

Является частью основной
образовательной программы среднего общего
образования МБОУ СОШ № 170

Рабочая программа
учебного курса
«Технология решения химических задач
повышенной сложности»

I. Пояснительная записка

Рабочая программа учебного курса «Технология решения химических задач повышенной сложности» разработана на основе:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- требований к результатам освоения федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования (ФГОС СОО);
- Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы;
- Федеральной рабочей программы среднего общего образования по химии (базовый и углублённый уровни);
- основных положений «Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2030 года» (Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р).

Общая характеристика курса. Курс «Технология решения химических задач повышенной сложности» предназначен для обучающихся 10–11 классов естественно-научного профиля и ориентирован на углублённую отработку умений решать расчётные и качественные задачи, соответствующие повышенному и высокому уровням сложности заданий единого государственного экзамена по химии.

Курс опирается на содержание базового и углублённого курсов химии и не дублирует теоретический материал, а сосредоточен на **технологии решения** — последовательности действий, алгоритмах, приёмах самопроверки и стратегиях выбора оптимального метода. Особое внимание уделяется задачам, вызывающим наибольшие трудности у школьников: выводу формул, расчётам по уравнениям с избытком/недостатком, комбинированным задачам на смеси, задачам на цепочки превращений с расчётами, электролизу, гидролизу, химическому равновесию.

Курс реализуется через систему практикумов, что обеспечивает деятельностный подход и формирование метапредметных универсальных учебных действий.

Место курса в учебном плане. Курс относится к предметной области «Естественно-научные предметы» и реализуется как курс по выбору обучающихся. Общий объём — 68 часов: по 34 часа в 10 и 11 классах (1 час в неделю, 34 учебные недели).

Цель курса: формирование у обучающихся устойчивых умений и навыков решения химических задач повышенной сложности, необходимых для успешной сдачи ЕГЭ по химии и продолжения образования в области естественных наук.

Задачи курса:

- систематизировать и углубить знания обучающихся о физико-химических закономерностях, лежащих в основе расчётов;
 - сформировать алгоритмический подход к решению типовых и нестандартных задач;
 - развить умения анализировать условие, выбирать оптимальный способ решения, выполнять проверку размерности и здравого смысла ответа;
 - познакомить с типологией заданий ЕГЭ повышенного и высокого уровня сложности;
 - формировать навыки самоконтроля и самооценки при выполнении расчётных задач;
 - развить логическое, абстрактное и пространственное мышление через решение комбинированных и многоступенчатых задач.
-

II. Планируемые результаты освоения курса

Личностные результаты

В соответствии с системно-деятельностным подходом в структуре личностных результатов освоения курса выделены составляющие в части:

Гражданского воспитания — осознание обучающимися своих конституционных прав и обязанностей, уважения к закону и правопорядку; понимание вклада отечественной химической науки в развитие мировой науки.

Патриотического воспитания — осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории и достижениям российских учёных-химиков (Д. И. Менделеев, А. М. Бутлеров, В. В. Марковников и др.).

Духовно-нравственного воспитания — сформированность нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам.

Формирования культуры здоровья — понимание опасности воздействия на живые организмы определённых химических веществ; осознанное отношение к собственному здоровью и безопасности при работе с веществами.

Трудового воспитания — уважение к труду, проявление интереса к познавательной деятельности; настойчивость и целеустремлённость при решении сложных задач.

Экологического воспитания — сформированность основ экологической культуры, понимание влияния химических процессов на окружающую среду.

Ценности научного познания — осознание ценности научного знания, сформированность представлений о методах химической науки, о значении химии в познании явлений природы.

Метапредметные результаты

Познавательные универсальные учебные действия:

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему при анализе условия задачи, рассматривать её всесторонне;
- выявлять причинно-следственные связи между составом, строением и свойствами веществ при решении расчётных и качественных задач;
- делать выводы с использованием законов логики, основанных на химических закономерностях;
- выбирать способ решения задачи в зависимости от типа и данных условия.

