатора; направление протекания). Скорость химических реакций и факторы, влияющие на нее. Обратимость химических реакций и способы смещения химического равновесия. Простые и сложные вещества. Металлы и неметаллы. Генетические ряды металла, неметалла и переходного металла. Оксиды и гидроксиды (основания, кислоты, амфотерные гидроксиды), соли. Их состав, классификация и общие химические свойства в свете теории электролитической диссоциации.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач. Написание докладов и рефератов.

5. Заключительное занятие.

Практика: Круглый стол по итогам года. Представление докладов и рефератов.

6. Оргмассовая работа.

Практика: Участие в конференциях, конкурсах, чтениях. Праздники.

Учебно - тематический план 2-й год обучения

№ п/п	Наименование темы или раздела	Количество часов			Формы аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Введение. Предмет органической химии. Понятия об органическом веществе и органической химии.	4	3	1	Тестирование. Собеседование
2.	Строение и классификация органических соединений.	4	3	1	Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
3.	Классификация реакций в органической химии.	4	3	1	Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
4.	Углеводороды.	30	16	14	Тестирование. Контрольная работа. Доклады, рефераты.
5.	Спирты и фенолы.	4	2	2	Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
6.	Альдегиды и кетоны.	4	2	2	Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
7.	Карбоновые кислоты, сложные	6	4	2	Тестирование.

	эффиры, жиры.				Практическая работа. Сообщение по теме.
8.	Углеводы.	4	2	2	Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
9.	Азотосодержащие химические соединения.	4	2	2	Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
10.	Биологически активные вещества.	2	2	-	Собеседование.
11.	Заключительное занятие.	2	-	2	Выступление с докладами. Защита рефератов.
12.	Оргмассовая работа.	4	-	4	Анализ результатов мероприятия.
	Итого:	72	39	33	

Содержание программы 2-го года обучения

1. Введение. Предмет органической химии. Понятия об органическом веществе и органической химии.

Теория: Предмет органической химии. Понятия об органическом веществе и органической химии. Особенности строения органических соединений. Круговорот углерода в природе. Теория строения органических соединений А. М. Бутлерова. Предпосылки создания теории строения. Основные положения теории строения А. М. Бутлерова. Химическое строение и свойства органических веществ. Понятие об изомерии. Способы отображения строения молекулы (формулы, модели). Значение теории А. М. Бутлерова для развития органической химии и химического прогнозирования. Строение атома углерода. Электронное облако и орбиталь, s- и p-орбитали. Электронные и электронно-графические формулы атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Ковалентная химическая связь и ее классификация по способу перекрывания орбиталей (s- и p-связи). Понятие о гибридизации. Различные типы гибридизации и формы атомных орбиталей, взаимное отталкивание гибридных орбиталей и их расположение в пространстве в соответствии с минимумом энергии. Геометрия молекул веществ, образованных атомами углерода в различных валентных состояниях.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач.

2. Строение и классификация органических соединений.

Теория: Классификация органических соединений. Классификация органических веществ в зависимости от строения углеродной цепи. Понятие о функциональной группе. Классификация органических веществ по типу функциональной группы. Основы номенклатуры органических веществ. Тривиальная номенклатура. Рациональная номенклатура как предшественница номенклатуры IUPAC. Номенклатура IUPAC: принципы образования названий, старшинство функциональных групп, их обозначение в префиксах и суффиксах названий органических веществ. Виды химической связи в органических соединениях и способы ее разрыва. Классификация ковалентных связей по электроотрицательности элементов, способу перекрывания орбиталей, кратности, механизму образования. Гомолитический и гетеролитический

разрывы связей, их сопоставление с обменным и донорно-акцепторным механизмами образования связей. Современные представления о химическом строении органических веществ. Основные направления развития теории строения А. М. Бутлерова. Изомерия органических веществ и ее виды.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач.

3. Классификация реакций в органической химии.

