МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ

СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ –

СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 156

Приложение № 5
к Основной образовательной программе
среднего общего образования,
принятой на Педагогическом совете
МАОУ-СОШ № 156,
протокол № 1 от 27.08.2025г.,
утвержденной приказом директора школы
№ 181 от 27.08.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса
«Решение расчетных и экспериментальных задач по химии»

г. Екатеринбург, 2025- 2026 уч. год

Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса «Решение расчетных и экспериментальных задач по химии» составлена на основе:

- Федерального закона РФ “Об образовании” от 29.12.2019 № 279-ФЗ (с последующими изменениями)
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования,
- Приказом Минобрнауки России от 06.10.2009 № 413 (в редакции от 01.12.2020)
- Основной образовательной программы среднего общего образования МАОУ СОШ №156
- Примерной программой по учебному предмету «Химия»
- Программой воспитания для уровня среднего общего образования МАОУ СОШ №156

Предлагаемый учебно-методический комплекс элективного курса «Решение расчетных и экспериментальных задач по химии» предназначен для реализации на уровне среднего полного образования. Общий объем программы – 34 часа (1 час в неделю) в 10 классе и 34 часа (1 час в неделю) в 11 классе.

Данная программа применима для обучающихся с различным уровнем знаний, что достигается разнообразием предлагаемых для решения задач. Ребята учатся анализировать, сравнивать, излагать суждения о причинах и следствиях. Участвуют в дискуссии по проблемам решения экспериментальных задач.

Как правило, все расчётные задачи по химии по своему содержанию предусматривают прежде всего понимание теорий, законов, процессов, свойств веществ и условий протекания химических реакций, а также умение составлять химические формулы и уравнения реакций. Так как математические расчёты элементарны, решение расчётных задач приобретает особое значение для прочного усвоения теоретического материала. Систематическое решение задач позволяет применять полученные знания по химии и смежным предметам на практике, в сходных и новых условиях. Всё это требует высокого уровня логического мышления.

Этот курс ориентирован на обучающихся, проявляющих интерес к изучению химии. Актуальность программы заключается в том, что ребята могут применять теоретические знания на практике и в жизни, используя межпредметные связи.

Общими принципами отбора содержания материала программы являются: наглядность, практическая направленность, углублённость материала. Для этого необходимо, чтобы ребята владели важнейшими вычислительными навыками, алгоритмами решения типовых задач, умели применять при решении важнейшие математические и химические законы. Выполнение этих задач позволит повысить учебную мотивацию учащихся и проверить свои способности к химии, тем самым правильно определиться в выборе будущей профессии.

В современных условиях одной из главнейших задач школы является развитие продуктивного мышления, овладение его логикой и умением применять полученные знания на практике, особенно в нестандартных ситуациях. В определенной мере реализация данного курса может разрешить обозначенные проблемы.

Программа позволяет раскрыть ведущие идеи химической науки: зависимость свойств веществ от состава и строения, обусловленность применения веществ их свойствами, материальное единство неорганических и органических веществ, возрастающую роль химии в создании новых материалов, реализации задач охраны окружающей среды, развитии человеческой цивилизации в целом. Особенностью данной программы является то, что эти идеи раскрываются в процессе анализа и решения расчетных задач. Известно, что решение задач по предметам естественнонаучного цикла всегда предусматривается образовательными программами учебных заведений, содержанием вступительных экзаменов в вузы, тестовыми заданиями. Умение решать задачи, и в первую очередь расчетные, является основным критерием творческого усвоения предмета. Это удачный способ не только проверки, но и осознанного усвоения, понимания и углубления знаний обучающихся.

Главная цель курса – стабилизация, обобщение и систематизация, а во многих случаях расширение и углубление знаний учащихся по химии с одновременным сохранением и утверждением положительной мотивации изучения предмета.

Главный вектор обучения – практическая направленность.

