ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "ЕГЭХАБ"

Рассмотрено педагогическим советом
ООО ЕГЭ Хаб протокол №1 / от 13.08.2026

Утверждено приказом генерального директора
Баталова А. П. от 13.08.2026 №1

_____/Баталов А. П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

(ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА)

«Курс по химии»
(11 класс)

Уровень программы: базовый;

Возраст обучающихся: 16-18 лет;

Объем: 201,6 академических часа

Срок реализации: 5 месяцев
Форма обучения: очная, с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Автор-составитель программы: Волкова Юлия Николаевна

2026 год

Образовательная программа

(дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа)

СОДЕРЖАНИЕ

№	Название раздела	Страницы
Раздел 1 Комплекс основных характеристик программы		
1.1	Пояснительная записка	3
1.2	Цель и задачи программы	4
1.3	Планируемые результаты	5
1.4	Учебный план	8
1.5	Рабочие программы дисциплин/модулей	9
Раздел 2 Комплекс организационно-педагогических условий		
2.1.	Календарный учебный график	49
2.2.	Условия реализации программы	49
2.3	Формы контроля	50
2.4	Методические материалы	50
2.5	Список литературы, используемой при разработке образовательной программы	50

РАЗДЕЛ 1 КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Назначение программы

Дополнительная общеобразовательная программа «Курс по химии» (далее – Программа) разработана в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Постановлением Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» и другими нормативными документами, регламентирующими деятельность организации дополнительного образования.

Программа направлена на удовлетворение образовательных потребностей обучающихся в плане подготовки к Единому Государственному Экзамену (ЕГЭ) по предмету «химия». Программа предназначена для обучающихся 16-18 лет. Программа позволяет обучающимся целенаправленно использовать материалы программы и формат обучения как дополнительную подготовку к государственной итоговой аттестации в формате Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ) по предмету «Химия».

Школьное образование нацелено на освоение знаний, зафиксированных в федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС). В то же время дополнительное образование по общеразвивающей программе позволяет:

- повысить мотивацию обучающихся к изучению химии;
- улучшить качество предметных знаний;
- выявить и ликвидировать проблемные зоны в усвоении учебного материала;
- заинтересовать широкий круг учеников;
- популяризировать химические знания.

Нормативные документы, регламентирующие разработку программы

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации.

1.2. Цель и задачи программы

Цель Программы. Дополнительная общеобразовательная программа «Курс по химии» (11 класс) имеет естественно-научную направленность; предназначена для проведения занятий, не входящих в рамки основной образовательной деятельности (в рамки основных образовательных программ (учебных планов)) и разработана для школьников 16-18 лет. Программа позволяет школьнику целенаправленно использовать материалы программы и формат обучения как дополнительную подготовку к государственной итоговой аттестации в формате единого государственного экзамена по предмету «Химия».

Задачи образовательной Программы:

Обучающие:

- Углубить и систематизировать знания по химии с акцентом на интеграцию органической и неорганической химии, теоретические основы (строение атома, периодический закон, химическая связь, термодинамика и кинетика реакций), а также на взаимосвязь всех разделов курса в рамках типовых цепочек превращений, встречающихся в заданиях ЕГЭ.
- Освоить формат заданий ЕГЭ и отработать навыки решения задач первой части (выбор верных утверждений, установление соответствия, множественный выбор) и второй части, включая составление уравнений реакций в молекулярной и ионной форме, окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса, многостадийных цепочек превращений неорганических и органических веществ.
- Научиться применять теорию на практике: устанавливать причинно-следственные связи между строением вещества и его химическими свойствами, прогнозировать продукты реакций в неорганической и органической химии, составлять уравнения гидролиза солей, реакций комплексообразования, электролиза, решать сложные расчётные задачи (на выход продукта, примеси, избыток/недостаток реагентов, молярную концентрацию, нахождение молекулярной формулы вещества), интерпретировать результаты качественных реакций для идентификации неорганических и органических соединений.

Развивающие:

- Развивать логическое и системное мышление через установление взаимосвязей между строением, свойствами и применением веществ, а также через анализ закономерностей периодической системы и теорий химической связи при объяснении свойств неорганических и органических соединений.

- Сформировать способность анализировать и критически оценивать химическую информацию из различных источников, включая интерпретацию таблицы растворимости, ряда напряжений металлов, термохимических данных и справочных материалов, необходимых для решения заданий части 2 ЕГЭ.
- Научить устанавливать причинно-следственные связи между условиями проведения реакций (температура, давление, катализатор, среда) и направлением химического процесса, смещением химического равновесия согласно принципу Ле Шателье, а также скоростью реакции.
- Развивать творческое и аналитическое мышление, направленное на решение нестандартных расчётных задач повышенного уровня сложности (на выход продукта, примеси, избыток/недостаток реагентов, электролиз, термохимию) и составление многостадийных цепочек превращений с использованием номенклатуры ИЮПАК.
- Формировать экспериментальные навыки и исследовательские умения в рамках типового набора качественных реакций на неорганические и органические вещества, планирования химического эксперимента и интерпретации его результатов в контексте экзаменационных заданий.

Воспитательные:

- Воспитывать инициативность и самостоятельность при планировании решения комплексных задач, уверенность в применении теоретических знаний для объяснения химических процессов, встречающихся в заданиях ЕГЭ.
- Воспитать настойчивость, целеустремлённость и ответственность за достижение высоких результатов через систематическую отработку типовых заданий, анализ ошибок и корректировку стратегии подготовки.
- Формировать научное мировоззрение, понимание единства неорганической и органической химии, роли химических знаний в профессиональной деятельности и необходимости экологически грамотного подхода к использованию веществ, производственной деятельности и утилизации отходов.

Программа предназначена для учащихся 16-18 лет (учащихся 11 класса). Объем Программы составляет 201,6 академических часа и рассчитана на 5 календарных месяцев.