Теория: Классификация реакций в органической химии. Понятия о типах и механизмах реакций в органической химии. Классификация реакций. Разновидности реакций каждого типа: гидрирование и дегидрирование, галогенирование и дегалогенирование, гидратация и дегидратация, гидрогалогенирование и дегидрогалогенирование, полимеризация и поликонденсация, перегруппировка. Особенности окислительно-восстановительных реакций в органической химии.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач.

4. Углеводороды.

Теория: Нефть. Нахождение в природе, состав и физические свойства нефти. Топливо-энергетическое значение нефти. Промышленная переработка нефти. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование. Качество автомобильного топлива. Октановое число. Природный и попутный нефтяной газы. Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование.

Каменный уголь. Происхождение каменного угля. Основные направления его использования. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса.

Гомологический ряд алканов. Понятие об углеводородах. Особенности строения предельных углеводородов. Алканы как представители предельных углеводородов. Электронное и пространственное строение молекулы метана и других алканов. Гомологический ряд и изомерия алканов. Физические свойства алканов. Алканы в природе. Химические свойства алканов. Прогнозирование реакционной способности алканов на основании электронного строения их молекул. Процессы радикального типа как наиболее типичный механизм реакций алканов. Изомеризация алканов. Применение и способы получения алканов.

Гомологический ряд алкенов. Электронное и пространственное строение молекул этилена и алкенов. Гомологический ряд и общая формула алкенов. Изомерия этиленовых углеводородов: межклассовая, углеродного скелета, положения кратной связи, геометрическая. Особенности номенклатуры этиленовых углеводородов, названия важнейших радикалов. Физические свойства алкенов. Химические свойства алкенов. Теоретическое прогнозирование химических свойств алкенов на основании их строения. Электрофильный характер реакций, способность к реакциям присоединения, окисления, полимеризации. Полярность р-связи под действием индуктивных и мезомерных эффектов заместителей. Правило Марковникова и его электронное обоснование. Реакции галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации, гидрирования. Понятие о реакциях полимеризации. Горение алкенов. Применение и способы получения алкенов.

Алкадиены. Понятие о диеновых углеводородах и их классификация по взаимному расположению кратных связей в молекуле. Особенности электронного и пространственного строения сопряженных диенов. Понятие о р-электронной системе. Особенности химических свойств сопряженных диенов как следствие их электронного строения. Реакции 1,4-присоединения. Диеновый синтез (реакции Дильса—Альдера). Полимеризация диенов. Способы получения диеновых углеводородов: работы С.В. Лебедева.

Алкины. Электронное и пространственное строение ацетилена и других алкинов. Гомологический ряд и общая формула алкинов. Номенклатура ацетиленовых углеводородов. Химические свойства и применение алкинов. Особенности реакций присоединения по тройной углерод-углеродной связи. Реакция Кучерова, правило Эльтекова. Правило Марковникова применительно к ацетиленам. Подвижность атома водорода при sp-гибридном атоме углерода (кислотные свойства алкинов). Окисление алкинов. Особенности реакций полимеризации ацетиленовых углеводородов: ди- и тримеризация, реакция Зелинского, образование полимеров и их свойства.

Арены. Понятие об аренах. Применение и получение аренов. Природные источники ароматических углеводородов.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач. Изготовление моделей молекул углеводородов. Написание докладов и рефератов.

5. Спирты и фенолы.

Теория: Спирты. Строение и классификация спиртов. Понятие о спиртах и история их изучения. Классификация спиртов по типу углеводородного радикала, числу гидроксильных групп и типу атома углерода, связанного с гидроксильной группой. Электронное и пространственное строение гидроксильной группы. Влияние строения спиртов на их физические свойства.

Фенолы. Электронное и пространственное строение фенола. Гомологический ряд фенолов, изомерия и номенклатура. Химические свойства фенола. Применение фенола и его гомологов. Получение фенола.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач. Написание сообщений по теме.

6. Альдегиды и кетоны.