Задачи курса:

1. Дополнить и углубить знания и умения обучающихся.
2. Учить обучающихся неформально подходить к решению каждой задачи, составлять план решения и реализовывать его.
3. Совершенствовать умения и навыки анализа условия задачи, поиска зависимости между величинами, реализации выявленных взаимосвязей в процессе решения задачи.
4. Совершенствовать умения находить и использовать аналогии курсов химии и физики, совершенствовать навыки привлечения математического аппарата.

5. Способствовать развитию логического мышления обучающихся, повышению их интеллектуального потенциала.
6. Совершенствовать умения обучающихся находить и использовать при решении задач дополнительные источники информации.

Причинами разработки данного комплекса являются:

- наличие заинтересованности и потребности у обучающихся и их родителей в изучении предмета, так как именно химия вместе с физикой и математикой являются профилирующими предметами для поступления в большинство вузов Свердловской области;
- отсутствие аналогов программы в литературных и электронных источниках.

Общими принципами отбора содержания материала курса являются:

- актуальность программы, которая реализуется через осознание обучающимися тесной связи теории с практической деятельностью, в частности решение задач позволяет применять знания по химии на практике;
- предложенный материал курса соответствует общеобразовательному минимуму и расширяет курс химии общеобразовательной школы;
- практическая направленность реализуется через умение находить решение поставленных вопросов задач и обеспечивает обоснования обучающимися выбора профиля обучения;
- реалистичность программы выражается в том, что она может быть реализована в форме одночасовых занятий с безоценочной системой обучения;
- систематичность содержания программы обеспечивается логикой последовательного подбора предлагаемых задач, тестов;
- инвариантность содержания, программа применима для обучающихся с разным уровнем подготовки.

Основные методы работы:

- решение задач, выполнение тестовых заданий;
- работа с литературой и другими источниками научной информации;
- словесные методы: беседа, объяснения, дискуссия и т.д.;
- лабораторный практикум по решению экспериментальных задач.

Порядок изучения материала и развертывание содержания курса соответствует обозначенным выше задачам обучения. Предлагаемые для изучения вопросы программы органически связаны между собой. Знания, полученные обучающимися при изучении предыдущих тем, являются базовыми при изучении последующих.

Предлагаемый курс предусматривает формирование у обучающихся новых знаний, умений и навыков, не содержащихся в базовых программах.

Основным содержанием элективного курса являются задачи, уровень которых полностью обеспечивает выполнение образовательного стандарта по химии и превышает его. Эти задачи в основном не являются типовыми для школьного курса. К ним относятся:

1. Усложненные задачи, в основе которых лежат типовые, но дополненные различными данными, ограниченные определенными условиями.
2. Комбинированные задачи, включающие в себя либо несколько более простых задач, либо требующие знаний по нескольким учебным темам.
3. Задачи, требующие для решения приемов, не изучающихся в школьном курсе химии (например, задачи, связанные с применением «правила смешения растворов», составления в процессе решения задачи системы алгебраических уравнений с двумя неизвестными, сложные проценты и др.).
4. Задачи, содержащие вопросы и понятия, не изучающиеся в школе, или изучающиеся обзорно.

Предлагаемый набор задач заимствован из различных литературных источников, указанных ниже.

Методы преподавания элективного курса разнообразны. Условно их можно объединить в две категории:

- традиционные технологии (использование словесных, иллюстративных и других групп методов обучения);
- информационно-компьютерные технологии.

Требования к обучающимся.

Учащиеся получат возможность освоить:

- физические величины, используемые в химии (название, обозначение, физический смысл);
- основные и производные единицы измерения величин;
- взаимосвязи и взаимозависимости физических величин;
- основные понятия и законы химии;
- стехиометрические законы и закономерности, количественные изменения, происходящие при химических реакциях;
- ход рассуждений и логику подхода к решению задач различных типов.