1.3 Планируемые результаты

В результате изучения курса учащиеся должны

Знать:

- строение атома: распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням, электронные конфигурации атомов и ионов элементов 1–4 периодов, основное и возбуждённое состояния атомов, понятия s-, p-, d-орбиталей и валентных электронов;

- периодический закон Д.И. Менделеева: физический смысл, закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам, причины периодичности;
- виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), механизмы её образования, типы кристаллических решёток и зависимость свойств веществ от типа решётки;
- классификацию и номенклатуру неорганических веществ (ИЮПАК и тривиальные названия): оксиды, гидроксиды, кислоты, соли;
- химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и неметаллов (галогены, сера, азот, фосфор, углерод, кремний), а также их соединений;
- теорию электролитической диссоциации: сильные и слабые электролиты, реакции ионного обмена, гидролиз солей, водородный показатель (pH), ионное произведение воды;
- классификацию химических реакций в неорганической и органической химии; закон сохранения массы веществ; тепловые эффекты реакций и термохимические уравнения;
- скорость химической реакции и факторы, на неё влияющие; обратимые реакции, химическое равновесие, принцип Ле Шателье;
- окислительно-восстановительные реакции: метод электронного баланса, поведение веществ в различных средах, электролиз растворов и расплавов;
- генетическую связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам; качественные реакции на важнейшие неорганические ионы и вещества;
- общие принципы промышленного получения важнейших неорганических веществ (аммиак, серная кислота), основы металлургии, силикатной промышленности;
- способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация; понятия растворимости, насыщенных и ненасыщенных растворов, кристаллогидратов;
- правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами в лаборатории и быту;
- основные понятия органической химии: углеродный скелет, функциональная группа, гомологи, гомологический ряд, изомерия и изомеры; понятия σ- и π-связь, sp^3-, sp^2-, sp-гибридизация орбиталей атомов углерода;
- основные положения теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова: зависимость свойств веществ от химического строения молекул, взаимное влияние атомов и групп атомов;
- классификацию и номенклатуру органических соединений (ИЮПАК и тривиальные названия): углеводороды (алканы, алкены, алкадиены, алкины, арены), кислородсодержащие (спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы), азотсодержащие (амины, аминокислоты, белки);

- химические свойства важнейших классов органических соединений и способы их получения;
- механизмы органических реакций: свободнорадикальный и ионный (нуклеофильное и электрофильное замещение/присоединение); правило Марковникова; правило Зайцева;
- генетическую связь между классами органических соединений;
- качественные реакции на важнейшие функциональные группы и классы органических соединений (реакция «серебряного зеркала», реакции с бромной водой, с гидроксидом меди(II), реакция с иодом на крахмал, цветные реакции на белки);
- природные источники углеводородов (нефть, природный газ, уголь), их состав и переработку;
- высокомолекулярные соединения: основные способы получения полимеров (полимеризация, поликонденсация), классификацию волокон и пластмасс;
- правила безопасной работы с органическими веществами (легковоспламеняющимися, токсичными, едкими) в лаборатории и быту;
- особенности заданий второй части КИМ ЕГЭ по органической химии и методы их решения.

Уметь:

- составлять электронные конфигурации атомов и ионов химических элементов 1–4 периодов, характеризовать их валентные возможности;
- объяснять закономерности изменения свойств химических элементов и образуемых ими соединений по периодам и группам периодической системы;
- составлять молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения химических реакций; записывать уравнения реакций ионного обмена с учётом условий их протекания;
- составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса, определять окислитель и восстановитель, расставлять коэффициенты;
- составлять уравнения реакций гидролиза солей, определять среду растворов, записывать уравнения в ионной форме;
- составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства важнейших неорганических веществ, и устанавливать генетические цепочки превращений между классами неорганических и органических соединений;
- характеризовать химические свойства важнейших классов органических соединений, составлять уравнения реакций в цепочках превращений с участием органических и неорганических веществ;
- распознавать неорганические и органические вещества с помощью качественных реакций; планировать и описывать химический эксперимент по идентификации веществ;
- проводить расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций: масса, объём, количество вещества продуктов реакции; расчёты при наличии

избытка/недостатка реагентов и примесей; расчёты с использованием массовой доли и молярной концентрации; расчёты теплового эффекта реакции; нахождение молекулярной формулы органического вещества;

- прогнозировать направление смещения химического равновесия под действием внешних факторов согласно принципу Ле Шателье;
- устанавливать логические связи между строением, свойствами и применением веществ; критически мыслить, использовать алгоритмы решения задач;
- составлять молекулярные, структурные (развёрнутые, сокращённые и скелетные) формулы органических веществ и уравнения химических реакций с их участием;
- определять принадлежность органического вещества к определённому классу соединений по его структурной формуле; давать названия по ИЮПАК и называть тривиальные названия важнейших представителей;
- составлять уравнения реакций, характеризующих химические свойства органических соединений (реакции замещения, присоединения, полимеризации, поликонденсации, окисления, горения, гидролиза, этерификации);
- устанавливать генетические цепочки превращений между классами органических соединений, составлять уравнения реакций в цепочках преобразований;
- распознавать органические вещества с помощью качественных реакций; планировать и проводить химический эксперимент по идентификации органических соединений;
- проводить расчёты по молекулярным формулам и уравнениям химических реакций органических веществ: расчёт массовых долей элементов, определение молекулярной формулы органического вещества по массовым долям элементов и/или по продуктам сгорания, расчёт масс и объёмов продуктов реакции;
- объяснять зависимость реакционной способности органических соединений от строения молекулы (кратность связи, тип гибридизации, характер заместителей), применять правило Марковникова и правило Зайцева при решении задач;
- прогнозировать продукты реакций на основе строения молекул органических веществ;
- устанавливать логические связи между строением, свойствами и применением органических веществ; критически мыслить, использовать алгоритмы решения задач.

Владеть:

- основными способами решения расчётных задач по неорганической и органической химии разного уровня сложности, в том числе задач на

нахождение молекулярной формулы вещества, расчёты с использованием молярной концентрации, выхода продукта реакции и термохимических данных;

- навыками поиска верной траектории рассуждений при решении заданий второй части КИМ ЕГЭ (цепочки превращений неорганических и органических веществ, составление уравнений ОВР, ионных уравнений реакций);
- навыками безопасного обращения с неорганическими и органическими веществами, используемыми в повседневной жизни (кислоты, щёлочи, окислители, горючие и токсичные вещества, средства бытовой химии);
- основами химической грамотности: умением оценивать влияние химических веществ и продуктов производства на организм человека и окружающую среду; понимать экологические проблемы, связанные с промышленной деятельностью и переработкой отходов;
- методами научного познания (наблюдение, эксперимент, моделирование, анализ) при изучении веществ и химических явлений в неорганической и органической химии;
- навыками работы со справочными материалами ЕГЭ: таблицей растворимости, рядом напряжений металлов, периодической системой — для обоснования и прогнозирования химических свойств веществ и решения расчётных задач.

1.4. Учебный план

Освоение программы реализуется в следующих формах:

- теоретические занятия – самостоятельное изучение учебно-методического материала
(конспект лекций), размещенного в модулях курса и просмотр видеозаписей лекций, расположенные на платформе https://ege-hub.ru/

- практические занятия – самостоятельная проработка методических материалов (конспекта лекций) и прохождение заданий в рабочих тетрадях, представленных на платформе https://ege-hub.ru/

- промежуточная (выполнение домашних заданий).