Теория: Гомологические ряды альдегидов и кетонов. Понятие о карбонильных соединениях. Электронное строение карбонильной группы. Электронные эффекты в молекулах альдегидов и кетонов. Изомерия и номенклатура альдегидов. Непредельные и ароматические альдегиды и кетоны. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства альдегидов и кетонов. Применение и получение карбонильных соединений. Применение альдегидов и кетонов в быту и промышленности. Альдегиды и кетоны в природе (эфирные масла, феромоны).

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач. Написание сообщений по теме.

7. Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры.

Теория: Понятие о карбоновых кислотах и их классификация. Гомологический ряд предельных одноосновных карбоновых кислот. Электронное и пространственное строение карбоксильной группы. Физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства карбоновых кислот. Способы получения карбоновых кислот. Отдельные представители и их значение. История получения карбоновых кислот.

Сложные эфиры. Строение и номенклатура сложных эфиров, межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами. Способы получения сложных эфиров. Полиэтилентерефталат. Лавсан как представитель синтетических волокон. Химические свойства и применение сложных эфиров.

Жиры. Жиры как сложные эфиры глицерина. Карбоновые кислоты, входящие в состав жиров. Химические свойства жиров: гидролиз, омыление, гидрирование. Биологическая

роль жиров, их использование в быту и промышленности.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач. Написание сообщений по теме.

8. Углеводы.

Теория: Понятие об углеводах. Углеводы как гетерофункциональные соединения. Классификация углеводов. Моно-, ди- и полисахариды, представители каждой группы углеводов. Биологическая роль углеводов, их значение в жизни человека. Моносахариды. Глюкоза, строение ее молекулы и физические свойства. Химические свойства глюкозы. Глюкоза в природе. Биологическая роль и применение глюкозы. Фруктоза как изомер глюкозы. Сравнение строения молекулы и химических свойств глюкозы и фруктозы. Фруктоза в природе и ее биологическая роль.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач. Написание сообщений по теме.

9. Азотсодержащие органические соединения.

Теория: Амины. Понятие об аминах. Классификация и изомерия аминов. Классификация аминов по типу углеводородного радикала и числу аминогрупп в молекуле. Электронное и пространственное строение аминов. sp^3 -гибридизация атома азота. Химические свойства аминов. Применение и получение аминов. Работы Н. Н. Зинина.
Аминокислоты. Понятие об аминокислотах, их классификация и строение.

Пептиды. Понятие о пептидах, их строение.

Белки. Белки как природные полимеры. Отличие белков от пептидов. Биологические функции белков, их значение. Белки как компонент пищи. Проблема белкового голодания и пути ее решения.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые кислоты как природные полимеры. Нуклеотиды, их строение, примеры. Нуклеозиды. АТФ и АДФ, их взаимопревращение и роль этого процесса в природе. Понятия о ДНК и РНК. Строение ДНК, ее первичная и вторичная структуры. Генная инженерия и биотехнология. Трансгенные формы растений и животных.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач. Написание сообщений по теме.

10. Биологически активные вещества.

Ферменты. Понятие о ферментах как биологических катализаторах белковой природы. Особенности их строения и свойств. Значение ферментов в биологии и применение в промышленности.

Витамины. Понятие о витаминах. Их классификация и обозначение. Норма потребления витаминов. Водорастворимые (на примере витаминов С, групп В и Р) и жирорастворимые (на примере витаминов А, D и Е) витамины. Авитаминозы, гипервитаминозы и гиповитаминозы, их профилактика.

Гормоны. Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организмов. Отдельные представители: эстрадиол, тестостерон, инсулин, адреналин.

Лекарства. Понятие о лекарствах как химиотерапевтических препаратах. Краткие исторические сведения о возникновении и развитии химиотерапии. Антибиотики.

11. Заключительное занятие.

Практика: Круглый стол по итогам года. Представление докладов и рефератов.