Базовые исследовательские действия:

- формулировать химическую задачу на основе анализа текстового описания;
- планировать и проводить расчётное исследование: выделять известные и неизвестные величины, устанавливать соотношения между ними;
- осуществлять проверку полученного результата на соответствие здравому смыслу и физико-химическим закономерностям.

Работа с информацией:

- сопоставлять и критически оценивать информацию, полученную из разных источников (справочные таблицы, графики, схемы);
- переводить информацию из одной знаковой системы в другую (текст → уравнение → схема → расчёт).

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- формулировать и корректно отстаивать свою точку зрения при обсуждении хода решения задачи в парах и группах;
- воспринимать и формулировать аргументы в ходе дискуссии о выборе метода решения;
- понимать и использовать химическую терминологию, символику и графику при оформлении решения.

Регулятивные универсальные учебные действия:

- самостоятельно определять цели и задачи учебной деятельности на занятии;
- планировать решение задачи, определять последовательность действий;
- контролировать и корректировать алгоритм решения, выбирать наиболее эффективный способ;
- осуществлять самоконтроль на основе самоанализа и самооценки выполненной работы.

Предметные результаты

Обучающийся научится:

- использовать основные химические понятия (моль, молярная масса, молярный объём, плотность, массовая и объёмная доля, выход продукта, избыток/недостаток) для проведения расчётов;
- проводить расчёты по химическим формулам: определение молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов и плотности (относительной плотности) газов;
- проводить расчёты по уравнениям химических реакций, в том числе с избытком/недостатком реагентов, с учётом практического выхода продукта, при наличии примесей;
- решать комбинированные задачи на смеси веществ, задачи на цепочки превращений с расчётами;
- определять массовую долю растворённого вещества, проводить расчёты, связанные с разбавлением, концентрированием и смешиванием растворов;
- проводить расчёты по темам «Электролиз», «Гидролиз», «Химическое равновесие», «Скорость химических реакций»;
- решать качественные задачи на распознавание веществ с помощью характерных реакций;
- оформлять решение задач в соответствии с требованиями ЕГЭ по химии.

Обучающийся получит возможность научиться:

- решать нестандартные и олимпиадные задачи, требующие комбинирования знаний из разных разделов химии;
 - самостоятельно составлять задачи по заданным условиям;
 - анализировать и интерпретировать графические данные (графики зависимости скорости реакции от концентрации, кривые титрования, диаграммы растворимости);
 - применять математический аппарат (системы уравнений, пропорции, проценты) для решения многоходовых химических задач;
 - критически оценивать и оптимизировать предложенные алгоритмы решения.
-

III. Содержание курса

10 класс (34 часа)

Раздел 1. Основы расчётов в химии (6 часов)

Физические величины в химии: количество вещества, молярная масса, молярный объём, плотность. Закон Авогадро и следствия из него. Относительная плотность газов. Массовая, объёмная и мольная доли. Расчёты по формуле вещества: массовые доли элементов, простейшая и молекулярная формула. Алгоритм

вывода формулы органического вещества по продуктам сгорания. Решение задач на вывод формул повышенной сложности: по относительной плотности и массовым долям, по общей формуле гомологического ряда.

Раздел 2. Расчёты по уравнениям химических реакций (8 часов)

Основной алгоритм расчёта по уравнению реакции. Расчёты с использованием понятий «избыток» и «недостаток». Учёт массовой доли примесей в исходном веществе. Учёт практического (массового) выхода продукта реакции. Многоступенчатые расчёты: цепочки превращений органических веществ. Расчёты по термохимическим уравнениям: тепловой эффект реакции, закон Гесса.

Раздел 3. Растворы и их концентрации (5 часов)

Массовая доля растворённого вещества. Расчёты на разбавление и концентрирование растворов. Смешивание растворов: правило смешения (диагональная схема, правило креста). Молярная концентрация. Задачи на кристаллизацию (выпадение растворённого вещества при охлаждении). Комбинированные задачи на растворы в органической химии.