Обучающиеся научатся:

- составлять уравнения реакций или «цепочки» превращений, представлять ход реакции, объяснять ее признаки и условия

протекания;
- составлять и графически отображать логические последовательности при анализе и решении задач;
- находить правильный подход к решению, используя минимум вычислений;
- уметь выражать одну из величин из расчетной формулы;
- отслеживать соразмерность физических величин при решении;
- округлять полученные при промежуточных расчетах числа с заданной точностью;
- выбирать наиболее рациональный способ решения из всех возможных;
- творчески подходить к решению, проявляя при этом смекалку и находчивость.

Новые теоретические знания, понятия и термины.	Новые практические расчетные умения и навыки.
МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ:	
Абсолютная и относительная температурные шкалы. Устаревшие и внесистемные единицы измерения (мм. рт. ст., атмосфера, калория, ангстрем, микрон). Стехиометрические законы.	Расчеты с использованием сложных процентов. Проверка правильности решения составлением и решением обратных задач. Расчеты с составлением системы двух уравнений с двумя неизвестными. Расчеты с составлением квадратного уравнения и подбором корня, удовлетворяющего условию задачи. Расчеты при реакциях одного реагента одновременно с двумя и более другими реагентами. Расчеты при ряде нескольких последовательных превращений вещества.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ:

Химические реактивы и их маркировка. Традиционные и устаревшие названия некоторых веществ.	
ХИМИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ	
Утилизация отходов химического эксперимента; охрана окружающей среды	Подтверждение решения задачи химическим экспериментом.
ЭЛЕМЕНТ. АТОМ. МОЛЕКУЛА:	
Характеристика квантовых чисел электрона. Ядерные реакции; закон сохранения заряда.	Расчеты абсолютных масс атомов и молекул. Вычисление относительной атомной массы химического элемента с использованием его изотопного состава.
РАСТВОРЫ И СМЕСИ:	
Титр раствора. Фиксаналы. Полный совместный гидролиз солей. pH раствора. Универсальный индикатор.	Вычисление возможного состава исходной смеси по продуктам реакции. Правило смешения растворов и смесей (правило «креста»).

10 класс
Содержание программы.

Тема 1. Основные понятия и законы химии - 17 ч.

Формулы связи между физическими величинами в химии. Соразмерность величин.
Валентность и степень окисления.
Расчеты по химическим уравнениям.
Окислительно-восстановительные реакции.
Скорость реакции.

Тепловой эффект реакции.

Тема 2. Количественные отношения в газах - 6 ч.
Приведение газа к нормальным условиям.
Расчеты состава газовых смесей. Расчеты в реакциях с участием газов.
Тема 3. Растворы. Теория электролитической диссоциации - 11 ч.
Соотношение между массой, объемом и плотностью раствора.
Реакции в растворах электролитов.
Гидролиз солей.

11 класс
Содержание программы.

Тема 1. Химическая кинетика – 6ч.
Изменение концентрации реагентов (продуктов). Скорость химических реакций. Кинетический закон действующих масс. Константа скорости реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Температурный коэффициент реакции. Химическое равновесие. Условия смещения химического равновесия.
Л.О. Влияние факторов на скорость химической реакции.

Тема 2. Растворы электролитов – 3ч.
Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Произведение растворимости.
Л.О.
Реакции ионного обмена.

Тема 3. Состав и приготовление водных растворов - 4ч.
Растворимость веществ в воде. Коэффициент растворимости. Кристаллогидраты. Массовая доля растворённого вещества. Молярная концентрация растворённого вещества. Разбавление концентрированных растворов.

Концентрирование разбавленных растворов. Смешение растворов разного состава. Физико-химические свойства разбавленных растворов неэлектролитов.
Л.О.
Приготовление растворов заданной концентрации.
Практическая работа №1:
«Приготовление растворов с заданными массовой долей растворённого вещества и молярной концентрацией».

Тема 4. Расчёты по уравнениям реакций – 9ч.