12. Оргмассовая работа.

Практика: Участие в конференциях, конкурсах, чтениях. Праздники.

Учебно - тематический план 3-й год обучения

№ п/п	Наименование темы или раздела	Количество часов			Формы аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Введение. Понятие химического вещества.	8	6	2	Тестирование. Собеседование
2.	Растворы и дисперсные системы.	16	8	8	Тестирование. Практическая работа.
3.	Периодическая система, строение атома и вещества.	20	8	12	Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
4.	Химические реакции.	20	8	12	Тестирование. Контрольная работа. Практическая работа.
5.	Комплексные соединения.	4	2	2	Практическая работа.
6.	Классификация и свойства органических и неорганических веществ.	16	8	8	Тестирование. Практическая работа.
7.	Химия элементов.	48	24	24	Тестирование. Практическая работа.
8.	Заключительное занятие.	2	-	2	Выступление с докладами. Защита рефератов.
9.	Оргмассовая работа.	10	-	10	Анализ результатов мероприятия.
	Итого:	144	64	80	

Содержание программы 3-го года обучения

1. Введение. Понятие химическое вещества.

Теория: Понятие «вещество» в физике и химии.

Состав вещества. Химические элементы. Способы существования химических элементов: атомы, простые и сложные вещества. Вещества постоянного и переменного состава. Закон постоянства состава веществ. Вещества молекулярного и немолекулярного строения.

Количественные соотношения. Масса атомов и молекул. Атомная единица массы. Относительные атомная и молекулярная массы. Количество вещества и единицы его

измерения: моль, ммоль, кмоль. Число Авогадро. Молярная масса. Эквивалент и молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.

Агрегатные состояния вещества. Твёрдое (кристаллическое и аморфное), жидкое и газообразное состояния. Закон Авогадро и его следствия. Молярный объём веществ в газообразном состоянии. Объединённый газовый закон и уравнение Менделеева – Клапейрона.

Смеси веществ. Различие между смесями и химическими соединениями. Массовая, объёмная и молярная доли компонентов смеси.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач.

2. Растворы и дисперсные системы.

Теория: Понятие о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем в зависимости от агрегатного состояния дисперсионной среды и дисперсной фазы, а также по размеру их частиц. Значение дисперсных систем в живой и неживой природе и практической жизни человека.

Понятие о растворах. Физико-химическая природа растворения и растворов. Взаимодействие растворителя и растворённого вещества. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворённого вещества (процентная), молярная, моляльная, нормальная.

Теория электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с различными видами химической связи. Основные положения теории электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации и факторы её зависимости. Сильные и средние электролиты. Константа диссоциации. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Среда водных растворов электролитов. Реакции обмена в водных растворах электролитов.

Гидролиз как обменный процесс. Необратимый гидролиз органических и неорганических соединений и его значение в практической деятельности человека. Обратимый гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз. Практическое применение гидролиза.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач.

3. Периодическая система, строение атома и вещества.

Теория: Атом – сложная частица. Доказательства сложности строения атома: катодные и рентгеновские лучи, фотоэффект, радиоактивность, электролиз. Планетарная модель атома Резерфорда. Строение атома по Бору. Современные представления о строении атома. Микромир и макромир. Три основополагающие идеи квантовой механики: дискретность или квантование; корпускулярно-волновой дуализм частиц микромира; вероятностный характер законов микромира.

Состав атомного ядра. Нуклоны: протоны и нейтроны. Нуклиды и изотопы. Устойчивость ядер.

Электронная оболочка атома. Квантово-механические представления о природе электрона. Понятия об электронной орбитали и электронном облаке. Распределение электронов по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям в соответствии с принципом наименьшей энергии, принципом Паули и правилом Хунда. Электронная классификация химических элементов: s-, p-, d-, f-элементы.

Открытие Д.И. Менделеевым периодического закона. Первая формулировка закона. Горизонтальная, вертикальная и диагональная периодические зависимости.