Раздел 4. Задачи на органические вещества и реакции (9 часов)

Задачи на изомерию и гомологию. Определение состава органической смеси. Расчёты по реакциям горения органических веществ (объёмные соотношения, CO_2 и H_2O). Задачи на характерные химические реакции органических веществ (качественные и расчётные). Многостадийный синтез: расчёт массы продукта по цепочке превращений с учётом выхода на каждой стадии. Комбинированные задачи ЕГЭ (задание 33) на органическую химию.

Раздел 5. Обобщение и контроль (6 часов)

Комплексное решение задач, объединяющих органическую химию, расчёты по уравнениям и растворы. Разбор типовых ошибок. Тренировка в формате ЕГЭ (задания 27–29, 33). Итоговая контрольная работа. Анализ результатов и коррекция.

11 класс (34 часа)

Раздел 6. Строение вещества и периодический закон в задачах (4 часа)

Расчёты, связанные со строением атома: число протонов, нейтронов, электронов, изотопный состав. Задачи на периодический закон: закономерности изменения свойств элементов и их соединений. Расчёты по определению элемента по свойствам его соединений.

Раздел 7. Химическая кинетика и равновесие. Термодинамика (6 часов)

Скорость химической реакции: расчёты по закону действующих масс, правило Вант-Гоффа. Влияние температуры, концентрации, давления и катализатора на скорость реакции. Химическое равновесие: константа равновесия, смещение

равновесия (принцип Ле Шателье). Расчётные задачи на равновесные концентрации. Термодинамические расчёты: энтальпия реакции, закон Гесса, расчёт тепловых эффектов по следствиям из закона Гесса.

Раздел 8. Электролитическая диссоциация и гидролиз (5 часов)

Расчёты по электролитической диссоциации: степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Водородный показатель (pH): расчёты pH для сильных и слабых кислот/оснований. Гидролиз неорганических и органических веществ: качественные задачи на определение характера среды. Комбинированные задачи на гидролиз с расчётами.

Раздел 9. Окислительно-восстановительные реакции и электролиз (6 часов)

Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и методом полуреакций. Расчёты по ОВР: определение окислителя, восстановителя, массовых отношений. Электролиз расплавов и растворов: законы Фарадея, расчёт массы вещества, выделившегося на электродах. Комбинированные задачи ЕГЭ на электролиз (задание 20, 33).

Раздел 10. Неорганические вещества и их превращения в задачах (6 часов)

Задачи на свойства металлов и неметаллов. Расчёты по реакциям металлов с кислотами (взаимодействие с разбавленными и концентрированными кислотами, с учётом изменения продукта в зависимости от условий). Амфотерность: расчётные задачи на амфотерные гидроксиды и оксиды. Комбинированные задачи ЕГЭ (задание 33) на неорганическую химию. Многостадийные цепочки превращений неорганических веществ.

Раздел 11. Комплексное обобщение и подготовка к ЕГЭ (7 часов)

Решение комплексных задач, объединяющих несколько разделов неорганической химии. Разбор всех типов расчётных заданий ЕГЭ (27–29, 33). Стратегия выполнения расчётной части экзамена: тайм-менеджмент, выбор заданий, самопроверка. Типовые ошибки и пути их предотвращения. Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ. Анализ результатов.

IV. Тематическое планирование

10 класс (34 часа, 1 час в неделю)

№	Тема занятия
1	Раздел 1. Основы расчётов в химии (6 ч)
1	Физические величины в химии. Количество вещества, молярная масса, молярный

№	Тема занятия
	объём. Закон Авогадро
2	Относительная плотность газов. Расчёты по формулам газовых смесей
3	Массовая, объёмная и мольная доли. Алгоритмы расчёта
4	Вывод простейшей и молекулярной формулы вещества по массовым долям элементов и плотности
5	Вывод формулы органического вещества по продуктам сгорания
6	Решение комбинированных задач на вывод формул повышенной сложности
2	Раздел 2. Расчёты по уравнениям химических реакций (8 ч)
7	Основной алгоритм расчёта по уравнению реакции. Соотношения между массами, объёмами и количествами веществ
8	Расчёты с избытком и недостатком реагентов
9	Расчёты с учётом массовой доли примесей в исходном веществе
10	Расчёты с учётом практического выхода продукта реакции
11	Многоступенчатые расчёты: цепочки превращений органических веществ
12	Решение задач на цепочки превращений (продолжение)
13	Расчёты по термохимическим уравнениям. Тепловой эффект реакции
14	Закон Гесса и его применение для расчётов тепловых эффектов
3	Раздел 3. Растворы и их концентрации (5 ч)
15	Массовая доля растворённого вещества. Расчёты на разбавление и концентрирование
16	Смешивание растворов. Правило смешения (правило креста)
17	Молярная концентрация. Перерасчёт между способами выражения концентрации
18	Задачи на кристаллизацию (выпадение вещества при охлаждении раствора)
19	Комбинированные задачи на растворы в органической химии