Количество вещества и масса реагентов (продуктов). Объём газообразных реагентов (продуктов). Избыток (недостаток) реагентов. Практический выход продуктов. Массовая доля вещества в смеси. Степень чистоты вещества.

Тема 5. Реакции в неорганической химии – 7ч.

Обменные реакции в растворах электролитов. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз.
Практическая работа №2:
«Решение экспериментальных задач по определению заданных катионов и анионов в растворах электролитов».
Л.О.: Гидролиз солей хлорида алюминия, карбоната натрия, хлорида натрия, хлорида железа (II), сульфита калия, сульфата калия.

Тема 6. Реакции в органической химии – 4 ч.

Углеводороды: алканы, циклоалканы, алкены, алкадиены, алкины, арены. Спирты. Фенолы. Простые эфиры. Альдегиды. Кетоны. Сложные эфиры. Углеводы. Нитросоединения. Амины.
Практическая работа №3:
«Решение экспериментальных задач по определению основных классов органических соединений»

Приложение 1

Учебно-тематический план (10 класс)

№ темы	Название темы	Число часов по теме	Из них:		
			Теоретический материал	Практическая часть (решение задач)	Обобщение и систематизация знаний

1.	Основные понятия и законы химии	17	9	6	2
2.	Количественные отношения в газах	6	1	4	1
3.	Растворы. Электролитическая диссоциация	11	2	8	1
Всего:		34	12	18	4

Учебно-тематический план (11 класс)

№ темы	Всего часов	Практическая работа	Самостоятельная работа
Тема №1 «Химическая кинетика»	6		
Тема №2 «Растворы электролитов»	3		1
Тема №3 «Состав и приготовление водных растворов»	4	1	
Тема №4 «Расчеты по уравнениям	9		1

реакций»			
Тема №5 «Реакции в неорганической химии»	7	1	
Тема №6 «Реакции в органической химии»	5	1	1
Всего:	34	3	3

Календарно-тематическое планирование (10 класс)

*Учет рабочей программы воспитания выделен курсивом

№ урока	**Тема**	**Теоретический материал**	Виды и формы деятельности *	Количество часов
Тема 1. Основные понятия и законы химии -17 часов.				
1.	Инструктаж по ОТ. Физические величины.	Понятие физической величины. Взаимосвязь физических величин.	*Работа в парах. Составление таблицы Величин.*	1
2.	Единицы измерения величин.	Основные, производные и внесистемные единицы.	*Работа в парах. Составление таблицы единиц измерения величин.*	1
3.	Химические расчеты.	Стехиометрические	*Работа в парах.*	1

		законы.	*Составление таблицы «Стехиометрические законы».*	
4.	Основные законы химии.	Закон кратных отношений.	Выведение формул веществ.	1
5.	Основные законы химии.	Закон постоянства состава. Закон сохранения массы.	*Фронтальная работа по выведению формул веществ постоянного и переменного состава.*	1
6.	Периодический закон Д. И. Менделеева.	Периодическая система и строение атома. Изменение свойств элементов в группах и периодах.	Установление связей между периодической системой и строением атома. Характеристика элемента по его положению в периодической системе.	1
7.	Атом.	Ядро атома. Изотопы. Ядерные реакции. Закон сохранения заряда. Квантовые числа электрона.	Вычисление атомной массы элемента по изотопному составу. Составление уравнений ядерных реакций.	1
8.	Молекула.	Виды химических связей. Валентность и степень окисления.	*Работа в парах.* *Составление структурных формул.*	1
9.	Вещество.	Агрегатные состояния вещества. Кристаллические решетки.	*Фронтальная работа по составлениию формул веществ.*	1