Трудоемкость дисциплин программы определяется с учетом времени, затрачиваемого на просмотр вебинаров и лекций в записи, выполнение практических заданий, изучение учебно-методических материалов к программе, выполнение заданий по промежуточной аттестации. При определении трудоемкости также учитывается сложность осваиваемой темы, среднее количество времени, затрачиваемого обучающимся на освоение дисциплин исходя из количества символов в тексте и сложности заданных заданий.

Консультация обучающихся в формате вопрос-ответ проводится во внеучебное время за рамками расписания учебных занятий по предварительному согласованию с использованием средств коммуникаций.

№	Название модулей	Общая трудоемкость (ак. час)		
		Всего	Теория	Проверка знаний
1	Теоретические основы химии (общая химия)	33,6	24	9,6
2	Основы неорганической химии	42	24	18
3	Основы органической химии. Часть 1	42	24	18
4	Основы органической химии. Часть 2	42	24	18
5	Химия элементов	42	24	18
ИТОГО академ. часов:		201,6	120	81,6

1.5. Рабочие Программы дисциплин/модулей

1.5.1 Рабочая программа модуля №1 «Теоретические основы химии (общая химия)»

Учебно-тематическое планирование

№	Название дисциплин	Общая трудоемкость (ак. час)		
		Всего	Теория	Проверка знаний
1	Строение атома. Электронные конфигурации атомов и ионов	2,8	2	0,8
2	Периодический закон. Электроотрицательность	2,8	2	0,8
3	Степень окисления. Валентность	2,8	2	0,8
4	Химические связи и кристаллические решетки	2,8	2	0,8
5	Задания 1-4 КИМ ЕГЭ. Практика	2,8	2	0,8

6	Классификация и номенклатура неорганических веществ	2,8	2	0,8
7	Классификация химических реакций в неорганической химии	2,8	2	0,8
8	Базовая теория по ОВР. Метод электронного баланса. Электролиз	2,8	2	0,8
9	Оксиды: химические свойства и способы получения	2,8	2	0,8
10	Основания, амфотерные гидроксиды: химические свойства и способы получения	2,8	2	0,8
11	Кислоты: химические свойства и способы получения	2,8	2	0,8
12	Практика	2,8	2	0,8
ИТОГО академ. часов:		33,6	24,0	9,6

Трудоемкость дисциплин модуля определяется с учетом времени, затрачиваемого на просмотр лекций в записи, выполнение практических заданий, изучение учебно-методических материалов к программе. При определении трудоемкости учитывается сложность осваиваемой темы, среднее количество времени, затрачиваемого обучающимся на освоение дисциплин исходя из количества символов в тексте.

Урок 1. Строение атома. Электронные конфигурации атомов и ионов
Длительность 2,8 ак.ч.
Краткое содержание: изучение современной модели строения атома, распределения электронов по энергетическим уровням и подуровням, электронных конфигураций атомов химических элементов 1–4 периодов Периодической системы Д.И. Менделеева в основном и возбуждённом состояниях. Формирование умений характеризовать s-, p-, d-электронные орбитали, определять валентные электроны и валентные возможности атомов, составлять электронные и электронно-графические формулы в контексте подготовки к выполнению задания 1 КИМ ЕГЭ.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 2. Периодический закон. Электроотрицательность

Длительность 2,8 ак.ч.
Краткое содержание: изучение периодического закона и закономерностей изменения свойств химических элементов в зависимости от их положения в Периодической системе Д.И. Менделеева. Формирование умений использовать Периодическую таблицу для определения строения атомов, выявления физического смысла порядкового номера, периода и группы, а также прогнозирования свойств элементов в контексте подготовки к выполнению задания 2 КИМ ЕГЭ.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 3. Степень окисления. Валентность

Длительность 2,8 ак.ч.
Краткое содержание: изучение понятий валентности и степени окисления химических элементов, закономерностей изменения валентных возможностей атомов в зависимости от их электронного строения и положения в Периодической системе Д.И. Менделеева. Формирование умений определять степень окисления элементов в неорганических и органических соединениях, устанавливать валентность атомов по структурным формулам веществ в контексте подготовки к выполнению задания 3 КИМ ЕГЭ.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 4. Химические связи и кристаллические решётки

Длительность 2,8 ак.ч.
Краткое содержание: изучение видов химической связи (ковалентной полярной и неполярной, ионной, металлической, водородной) и механизмов их образования, типов межмолекулярных взаимодействий, классификации веществ молекулярного и немолекулярного строения, а также типов кристаллических решёток (атомной, молекулярной, ионной, металлической). Формирование умения объяснять зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки и характера химической связи в контексте подготовки к выполнению задания 4 КИМ ЕГЭ.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 5. Задания 1-4 КИМ ЕГЭ. Практика

Длительность 2,8 ак.ч.
Краткое содержание: систематизация и практическое применение изученного материала в ходе решения типовых и нестандартных химических задач.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 6. Классификация и номенклатура неорганических веществ

Длительность 2,8 ак.ч.
Краткое содержание: изучение классификации неорганических веществ (простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли), систематической номенклатуры ИЮПАК и тривиальных названий неорганических соединений, оснований и критериев классификации химических объектов. Формирование умений самостоятельно выбирать основания для классификации неорганических веществ, правильно называть соединения и определять их принадлежность к определённому классу по составу и формуле в контексте подготовки к выполнению задания 5 КИМ ЕГЭ.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 7. Классификация химических реакций в неорганической химии

Длительность 2,8 ак.ч.
Краткое содержание: изучение классификации химических реакций в неорганической химии по различным признакам (числу и составу реагирующих и образующихся веществ, тепловому эффекту, изменению степеней окисления элементов, обратимости, участию катализатора, числу фаз), закона сохранения массы веществ, а также особенностей окислительно-восстановительных реакций и реакций ионного обмена. Формирование умений классифицировать химические реакции по нескольким признакам одновременно, составлять уравнения реакций различных типов и раскрывать их сущность в контексте подготовки к выполнению задания 17 КИМ ЕГЭ.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 8. Базовая теория по ОВР. Метод электронного баланса. Электролиз

Длительность 2,8 ак.ч.

Краткое содержание: изучение теории окислительно-восстановительных реакций, понятий окислителя и восстановителя, процессов окисления и восстановления, поведения веществ в средах с различным значением pH, а также метода электронного баланса как основного инструмента расстановки коэффициентов в уравнениях ОВР.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 9. Оксиды: химические свойства и способы получения

Длительность 2,8 ак.ч.