№	Тема занятия
4	Раздел 4. Задачи на органические вещества и реакции (9 ч)
20	Задачи на изомерию и гомологию. Определение числа изомеров
21	Определение состава органической смеси
22	Расчёты по реакциям горения органических веществ
23	Задачи на характерные химические реакции: алканы, алкены, алкины, арены
24	Задачи на характерные реакции: кислородсодержащие органические вещества
25	Задачи на характерные реакции: азотсодержащие органические вещества
26	Многостадийный синтез: расчёт массы продукта по цепочке превращений с учётом выхода
27	Комбинированные задачи ЕГЭ на органическую химию (задание 33)
28	Решение задач ЕГЭ на органическую химию (продолжение)
29	Практикум: самостоятельное решение задач по выбору
5	Раздел 5. Обобщение и контроль (6 ч)
30	Комплексные задачи, объединяющие органическую химию, расчёты по уравнениям и растворы
31	Разбор типовых ошибок при решении задач ЕГЭ (27–29, 33)
32	Тренировочная работа в формате ЕГЭ (расчётная часть)
33	Итоговая контрольная работа за 10 класс
34	Анализ результатов. Коррекция. Индивидуальные маршруты подготовки
	Итого за 10 класс

11 класс (34 часа, 1 час в неделю)

№	Тема занятия
6	Раздел 6. Строение вещества и периодический закон в задачах (4 ч)

№	Тема занятия
1	Расчёты, связанные со строением атома: протоны, нейтроны, электроны, изотопы
2	Задачи на периодический закон: закономерности изменения свойств элементов и соединений
3	Определение элемента по свойствам его соединений. Комбинированные задачи
4	Практикум: решение задач на строение вещества и периодичность
7	Раздел 7. Химическая кинетика и равновесие. Термодинамика (6 ч)
5	Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Расчёты по кинетическим уравнениям
6	Правило Вант-Гоффа. Влияние температуры на скорость реакции
7	Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье
8	Расчётные задачи на равновесные концентрации
9	Термодинамические расчёты: энтальпия, закон Гесса, следствия из закона Гесса
10	Практикум: комбинированные задачи на кинетику, равновесие и термодинамику
8	Раздел 8. Электролитическая диссоциация и гидролиз (5 ч)
11	Расчёты по электролитической диссоциации: степень диссоциации, сильные и слабые электролиты
12	Водородный показатель (рН). Расчёты рН для сильных и слабых кислот и оснований
13	Гидролиз неорганических веществ: определение характера среды
14	Гидролиз органических веществ. Комбинированные задачи на гидролиз с расчётами
15	Практикум: задачи на диссоциацию, рН и гидролиз в формате ЕГЭ
9	Раздел 9. Окислительно-восстановительные реакции и электролиз (6 ч)
16	Составление уравнений ОВР методом электронного баланса
17	Составление уравнений ОВР методом полуреакций (ионно-электронным)
18	Расчёты по ОВР: определение окислителя, восстановителя, массовых отношений