10.	Химические реакции.	Классификация реакций.	*Работа по учебным картам. Определение типов реакций.*	1
11.	Окислительно-восстановительные реакции.	Окисление и восстановление.	*Индивидуальная работа по составлению уравнений окислительно-восстановительных реакций.*	1
12.	Классификация окислительно-восстановительных реакций.	Электронный баланс.	*Работа в парах. Уравнивание методом электронного баланса.*	1
13.	Скорость химической реакции.	Понятие скорости реакции. Факторы скорости.	Расчеты по теме урока: скорость реакции, время протекания реакции.	1
14.	Химическое равновесие.	Равновесная концентрация. Принцип Ле Шателье.	Определение направления смещения равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия.	1
15.	Экзо- и эндотермические реакции.	Тепловой эффект реакции.	*Фронтальная работа. Термохимические расчеты.*	1
16.	Семинар-практикум № 1.	Обобщение и систематизация знаний по теме 1.	*Работа в парах. Решение комбинированных задач.*	1
17.	Повторение и обобщение по теме «Основные понятия и законы химии».		*Индивидуальная работа по решению расчетных задач.*	1
Тема 2. Количественные отношения в газах – 6 часов.				
18.	Молярный объем газа.	Закон Авогадро.	*Работа в парах. Расчеты с использованием закона Авогадро.*	1

19.	Приведение газа к нормальным условиям.	Нормальные условия.	Расчеты по приведению объема газа к н. у.	1
20.	Объемные отношения газов при химических реакциях.	Закон объемных отношений.	*Фронтальная работа. Расчеты объемов газов, участвующих в реакции.*	1
21.	Относительная плотность газов.	Связь между плотностью и молекулярной массой газа.	*Работа в парах. Расчеты с использованием относительной плотности газов.*	1
22-23.	Газовые смеси. Решение задач.	Средняя молекулярная масса смеси газов.	Химические расчеты газовых смесей.	2

Тема 3. Растворы. Электролитическая диссоциация – 11 часов.

24.	Растворы.	Массовая доля. Растворенного вещества. Растворимость.	Расчет с использованием понятия «растворимость».	1
25.	Молярная концентрация раствора.	Способы выражения концентрации раствора.	*Индивидуальная работа. Расчеты с использованием понятия «молярная концентрация».*	1
26.	Смешение растворов.	Правило смешения растворов.	*Работа в парах. Расчеты при смешении растворов.*	1
27.	Кристаллогидраты.	Гидратация.	Выведение формул	1

		Понятие кристаллогидратов. Кристаллизационная вода.	кристаллогидратов.	
28.	Теория электролитической диссоциации.	Степень и константа электролитической диссоциации.	Расчеты с использованием понятий «степень и константа диссоциации».	1
29.	Водородный показатель pH.	Понятие о pH среды раствора. Универсальный индикатор.	*Работа в группах.* *Расчеты с использованием водородного показателя.*	1
30.	Реакции ионного обмена.	Сильные и слабые электролиты.	*Работа в парах.* *Расчеты по уравнениям реакций ионного обмена.*	1
31.	Гидролиз солей.	Полный совместный гидролиз солей.	*Фронтальная работа по составлению уравнений полного совместного гидролиза солей.*	1
32.	Семинар-практикум № 2	Обобщение и систематизация знаний по темам 2 и 3.	*Индивидуальная работа. Решение комбинированных задач.*	1
33-34.	Решение задач по теме “Растворы”.		*Индивидуальная работа по решению расчетных задач.*	2

Календарно - тематическое планирование (11 класс)

*Учет рабочей программы воспитания выделен курсивом

№ урока	Тема урока	Виды и формы деятельности *	Лабораторные и демонстрационные опыты	Количество часов
1.	Скорость химической реакции.	Изучение понятия скорости химической реакции и условий, влияющих на скорость реакций.		1
2.	Закон действующих масс.	Изучение закона Гульдберга и Вааге, формулировка закона. Влияние концентрации на скорость реакции.		1
3-4.	Влияние температуры, концентрации веществ, природы реагирующих веществ, катализатора на скорость химической реакции.	Изучение факторов, влияющих на скорость химической реакции.	Л.О. влияние факторов на скорость химической реакции	2
5.	Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.	*Выполнение самостоятельной работы, решение упражнений (парная дифференцированная работа)*		1
6.	Самостоятельная работа № 1 по теме «Химическая кинетика».	*Решение заданий по индивидуальным учебным картам.*		1
7.	Электролиты. Степень диссоциации.	Электролиты и неэлектролиты. Слабые и сильные электролиты.	Л.О. Реакции ионного обмена.	1