Краткое содержание: изучение классификации оксидов (основные, кислотные, амфотерные, несолеобразующие), их химических свойств и закономерностей взаимодействия с водой, кислотами, основаниями, другими оксидами, а также генетической связи оксидов с другими классами неорганических соединений. Формирование умений характеризовать химические свойства оксидов различных типов, составлять уравнения соответствующих реакций, прогнозировать возможность и продукты взаимодействия оксидов с различными веществами в контексте подготовки к выполнению заданий КИМ ЕГЭ по теме неорганической химии.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 10. Основания, амфотерные гидроксиды: химические свойства и способы получения

Длительность 2,8 ак.ч.

Краткое содержание: изучение классификации гидроксидов (основания, кислоты, амфотерные гидроксиды), их химических свойств, закономерностей взаимодействия с кислотами, основаниями, оксидами, солями, а также особенностей химического поведения амфотерных гидроксидов (алюминия, цинка) в кислых и щелочных средах. Формирование умений характеризовать химические свойства гидроксидов различных типов, составлять молекулярные и ионные уравнения реакций, устанавливать генетическую связь гидроксидов с другими классами неорганических соединений в контексте подготовки к выполнению заданий КИМ ЕГЭ по теме неорганической химии.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 11. Кислоты: химические свойства и способы получения

Длительность 2,8 ак.ч.

Краткое содержание: изучение классификации кислот (сильные и слабые, кислородсодержащие и бескислородные, одно- и многоосновные), их общих и специфических химических свойств, закономерностей взаимодействия с металлами, основаниями, оксидами, солями, а также особенностей химического поведения концентрированной серной и азотной кислот как сильных окислителей. Формирование умений характеризовать химические свойства кислот, составлять молекулярные и ионные уравнения реакций, прогнозировать продукты взаимодействия кислот с различными веществами в зависимости от их концентрации и природы в контексте подготовки к выполнению заданий КИМ ЕГЭ по теме неорганической химии.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 12. Практика

Длительность 2,8 ак.ч.

Краткое содержание: систематизация и практическое применение изученного материала в ходе решения типовых и нестандартных химических задач.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Оценочные материалы:

1. Для выполнения задания используйте следующий ряд химических элементов.

1) O	2) Rb	3) Ga	4) B	5) F

Определите, атомы каких двух из указанных в ряду элементов имеют на внешнем энергетическом уровне три электрона. Запишите номера выбранных элементов.

2. Для выполнения задания используйте следующий ряд химических элементов.

1) O	2) Rb	3) Ga	4) B	5) F

Выберите три элемента, которые в Периодической системе находятся в одном периоде, и расположите эти элементы в порядке возрастания их металлических свойств. Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

3. Для выполнения задания используйте следующий ряд химических элементов.

1) O	2) Rb	3) Ga	4) B	5) F

Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +3. Запишите номера выбранных элементов.

4. Среди предложенных формул/названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы/названия: А) перхлората; Б) основной соли; В) хлорита.

1 $AlCl_3$	2 фосген	3 $NaClO_4$
4 бертолетова соль	5 KClO	6 угольная кислота
7 $NaClO_2$	8 $Fe(OH)Cl_2$	9 $CaOCl_2$

5. Установите соответствие между схемой реакции и свойством, которое проявляет элемент бром в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО БРОМА
А) $Br_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow BaBr_2 + Ba(BrO_3)_2 + H_2O$ Б) $FeBr_2 + Br_2 \rightarrow FeBr_3$ В) $SO_2 + Br_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + HBr$	1) является окислителем 2) является восстановителем 3) является и окислителем, и восстановителем 4) не изменяет степень окисления

6. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ НА АНОДЕ
А) KOH Б) $FeBr_2$ В) NaF	1) водород 2) кислород 3) бром 4) фтор

7. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: хлорид меди(I), азотная кислота, нитрат стронция, серная кислота, хлорид натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми окислительно-восстановительная реакция протекает с выделением газа. Выпадение осадка в ходе реакции не наблюдается. В ответе запишите уравнение только одной из возможных окислительно-восстановительных реакций с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

1.5.2 Рабочая программа модуля №2 «Основы неорганической химии»

Учебно-тематическое планирование

№	Название дисциплин	Общая трудоемкость (ак. час)		
		Всего	Теория	Проверка знаний
1	Средние соли: химические свойства и способы получения	3,5	2	1,5
2	Кислые, основные и комплексные соли: химические свойства и способы получения	3,5	2	1,5
3	Электролитическая диссоциация. РИО — задание 30 КИМ ЕГЭ. Качественные признаки химических реакций	3,5	2	1,5
4	Металлы: химические свойства и способы получения	3,5	2	1,5
5	Неметаллы: химические свойства и способы получения	3,5	2	1,5
6	Гидролиз бинарных соединений. Гидролиз солей	3,5	2	1,5
7	Практика	3,5	2	1,5
8	Скорость химических реакций. Задачи 26 КИМ ЕГЭ на растворы	3,5	2	1,5
9	Среда растворов pH. Равновесие химической реакции	3,5	2	1,5

10	Химия и жизнь: задание 25 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
11	Задачи 23 и 27 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
12	Задачи 28 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
ИТОГО академ. часов:		42	24	18

Трудоемкость дисциплин модуля определяется с учетом времени, затрачиваемого на просмотр лекций в записи, выполнение практических заданий, изучение учебно-методических материалов к программе. При определении трудоемкости учитывается сложность осваиваемой темы, среднее количество времени, затрачиваемого обучающимся на освоение дисциплин исходя из количества символов в тексте.

Урок 1. Средние соли: химические свойства и способы получения

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение средних солей как важнейшего класса неорганических соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: определения и классификации солей по составу (бескислородные, кислородсодержащие) и растворимости, систематической и тривиальной номенклатуры солей, химических свойств средних солей — взаимодействия с кислотами (условие: образование более слабой или летучей кислоты), с основаниями (условие: образование осадка или газа), с другими солями (условие: образование осадка), с металлами (с опорой на ряд напряжений металлов), реакций гидролиза солей в водном растворе и их влияния на среду раствора, окислительно-восстановительных реакций с участием солей; способов получения солей — взаимодействием простых и сложных веществ (металл с неметаллом, кислота с основанием, кислота с оксидом металла, основание с оксидом неметалла, оксид металла с оксидом неметалла, реакции ионного обмена между солями, кислотами и основаниями), а также специфических методов получения отдельных солей; генетической связи солей с другими классами неорганических соединений.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 2. Кислые, основные и комплексные соли: химические свойства и способы получения

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение кислых, основных и комплексных солей как особых разновидностей солей в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: определений и классификации кислых солей (содержащих замещаемые атомы водорода) и основных солей (содержащих гидроксогруппы), номенклатуры кислых и основных солей;