№	Тема занятия
19	Электролиз расплавов и растворов: составление схем и уравнений
20	Законы Фарадея. Расчёт массы и объёма веществ, выделившихся на электродах
21	Комбинированные задачи ЕГЭ на электролиз (задания 20, 33)
10	Раздел 10. Неорганические вещества и их превращения в задачах (6 ч)
22	Задачи на свойства металлов: взаимодействие с кислотами, водой, растворами щелочей
23	Задачи на свойства неметаллов и их соединений
24	Амфотерность: расчётные задачи на амфотерные гидроксиды и оксиды
25	Многостадийные цепочки превращений неорганических веществ с расчётами
26	Комбинированные задачи ЕГЭ на неорганическую химию (задание 33)
27	Практикум: самостоятельное решение комбинированных задач неорганической химии
11	Раздел 11. Комплексное обобщение и подготовка к ЕГЭ (7 ч)
28	Решение комплексных задач, объединяющих несколько разделов неорганической химии
29	Разбор всех типов расчётных заданий ЕГЭ (27–29, 33). Стратегия выбора
30	Тайм-менеджмент на экзамене. Алгоритм самопроверки расчётных задач
31	Типовые ошибки в расчётных задачах ЕГЭ и пути их предотвращения
32	Итоговая контрольная работа в формате ЕГЭ (расчётная часть)
33	Анализ результатов контрольной работы. Коррекция индивидуальных маршрутов
34	Резерв. Консультация по индивидуальным затруднениям
	Итого за 11 класс
	Итого за курс

V. Формы организации учебной деятельности и контроля

Основные формы работы:

- **Практикумы по решению задач** — основная форма занятий (не менее 70% учебного времени);
- **Мини-лекции** — краткое теоретическое обоснование алгоритма перед практикумом (10–15 минут);
- **Работа в парах и малых группах** — взаимопроверка решений, обсуждение альтернативных подходов;
- **Самостоятельная работа** — индивидуальное решение задач с последующей самопроверкой по образцу;
- **Домашняя работа** — подборка задач по теме для закрепления навыков (5–7 задач в неделю).

Система контроля:

Вид контроля	Форма	Сроки
Текущий	Проверка домашних работ, экспресс-контроль на занятии (10–15 мин)	Еженедельно
Тематический	Самостоятельные работы по разделам (20–30 мин)	После каждого раздела
Промежуточный	Контрольная работа за 10 класс	Конец 10 класса
Итоговый	Контрольная работа в формате ЕГЭ (расчётная часть)	Конец 11 класса

Критерии оценивания — в соответствии с подходами, принятыми в ЕГЭ по химии: за каждое задание начисляются баллы в зависимости от полноты и правильности решения; итоговая оценка переводится из тестовых баллов в пятибалльную систему.

VI. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение

Литература для обучающихся:

- Химия. 10 класс (базовый или углублённый уровень) / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — М.: Просвещение, 2023.
- Химия. 11 класс (базовый или углублённый уровень) / О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С. А. Сладков. — М.: Просвещение, 2023.

- Кузнецова Н. Е., Литвинова Т. Н. Задачи по химии для поступающих в вузы. — М.: Бином, 2022.
- Сборник задач и упражнений по химии для подготовки к ЕГЭ / под ред. А. А. Ковальчуковой. — М.: Экзамен, 2024.
- ЕГЭ. Химия. Типовые экзаменационные варианты / под ред. А. А. Ковальчуковой. — М.: Национальное образование, 2025 (актуальный год издания).

Литература для учителя:

- Федеральная рабочая программа среднего общего образования по химии (базовый и углублённый уровни). — М.: Институт содержания и методов обучения, 2023.
- Кодификатор проверяемых требований к результатам освоения ООП СОО и элементов содержания для проведения ЕГЭ по химии (актуальный год).
- Методические рекомендации для учителей, подготовленные ФГБНУ «Институт стратегии развития образования» (по результатам ЕГЭ предыдущего года).

Цифровые образовательные ресурсы:

- Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) — открытый банк заданий ЕГЭ;
- Единый урок. РФ — банк заданий и тренировочных работ;
- Решу ЕГЭ — тренировочные варианты и разбор задач;
- видеоразборы сложных задач на платформах образовательного контента.

Материально-техническое обеспечение:

- Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева (настенная таблица);
- таблица растворимости;
- ряд активности металлов;
- калькуляторы (допускаются на занятиях курса для отработки расчётов);
- раздаточные материалы: сборники задач, карточки с индивидуальными заданиями, бланки ответов в формате ЕГЭ.