Периодический закон и строение атома. Современное понятие о химическом элементе. Периодическая система и строение атома. Физический смысл порядковых номеров элементов, номеров группы и периода. Периодическое изменение свойств элементов: радиуса атома, энергия ионизации, электроотрицательности. Причины

изменения металлических и неметаллических свойств элементов в группах и периодах (в том числе в больших и сверхбольших). Д.И. Менделеева.

Понятие о химической связи. Виды химической связи: ковалентная, ионная, металлическая и водородная. Ковалентная химическая связь. Метод валентных связей. Два механизма образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный. Основные параметры ковалентной связи: длина, прочность, угол связи, или валентный угол. Основные свойства ковалентной связи: насыщаемость, поляризуемость, прочность. Электроотрицательность и классификация ковалентной связи по этому признаку: полярная и неполярная. Полярность связи и полярность молекулы. Способ перекрывания электронных орбиталей и классификация ковалентных связей по этому признаку: сигма и пи связи. Кратность ковалентных связей и классификация по этому признаку: одинарная. Двойная, тройная, полуторная. Метод молекулярных орбиталей. Типы кристаллических решёток веществ с этим видом связи: атомные и молекулярные. Физические свойства веществ с такими кристаллическими решётками. Ионная химическая связь как особый случай ковалентной полярной связи. Механизм образования ионной связи. Ионные кристаллические решётки и свойства веществ с таким строением. Металлическая химическая связь как особый вид химической связи в металлах и сплавах. Её отличие от ковалентной и ионной и сходство с ними. Свойства металлической связи. Металлические кристаллические решётки и свойства веществ с таким строением. Водородная химическая связь. Механизм образования. Классификация связи: межмолекулярная и внутримолекулярная. Молекулярная кристаллическая решётка, соответствующая этому виду связи. Физические свойства веществ с водородной связью. Единая природа химической связи: наличие видов связи в одном веществе, переход одного вида связи в другой и т.п.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач. Написание сообщений по теме.

4.Химические реакции.

Теория: Понятие о химической реакции. Классификация химических реакций в органической и неорганической химии. Реакции, идущие без изменения качественного состава веществ: аллотропизация и изомеризация. Реакции, идущие с изменением качественного состава веществ: по числу и характеру реагирующих и образующихся веществ (разложение, замещение, обмена, соединения); по изменению степеней окисления элементов (окислительно-восстановительные и не окислительно-восстановительные); по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические); по фазе(гомо – и гетерогенные); по направлению (обратимые и необратимые); по использованию катализатора (каталитические и некаталитические); по механизму (радикальные, молекулярные, ионные); по виду энергии, инициирующей реакцию (фотохимические, электрохимические, термохимические).

Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы. Окислительно - восстановительные реакции, классификация о/в реакций, методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод полуреакций или электронно-ионный. Влияние среды на протекание о/в процессов. Химические источники тока. Электродные потенциалы, гальванические элементы. Свойства органических веществ в свете окислительно-восстановительных процессов.

Вероятность протекания химических реакций. Внутренняя энергия, энтальпия. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Стандартные энтальпии реакций и образования веществ. Закон Гесса и следствия из него. Энтропия. Энергия Гиббса – критерий направленности химической реакции в закрытых системах. **Скорость химической реакции.** Понятие о скорости реакции. Скорость гомо- и

гетерогенной реакции. Энергия активации.
Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Природа реагирующих веществ. Температура (закон Вант-Гоффа). Концентрация (основной закон химической кинетики). Катализаторы и катализ: гомо- и гетерогенный, их механизмы. Ферменты, их сравнение с неорганическими катализаторами. Ингибиторы и каталитические яды. Зависимость скорости реакции от поверхности соприкосновения реагирующих веществ.
Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Понятие о химическом равновесии. Равновесные концентрации. Динамичность химического равновесия. Константа равновесия. Факторы, влияющие на смещение равновесия: концентрация, давление, температура. Принцип Ле-Шателье.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач.