химических свойств кислых солей — взаимодействия с основаниями и щелочами (переход в средние соли), с кислотами, со щелочными металлами; химических свойств основных солей — взаимодействия с кислотами (переход в средние соли), термического разложения; способов получения кислых солей — реакцией кислоты с основанием при избытке кислоты, взаимодействием средней соли с кислотой; способов получения основных солей — реакцией щелочи с солью, частичным гидролизом, взаимодействием основания с солью при недостатке кислоты; строения комплексных солей — понятий о комплексообразователе, лигандах, координационном числе, внутренней и внешней сферах; номенклатуры комплексных соединений; химических свойств и способов получения комплексных солей на примере соединений алюминия и цинка; генетической связи кислых, основных и комплексных солей с другими классами неорганических соединений.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 3. Электролитическая диссоциация. РИО — задание 30 КИМ ЕГЭ. Качественные признаки химических реакций

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение теории электролитической диссоциации и реакций ионного обмена как основы для выполнения задания 30 КИМ ЕГЭ по химии: условий протекания реакций ионного обмена до конца (образование осадка, газа, малодиссоциирующего вещества), правил составления полных и сокращённых ионных уравнений, особенностей записи в ионной форме кислот, оснований и солей различной растворимости, гидролиза солей и его отражения в ионных уравнениях, особенностей составления ионных уравнений для реакций с участием газообразующих систем (сульфиды, карбонаты, сульфиты в кислой среде), типичных ошибок при составлении ионных уравнений и алгоритма их предотвращения.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 4. Металлы: химические свойства и способы получения

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение положения металлов в Периодической системе Д.И. Менделеева, особенностей строения их атомов и металлической кристаллической решётки, электрохимического ряда напряжений металлов, закономерностей изменения физических и химических свойств по периодам и группам, а также химических свойств простых веществ-металлов: взаимодействия с неметаллами, водой, кислотами, солями, щелочами и общих способов получения металлов. Формирование умений характеризовать химические свойства металлов, составлять

уравнения соответствующих реакций, прогнозировать возможность и продукты взаимодействия металлов с различными веществами с учётом их положения в ряду активности в контексте подготовки к выполнению заданий КИМ ЕГЭ по теме неорганической химии.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 5. Неметаллы: химические свойства и способы получения

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение положения неметаллов в Периодической системе Д.И. Менделеева, особенностей строения их атомов, закономерностей изменения физических и химических свойств по периодам и группам, а также химических свойств простых веществ-неметаллов: взаимодействия с металлами, другими неметаллами, водородом, водой, кислотами, щелочами и проявления неметаллами окислительно-восстановительной двойственности. Формирование умений характеризовать химические свойства простых веществ-неметаллов, составлять уравнения соответствующих реакций, прогнозировать возможность взаимодействия неметаллов с различными веществами в контексте подготовки к выполнению заданий КИМ ЕГЭ по теме неорганической химии.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 6. Гидролиз бинарных соединений. Гидролиз солей

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение гидролиза бинарных соединений и необратимого гидролиза солей в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: понятия гидролиза как реакции обменного взаимодействия вещества с водой; гидролиза бинарных соединений — силицидов, гидридов, нитридов, карбидов, фосфидов; сравнения обратимого и необратимого гидролиза: критериев, условий, примеров; совместного гидролиза солей как способа усиления гидролиза и получения практически нерастворимых гидроксидов и кислот; уравнений реакций необратимого гидролиза в молекулярной и ионной формах; практического значения необратимого гидролиза в неорганическом синтезе и аналитической химии; генетической связи продуктов гидролиза бинарных соединений и солей с другими классами неорганических соединений.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного

выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 7. Практика

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: систематизация и практическое применение изученного материала в ходе решения типовых и нестандартных химических задач.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 8. Скорость химических реакций. Задачи 26 КИМ ЕГЭ на растворы

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение понятия скорости химической реакции, факторов, влияющих на скорость реакции (концентрация реагирующих веществ, температура, давление, природа реагирующих веществ, площадь поверхности соприкосновения, наличие катализатора). Формирование умений объяснять и прогнозировать изменение скорости химической реакции при изменении внешних условий, выявлять причинно-следственные связи между условиями протекания реакции и её скоростью в контексте подготовки к выполнению задания 18 КИМ ЕГЭ. Изучение способов выражения концентрации растворов (массовая доля растворённого вещества, молярная концентрация), понятий растворимости, насыщенных и ненасыщенных растворов, кристаллогидратов, алгоритмов решения расчётных задач на приготовление растворов, разбавление и смешивание растворов в контексте подготовки к выполнению задания 26 КИМ ЕГЭ по химии.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 9. Среда растворов pH. Равновесие химической реакции

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение понятия химического равновесия, условий его установления в обратимых реакциях, факторов, влияющих на состояние химического равновесия (концентрация, температура, давление), а также принципа Ле Шателье как основного инструмента прогнозирования смещения равновесия. Формирование умений определять направление смещения химического равновесия при изменении внешних условий, анализировать влияние различных факторов на положение равновесия в системах с участием газообразных, жидких и растворённых веществ в контексте подготовки к выполнению задания 22 КИМ ЕГЭ. Изучение сущности гидролиза солей как реакции ионного обмена с водой, типов гидролиза в зависимости от природы катиона и аниона соли (по катиону, по аниону, совместный гидролиз), ступенчатого характера гидролиза, факторов, влияющих на степень гидролиза,

определения реакции среды водных растворов солей, а также водородного показателя pH. Формирование умений составлять молекулярные, полные и сокращённые ионные уравнения гидролиза солей, определять среду водных растворов солей в контексте подготовки к выполнению задания 21 КИМ ЕГЭ по химии.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 10. Химия и жизнь: задание 25 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение принципов и отработка навыков решения заданий 25 КИМ ЕГЭ по химии на тему «применение неорганических веществ в жизни человека и в промышленности»: установления соответствия между веществами и областями их практического использования; знакомства с применением важнейших неорганических веществ в различных сферах — металлов и сплавов (в металлургии, машиностроении, электротехнике), кислот, щелочей и солей (в химической промышленности, производстве удобрений, моющих средств); использования простых веществ и соединений в быту, медицине, сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 11. Задачи 23 и 27 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение принципов и отработка навыков решения расчётных задач задания 23 КИМ ЕГЭ по химии на тему «химическое равновесие»: понятия обратимых реакций и состояния химического равновесия; различения исходных (начальных) концентраций веществ и равновесных концентраций; анализа данных, представленных в табличной форме, с указанием исходных концентраций реагентов и изменений концентраций к моменту равновесия; составления уравнения обратимой реакции и определения стехиометрических соотношений между веществами; расчёта равновесных концентраций реагентов и продуктов по известным исходным концентрациям и степени превращения (или наоборот); определения изменения концентраций веществ (Δc) с учётом стехиометрических коэффициентов; расчёта исходных концентраций по равновесным и количеству прореагировавшего вещества; заполнения таблицы «исходные концентрации — изменение концентраций — равновесные концентрации» как основного метода решения; практической отработки типовых заданий № 23 по теме «химическое равновесие» на основе изученного материала о скорости химических реакций и обратимых процессах. Изучение понятий