			Д.: Таблица констант диссоциации слабых электролитов.	
8.	Водородный показатель.	*Работа в парах по решению расчетных задач.*		1
9.	Массовая доля растворённого вещества.	*Индивидуальная работа по решению расчетных задач.*	Л.О. Приготовление растворов заданной концентрации. Д.: Таблица растворимости веществ	1
10.	Молярная концентрация растворённого вещества.	*Фронтальная работа по решению расчетных задач.*		1
11-12.	Практическая работа №1: «Приготовление растворов с заданными массовой долей и молярной концентрацией растворённого вещества».	*Работа в парах по приготовлению растворов. Участие в совместном обсуждении результатов опытов и техники безопасности.*		2
13.	Самостоятельная работа по теме «Растворы. Электролиты».	*Выполнение самостоятельной работы, решение упражнений (парная дифференцированная работа)*		1
14.	Количество вещества и масса реагентов (продуктов).	*Фронтальная работа по решению расчетных задач.*		1
15-16.	Практический выход	*Фронтальная работа по решению расчетных задач.*		2
17-18.	Массовая доля в смеси.	*Работа в парах по*		2

		решению расчетных задач.		
19.	Объём газообразных реагентов (продуктов).	*Фронтальная работа по решению расчетных задач.*		1
20-21.	Избыток (недостаток) реагентов.	*Индивидуальная работа по решению расчетных задач.*		2
22.	Самостоятельная № 2 работа по теме «Расчёты по уравнениям реакций».	*Выполнение самостоятельной работы, решение упражнений (парная дифференцированная работа).*		1
23.	Гидролиз солей. Гидролиз органических соединений.	Три случая гидролиза солей. Гидролиз белков, жиров, эфиров.		1
24.	Гидролиз неорганических соединений.	Выполнение лабораторных опытов и их анализ.	Л.О. Гидролиз солей хлорида алюминия, карбоната натрия, хлорида натрия, хлорида железа (II), сульфита калия, сульфата калия.	1
25.	Практическая работа №2: «Решение экспериментальных задач по определению катионов и анионов в растворах электролитов».	*Работа в парах по определению катионов и анионов в растворах. Участие в совместном обсуждении результатов опытов и техники безопасности.*		1
26-27.	Окислительно-	*Работа в группах.*		2

	восстановительные реакции. Метод электронного баланса. Метод полуреакций.	*Химический тренажер по составлению уравнений электронного баланса.*		
28-29.	Электролиз растворов и расплавов солей.	*Работа в парах. Химический тренажер по составлению уравнений электролиза солей.*		2
30-31.	Решение задач по уравнению реакции в органической химии.	*Фронтальная работа по решению расчетных задач.*		2
32.	Практическая работа №3: «Решение экспериментальных задач по определению основных классов органических соединений».	*Работа в парах по определению классов органических соединений. Участие в совместном обсуждении результатов опытов и техники безопасности.*		1
33.	Самостоятельная работа № 3 по теме «Реакции в неорганической и органической химии».	*Выполнение самостоятельной работы, решение упражнений (парная дифференцированная работа)*		1
34.	Решение задач повышенного уровня сложности, блок С.	*Работа в парах, составление алгоритма решения задач.*		1

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 424493702765946997799017558339706121716761422320

Владелец Земцов Павел Олегович

Действителен С 07.09.2026 по 07.09.2027