5. Комплексные соединения.

Теория: Комплексообразование. Понятие о комплексных соединениях. Основы координационной теории строения комплексных соединений А.Вернера. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Их свойства и значение.

Практика: Выполнение упражнений.

6. Классификация и свойства органических и неорганических соединений.

Теория: Классификация неорганических веществ. Простые и сложные вещества. Оксиды, их классификация. Гидроксиды (основания, кислородосодержащие кислоты, амфотерные соединения). Кислоты, их классификация. Основания, их классификация. Соли средние, кислые, основные, комплексные.

Классификация органических веществ. Углеводороды и классификация веществ в зависимости от строения углеродной цепи и от кратности связей. Гомологический ряд Производные углеводородных: галогеналканы, спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты, простые и сложные эфиры, нитросоединения, амины, аминокислоты.

Металлы. Положение металлов в периодической системе химических элементов и строения их атомов. Простые вещества – металлы: строение кристаллической решётки и металлическая химическая связь. Общие физические свойства и их восстановительные свойства: взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами, растворами солей, органическими веществами спиртами, галогеналканами, фенолами, кислотами), щелочами. Оксиды и гидроксиды металлов. Зависимость свойств этих соединений от степеней окисления металлов. Значение металлов в природе и жизни организмов. **Коррозия металлов.**

Понятие о коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Способы защиты металлов от коррозии.

Неметаллы. Положение неметаллов в ПС, строение атомов. Электроотрицательность.

Благородные газы. Электронное строение атомов благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов. Неметаллы – простые вещества. Атомное и молекулярное строение неметаллов. Химические свойства неметаллов. Окислительные свойства: взаимодействие с металлами, водородом, менее электроотрицательными неметаллами, некоторыми сложными веществами. Восстановительные свойства неметаллов в реакциях с фтором, кислородом, сложными веществами окислителями (азотной кислотой и серной).

Водородные соединения неметаллов. Получение синтезом и другими способами. Строение молекул и кристаллов этих соединений. Физические свойства. Отношение к воде. Изменение кислотно-основных свойств в периодах и группах.

Оксиды и ангидриды карбоновых кислот. Несолеобразующие и солеобразующие оксиды. Кислотные оксиды, их свойства. Амфотерные оксиды, их свойства. Зависимость

свойств оксидов металлов от степени окисления металла. Ангидриды карбоновых кислот, их получение и свойства.
Кислоты и основания органические и неорганические в свете ТЭД, протолитической теории кислоты и основания Льюиса. Классификация. Общие и индивидуальные свойства. Особенность концентрированных кислот.
Амфотерные органические и неорганические соединения. Химические свойства (отношение к кислотам и щелочам). Амфотерность аминокислот.
Соли. Классификация и химические свойства солей. Особенность солей органических и неорганических кислот.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач.

7. Химия элементов.