теплового эффекта химической реакции, экзотермических и эндотермических реакций, правил записи и чтения термохимических уравнений, закона Гесса и его следствий, алгоритмов расчёта количества теплоты по термохимическому уравнению реакции в зависимости от массы, объёма или количества вещества реагента или продукта. Формирование умений составлять и анализировать термохимические уравнения, выполнять расчёты теплового эффекта реакции при различных условиях задачи в контексте подготовки к выполнению задания № 27 КИМ ЕГЭ по химии.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 12. Задачи 28 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: отработка навыков решения расчётных задач задания № 28 КИМ ЕГЭ по химии на тему «примеси»: понятия чистого вещества, примесей и массовой доли примесей в образце; расчёта массовой доли чистого вещества и массовой доли примесей в смеси; определения массы (или количества вещества) чистого компонента в образце технического вещества; вычисления массы, объёма или количества вещества продукта реакции исходя из массы исходного образца с известной долей примесей; решения обратных задач — определения массовой доли примесей по результатам реакции (массе или объёму полученного продукта); установления взаимосвязи между массой образца, массовой долей чистого вещества и массами реагентов и продуктов реакции. Отработка навыков решения расчётных задач задания 28 КИМ ЕГЭ по химии на тему «выход продукта реакции»: понятий теоретического и практического выхода продукта реакции, массовой (или объёмной) доли выхода продукта от теоретически возможного; расчёта теоретической массы (объёма, количества вещества) продукта по уравнению реакции исходя из массы или количества вещества исходных реагентов; вычисления практического выхода продукта при известной доле выхода; определения доли выхода продукта реакции по соотношению практически полученной и теоретически возможной массы (объёма, количества вещества); решения обратных задач — нахождения массы или количества исходного вещества по практической массе продукта и известной доле выхода; решения комбинированных задач, сочетающих расчёты на примеси и на выход продукта реакции.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Оценочные материалы
1. Из предложенного перечня выберите все способы увеличить скорость реакции между фосфином и кислородом.

1) Увеличение концентрации кислорода.
2) Увеличение объема реакционного сосуда.
3) Использование катализатора.
4) Понижение температуры.
5) Добавление паров воды.

Запишите номера выбранных ответов.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

1) ацетат натрия
2) нитрат аммония
3) сульфат калия
4) гидроксид бария

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов.

3. Установите соответствие между видом воздействия на равновесную систему и направлением смещения химического равновесия при данном воздействии. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

$Mg_3(PO_4)_{2(тв.)} \Leftrightarrow 3Mg^{2+}_{(р\text{-}р)} + 2PO_4^{3-}{}_{(р\text{-}р)} + Q$

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление твёрдого фосфата магния Б) нагревание системы В) понижение давления Г) добавление твёрдого хлорида магния	1) смещается в сторону продуктов 2) смещается в сторону реагентов 3) не происходит смещения равновесия

4. Для выполнения задания используйте следующий перечень веществ: хлорид меди(I), азотная кислота, нитрат стронция, серная кислота, хлорид натрия. Допустимо использование водных растворов веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, приводящая к выпадению осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионное уравнения этой реакции с участием выбранных веществ.

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами) их взаимодействия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА
А) $K_2S + H_2SO_{4\ р\text{-}р} \rightarrow$	1) $\rightarrow K_2SO_4 + H_2O$
Б) $K_2S + H_2SO_{4\ конц.} \rightarrow$	2) $\rightarrow K_2SO_4 + H_2S$
В) $ZnO + KOH_{\ тв.} \rightarrow$	3) $\rightarrow K_2SO_4 + SO_2 + H_2O$
Г) $ZnO + KOH_{\ р\text{-}р} \rightarrow$	4) $\rightarrow K_2[Zn(OH)_4] + H_2$

5) → $K_2[Zn(OH)_4]$
6) → K_2ZnO_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами АБВГ.
6. К 125 г раствора с массовой долей соли 20% добавили 50 г этой же соли и выпарили 30 мл воды. Вычислите массовую долю соли (в процентах) в полученном растворе. Ответ запишите с точностью до целых.
7. Дано термохимическое уравнение реакции:
$2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2 + O_2 – 439$ кДж
Вычислите количество теплоты (в кДж), которое поглотится, если в результате реакции образовалось 2 моль кислорода. Ответ запишите с точностью до целых.

1.5.3 Рабочая программа модуля №3 «Органическая химия. Часть 1»

Учебно-тематическое планирование

№	Название дисциплин	Общая трудоемкость (ак. час)		
		Всего	Теория	Проверка знаний
1	Окислительно-восстановительные реакции. Задание 29 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
2	Введение в органическую химию. Классификация реакций в органической химии	3,5	2	1,5
3	Алканы	3,5	2	1,5
4	Алкены	3,5	2	1,5
5	Циклоалканы. Алкадиены	3,5	2	1,5
6	Задачи 33 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
7	Алкины	3,5	2	1,5
8	Арены. Стирол	3,5	2	1,5
9	Практика	3,5	2	1,5
10	Спирты и простые эфиры	3,5	2	1,5
11	Фенолы	3,5	2	1,5
12	Задачи 33 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5

ИТОГО академ. часов:	42	24	18

Трудоемкость дисциплин модуля определяется с учетом времени, затрачиваемого на просмотр лекций в записи, выполнение практических заданий, изучение учебно-методических материалов к программе. При определении трудоемкости учитывается сложность осваиваемой темы, среднее количество времени, затрачиваемого обучающимся на освоение дисциплин исходя из количества символов в тексте.