Водород. Двойственное положение водорода в ПС. Изотопы водорода. Тяжёлая вода. Тритий. Окислительные и восстановительные свойства. Получение и применение. Роль водорода в живой и неживой природе. Вода. Роль воды как средообразующего вещества клетки. Экологические аспекты водопользования. Окислительные и восстановительные свойства пероксида водорода.
Элементы IA группы. Щелочные металлы, строение атома, общая характеристика. Катионы щелочных металлов как важнейшая форма их существования в живой клетке. Важнейшие соединения.
Элементы IIA группы. Общая характеристика щелочноземельных металлов, магния и бериллия на основании положения в таблице и строения атома. Кальций, получение, свойства, важнейшие соединения. Жёсткость воды и способы её устранения. Биологическая роль.
Алюминий. Характеристика положения в ПС и строения атома. Получение, физические и химические свойства. Важнейшие соединения, их свойства, значение и применение. Природные соединения.
Галогены. Общая характеристика на основании положения в периодической системе и строения атома. Галогены – простые вещества: строение молекул, химические и физические свойства, получение, применение. Важнейшие соединения галогенов, их свойства, значение и применение. Галогены в природе. Биологическая роль.
Халькогены. Общая характеристика на основании положения в периодической системе и строения атома. Халькогены - простые вещества. Аллотропия. Строение аллотропных модификаций и их свойства. Получение и применение кислорода, серы, селена. В природе, биологическая роль.
Элементы VA группы. Общая характеристика на основании положения в периодической системе и строения атома. Аллотропия. Строение аллотропных модификаций и их свойства (фосфор). Строение молекулы азота, физические и химические свойства. Водородные соединения, оксиды азота, фосфора, мышьяка и соответствующие им кислоты. Соли этих кислот. Азот и фосфор в природе, биологическая роль.
Элементы IVA группы. Общая характеристика на основании положения в периодической системе и строения атома. Углерод и его аллотропия. Свойства аллотропных модификаций углерода, их значение и применение. Оксиды и гидроксиды углерода и кремния, их применение и химические свойства. Соли угольной и кремниевой кислот, их значение и применение. Природообразующая роль углерода (для живой природы) и кремния (для неживой природы).
d-элементы. Особенности строения атомов. Медь, цинк, серебро, хром, железо, марганец, ртуть как простые вещества, их физические и химические свойства. Нахождение в природе, получение и значение. Соединения d-элементов, в которых они проявляют разную степень окисления. Характер оксидов и гидроксидов в зависимости от степени окисления металла. Действие на организм.

f-элементы. особенность строения лантаноидов и актиноидов. Свойства, применение и получение.

Практика: Тестирование. Выполнение упражнений. Решение задач. Написание докладов и рефератов.

8. Заключительное занятие.

Практика: Круглый стол по итогам года. Представление докладов и рефератов.

9. Оргмассовая работа.

Практика: Участие в конференциях, конкурсах, чтениях. Праздники.

**Методическое обеспечение программы
1-й год обучения**

№	Раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Введение. Общая характеристика химических элементов и химических реакций. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.	Учебное занятие	Объяснительно-иллюстративный: сообщение готовой информации. Репродуктивный: выполнение заданий по образцу или алгоритму. Проблемный: постановка проблемы, анализ проблемы, поиск пути решения. Частично-поисковый: решение поставленных задач.	Раздаточный материал, методические разработки, учебная литература.	Тестирование. Собеседование
2	Металлы.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
3	Неметаллы.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
4	Обобщение и повторение.	Учебное занятие			Тестирование. Контрольная работа.
5	Заключительное занятие.	Круглый стол			Выступление с докладами. Защита рефератов.
6	Оргмассовая работа.	Конференции, конкурсы, чтения.			Анализ результатов мероприятия.

**Методическое обеспечение программы
2-й год обучения**

№	Раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Введение. Предмет органической химии. Понятия об органическом веществе и органической химии.	Учебное занятие	Объяснительно-иллюстративный: сообщение готовой информации. Репродуктивный: выполнение заданий по образцу или алгоритму. Проблемный: постановка проблемы, анализ проблемы, поиск пути решения. Частично-поисковый: решение поставленных задач.	Раздаточный материал, методические разработки, учебная литература.	Тестирование. Собеседование
2	Строение и классификация органических соединений.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
3	Классификация реакций в органической химии.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
4	Углеводороды.	Учебное занятие			Тестирование. Контрольная работа. Доклады, рефераты.
5	Спирты и фенолы.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
6	Альдегиды и кетоны.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
7	Карбоновые кислоты, сложные эфиры,	Учебное занятие			Тестирование. Практическая

	жиры.				работа. Сообщение по теме.
8	Углеводы.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
9	Азотосодержащие химические соединения.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа. Сообщение по теме.
10	Биологически активные вещества.	Учебное занятие			Собеседование.
11	Заключительное занятие.	Круглый стол			Выступление с докладами. Защита рефератов.
12	Оргмассовая работа.	Конференции, конкурсы, чтения.			Анализ результатов мероприятия.

**Методическое обеспечение программы
3-й год обучения**

№	Раздел программы	Формы занятий	Приемы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1	Введение. Понятие химического вещества.	Учебное занятие	Объяснительно-иллюстративный: сообщение готовой информации. Репродуктивный: выполнение заданий по образцу или алгоритму. Проблемный: постановка проблемы, анализ проблемы, поиск пути решения.	Раздаточный материал, методические разработки, учебная литература.	Тестирование. Собеседование
2	Растворы и дисперсные системы.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа.
3	Периодическая система, строение	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа. Сообщение

	атома и вещества.		Частично-поисковый: решение поставленных задач.		по теме.
4	Химические реакции.	Учебное занятие			Тестирование. Контрольная работа. Практическая работа.
5	Комплексные соединения.	Учебное занятие			Практическая работа.
6	Классификация и свойства органических и неорганических веществ.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа.
7	Химия элементов.	Учебное занятие			Тестирование. Практическая работа.
8	Заключительное занятие.	Круглый стол			Выступление с докладами. Защита рефератов.
9	Оргмассовая работа.	Конференции, конкурсы, чтения.			Анализ результатов мероприятия.

Список литературы для педагога и обучающихся

Основная литература:

1. Габриелян О.С. Программа курса химии для 8-11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2006.
2. Химия. 10 класс. Профильный уровень: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян.–М: «Дрофа», 2009. – 191, [1] с.
3. Габриелян О.С. Настольная книга для учителя. М.: Блик и К, 2008.

Дополнительная литература:

1. Органическая химия в тестах, задачах, упражнениях. 10 класс: учеб.пособие для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, Е.Е. Остроумова. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2005. – 399, [1] с.
2. Репетитор по химии / под ред. А.С. Егорова. – Изд. 30-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 762, [1] с.: ил. – (Абитуриент).
3. Химия. Тематические тесты для подготовки к ЕГЭ. Задания высокого уровня сложности (С1- С5): учебно – методическое пособие / Под ред. В.Н. Доронькина. – Ростов н/Д: Легион, 2010. – 128с. – (Готовимся к ЕГЭ).
4. Отличник ЕГЭ. Химия. Решение сложных задач. Под редакцией А.А. Кавериной / ФИПИ. – М.: Интеллект-Центр, 2010. – 200с.
5. Единый государственный экзамен 2009. Химия. Универсальные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ. – М.: Интеллект-Центр, 2009. – 272с.
6. Химия. ЕГЭ – 2009. Тематические тесты. Базовый и повышенный уровни (А1-А30; В1-В10): учебно – методическое пособие / Под ред. В.Н. Доронькина. – Ростов н/Д: Легион, 2008. – 411, [2] с. – (Готовимся к ЕГЭ).
7. Химия. Подготовка к ЕГЭ – 2009. Вступительные испытания: учебно – методическое пособие / Под ред. В.Н. Доронькина. – Ростов н/Д: Легион, 2008. – 333 с. – (Готовимся к ЕГЭ).
8. Хомченко И.Г. Решение задач по химии. – М.: ООО «Издательство Новая Волна», 2005. – 256с.
9. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы: Учеб.пособие. – М.: Высш.шк., 1985. – 367 с., ил.
10. ГлинкаН.Л. Общая химия. Издательство «Химия», 1979
11. «Единая коллекция Цифровых Образовательных Ресурсов» (набор цифровых ресурсов к учебникам О.С. Габриеляна) (<http://school-collection.edu.ru/>).
12. <http://him.1september.ru/index.php>– журнал «Химия».
13. www.edios.ru – Эйдос – центр дистанционного образования
14. www.km.ru/education - учебные материалы и словари на сайте «Кирилл и Мефодий»
15. <http://djvu-inf.narod.ru/> - электронная библиотека