Урок 1. Окислительно-восстановительные реакции. Задание 29 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: формирование умений определять степени окисления элементов в сложных соединениях, составлять электронный баланс, подбирать коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций различной сложности в контексте подготовки к выполнению заданий КИМ ЕГЭ.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 2. Введение в органическую химию. Классификация реакций в органической химии

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение основных положений теории химического строения органических соединений А.М. Бутлерова, особенностей строения атома углерода и типов его гибридизации (sp^3-, sp^2-, sp-), природы σ- и π-связей, понятий углеродного скелета, функциональной группы, гомологии и изомерии, принципов классификации и систематической номенклатуры органических веществ, а также зависимости физических и химических свойств веществ от их химического строения.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 3. Алканы

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение химических свойств предельных углеводородов: реакций радикального замещения (галогенирование), дегидрирования, термического разложения, крекинга, изомеризации и горения, особенностей химических свойств циклоалканов с малым размером цикла. Формирование умений составлять уравнения химических реакций с участием алканов, определять продукты реакций с учётом правила замещения, решать задачи на генетическую связь углеводородов в контексте подготовки к выполнению заданий КИМ ЕГЭ по химии.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 0,8 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 4. Алкены

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение химических свойств алкенов: реакций электрофильного присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, гидрирование) с учётом правила Марковникова, реакций окисления (горение, взаимодействие с перманганатом калия). Формирование умений составлять уравнения химических реакций с участием алкенов, определять продукты реакций присоединения с применением правила Марковникова, решать задачи на генетическую связь углеводородов в контексте подготовки к выполнению заданий КИМ ЕГЭ по химии.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 5. Циклоалканы. Алкадиены

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение строения молекул циклоалканов, типов гибридизации атомов углерода, особенностей углеродного скелета циклических углеводородов, номенклатуры и изомерии циклических соединений, химических свойств циклоалканов: специфики реакций малых циклов (циклопропан, циклобутан) – реакций присоединения с раскрытием циклов. Изучение строения молекул алкадиенов, классификации по взаимному расположению двойных связей (кумулированные, сопряжённые, изолированные), типов гибридизации атомов углерода, особенностей сопряжённой системы π-связей и её влияния на реакционную способность диеновых углеводородов, химических свойств алкадиенов: реакций присоединения (галогенирование, гидрирование) по положениям 1,2 и 1,4, реакций полимеризации и горения, способов получения алкадиенов.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 6. Задачи 33 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение принципов и отработка навыков решения расчётных задач задания № 33 (повышенного уровня сложности) КИМ ЕГЭ по химии на тему «продукты сгорания»: понятия реакции горения органических веществ и состава

продуктов сгорания (углекислого газа CO_2, воды H_2O, а также других веществ — N_2 и т. д. в зависимости от состава исходного вещества); установления связи между массой (объёмом, количеством вещества) продуктов сгорания и качественным и количественным составом сгоревшего вещества; расчёта количества вещества углерода по количеству CO_2 и водорода по количеству H_2O; определения наличия и количества кислорода в исходном веществе через сравнение массы вещества с суммарной массой углерода и водорода; вычисления молярной массы вещества; вывода молекулярной формулы вещества на основе количественного соотношения атомов элементов и молярной массы; составления уравнения реакции горения; учёта различий между простейшей (эмпирической) и истинной (молекулярной) формулами.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 7. Алкины

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение строения молекул алкинов, типа гибридизации атомов углерода (sp), природы тройной связи (σ- и двух π-связей) и её влияния на реакционную способность алкинов, химических свойств: реакций присоединения (галогенирование, гидрогалогенирование, гидрирование, гидратация – реакция Кучерова) с учётом правила Марковникова, реакций замещения концевого атома водорода (кислотные свойства терминальных алкинов), реакций окисления (горение, взаимодействие с перманганатом калия), реакций полимеризации ацетилена, лабораторных и промышленных способов получения алкинов (дегидрогалогенирование дигалогеналканов, карбидный способ получения ацетилена).
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 8. Арены. Стирол

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение строения молекул аренов, особенностей ароматической системы бензольного кольца, делокализации π-электронов и понятия ароматичности, номенклатуры и изомерии ароматических углеводородов, химических свойств бензола: реакций электрофильного замещения (галогенирование, нитрование), реакций присоединения (гидрирование, хлорирование на свету), реакции горения, особенностей химических свойств толуола — влияния метильной группы на реакционную способность бензольного кольца и боковой цепи (окисление, радикальное замещение), химических свойств стирола как соединения, сочетающего свойства аренов и алкенов, реакции полимеризации стирола, промышленных и лабораторных способов получения ароматических углеводородов

(дегидроциклизация алканов, реакция Вюрца–Фиттига, дегидрирование циклогексана).
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 9. Практика

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: систематизация и практическое применение изученного материала в ходе решения типовых и нестандартных химических задач.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 10. Спирты и простые эфиры

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение строения молекул спиртов, классификации по характеру углеродного атома, связанного с группой OH (первичные, вторичные, третичные), номенклатуры и изомерии спиртов, химических свойств предельных одноатомных спиртов: реакций с активными металлами, галогеноводородами, дегидратации (внутримолекулярной и межмолекулярной) с учётом правила Зайцева, реакций окисления, этерификации, горения, способов получения спиртов: гидратации алкенов, гидролиза галогеналканов, реакции брожения глюкозы, восстановления альдегидов и кетонов, промышленного синтеза метанола. изучение строения молекул простых, сравнительного анализа их электронного строения и физических свойств, классификации, номенклатуры и изомерии простых, химических свойств простых эфиров: химической инертности в обычных условиях, реакций расщепления под действием концентрированных кислот, горения, способов получения простых эфиров: межмолекулярной дегидратации спиртов.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 11. Фенолы

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение строения молекулы фенола, взаимного влияния гидроксильной группы и бензольного кольца как основы для понимания особой реакционной способности фенола, сравнения кислотных свойств фенола, спиртов и неорганических кислот, химических свойств фенола: реакций с активными металлами, гидроксидом натрия, бромной водой (качественная реакция), азотной кислотой,

реакций поликонденсации с формальдегидом с образованием фенолформальдегидных смол, особенностей электрофильного замещения в бензольном кольце фенола под влиянием гидроксильной группы как заместителя первого рода, способов получения фенола: кумольного (промышленного) способа, щелочного плавления бензолсульфокислоты, гидролиза хлорбензола, применения фенола в промышленности и его токсических свойств.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 12. Задачи 33 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение принципов и отработка навыков решения расчётных задач задания № 33 (повышенного уровня сложности) КИМ ЕГЭ по химии на тему «массовые доли элементов в органическом соединении»: понятия массовой доли химического элемента в веществе как отношения массы данного элемента к общей массе вещества; расчёта количества вещества каждого элемента через его массовую долю и молярную массу; установления простейшего (мольного) соотношения атомов элементов в соединении на основе их количеств вещества; определения простейшей (эмпирической) формулы вещества по массовым долям элементов; вычисления истинной (молекулярной) формулы с использованием молярной массы вещества (заданной напрямую, через относительную плотность по другому газу или иными способами); учёта присутствия в органическом соединении углерода, водорода, кислорода, азота и других элементов; определения массовой доли кислорода по разности, если она не задана явно (как дополнения суммы известных долей до 100 %); составления молекулярной формулы и её проверки.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Оценочные материалы

1. Установите соответствие между названием соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	ОБЩАЯ ФОРМУЛА
А) бутадиен	1) C_nH_{2n+2}
Б) циклогексан	2) C_nH_{2n}
В) бутан	3) C_nH_{2n-2}
	4) C_nH_{2n-6}

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам АБВ.

2. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характерны для вещества состава C_5H_{12}.

1) Существование структурных изомеров.
2) Существование геометрических изомеров.
3) Одинарная связь между атомами углерода;
4) sp^2-гибридизация орбиталей атомов углерода.
5) Наличие π-связи между атомами углерода.

Запишите номера выбранных ответов.

3. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при нагревании этого вещества с цинком: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) 1,2-дихлорпропан	1) пропин
Б) 1,3-дихлорпропан	2) пропен
В) 2,3-дибромбутан	3) циклопропан
Г) 1,3-дибромбутан	4) циклобутан
	5) метилциклопропан
	6) бутен-2

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам АБВГ.

4. Вещество А содержит по массе 60,38% углерода, 8,81% азота, 20,13% кислорода, а остальное – водород. Известно, что вещество А не содержит кратных связей углерод-углерод, имеет в своем составе только один третичный атом углерода и вступает в реакцию «серебряного зеркала».

На основании данных в задаче:

1) Проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу органического вещества А.
2) Составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
3) Напишите уравнение реакции вещества А с водным раствором гидроксида кальция при нагревании. Используйте структурные формулы веществ.

5. При сжигании образца дипептида природного происхождения массой 3,2 г получено
2,688 л углекислого газа (н.у.), 2,16 г воды и 448 мл азота (н.у.). При гидролизе данного дипептида в растворе гидроксида лития образуется только одна соль. На основании данных в задаче:

1) Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу дипептида;

2) Составьте возможную структурную формулу этого дипептида, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) Напишите уравнение реакции гидролиза дипептида в присутствии гидроксида лития, используя структурную формулу вещества.

6. Вещество А ($C_xH_yO_zN_k$) содержит 15,79% углерода и 63,16% кислорода по массе. При сгорании 6,08 г вещества А образуется 896 мл (н.у.) азота. Известно, что вещество А образуется из кислородсодержащего вещества Б в результате реакции этерификации с избытком азотной кислоты.

На основании данных задачи:

1) Проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества А.

2) Составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.

3) Напишите уравнение реакции получения вещества А из вещества Б с избытком азотной кислоты, используя структурную формулу.

1.5.4 Рабочая программа модуля №4 «Органическая химия. Часть 2»

Учебно-тематическое планирование

№	Название дисциплин	Общая трудоемкость (ак. час)		
		Всего	Теория	Проверка знаний
1	Карбонильные соединения	3,5	2	1,5
2	Углеводы	3,5	2	1,5
3	Карбоновые кислоты	3,5	2	1,5
4	Сложные эфиры и жиры	3,5	2	1,5
5	Задачи 33 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
6	Амины	3,5	2	1,5
7	Аминокислоты и белки	3,5	2	1,5
8	Практика	3,5	2	1,5
9	Качественные реакции в органической химии	3,5	2	1,5
10	Химия и жизнь: задание 25 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
11	Задачи 34 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5

12	Щелочные и щёлочноземельные металлы, Mg и их соединения. Алюминий, цинк, бериллий и их соединения	3,5	2	1,5
ИТОГО академ. часов:		42	24	18

Трудоемкость дисциплин модуля определяется с учетом времени, затрачиваемого на просмотр лекций в записи, выполнение практических заданий, изучение учебно-методических материалов к программе. При определении трудоемкости учитывается сложность осваиваемой темы, среднее количество времени, затрачиваемого обучающимся на освоение дисциплин исходя из количества символов в тексте.

Урок 1. Карбонильные соединения

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение строения молекул альдегидов и кетонов, природы карбонильной группы и её влияния на реакционную способность соединений, классификации, номенклатуры и изомерии альдегидов и кетонов, химических свойств предельных альдегидов: реакций окисления (качественные реакции на альдегидную группу — реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с гидроксидом меди(II)), реакций восстановления (гидрирование), реакций присоединения и полимеризации, особенностей химических свойств формальдегида, химических свойств кетонов на примере ацетона: реакций гидрирования, окисления, отличия реакционной способности кетонов от альдегидов, способов получения альдегидов и кетонов: окисления и дегидрирования спиртов, гидратации алкинов (реакция Кучерова), окисления алкенов, применения альдегидов и кетонов в промышленности и медицине.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 2. Углеводы

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение строения и классификации углеводов: моносахаридов (глюкоза, фруктоза), дисахаридов (сахароза) и полисахаридов (крахмал, целлюлоза), химических свойств глюкозы как альдегидоспирта, реакций брожения, гидролиза дисахаридов и полисахаридов, качественной реакции крахмала с йодом, сравнительного анализа строения и свойств крахмала и целлюлозы, применения углеводов в промышленности, медицине и пищевой промышленности.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 3. Карбоновые кислоты

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение строения молекул карбоновых кислот, природы карбоксильной группы и её влияния на кислотные свойства соединений, классификации по числу карбоксильных групп и характеру углеродного скелета, номенклатуры и изомерии карбоновых кислот, химических свойств предельных одноосновных карбоновых кислот: реакций с металлами, основными оксидами, основаниями, солями, спиртами (реакция этерификации), галогенами, особенностей химических свойств муравьиной кислоты, сочетающей свойства карбоновых кислот и альдегидов, высших предельных и непредельных карбоновых кислот (стеариновая, пальмитиновая, олеиновая), способов получения карбоновых кислот: окисления углеводородов, спиртов, альдегидов, применения карбоновых кислот в промышленности, медицине и пищевой промышленности.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 4. Сложные эфиры и жиры

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение строения молекул сложных эфиров, сравнительного анализа их электронного строения и физических свойств, классификации, номенклатуры и изомерии сложных эфиров, химических свойств сложных эфиров: гидролиза (кислотного и щелочного — реакция омыления), восстановления, жиров как сложных эфиров глицерина и высших карбоновых кислот: химических свойств (гидролиз, гидрирование жидких жиров, прогоркание), получения и применения, мыл как солей высших карбоновых кислот и их моющего действия, применения сложных эфиров в промышленности, медицине и парфюмерии.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 5. Задачи 33 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение принципов и отработка навыков решения расчётных задач задания № 33 (повышенного уровня сложности) КИМ ЕГЭ по химии на тему «вывод молекулярной формулы органического вещества по массовым долям

элементов и продуктам сгорания с последующим определением структуры и способа получения»: комплексного применения данных о массовых долях элементов (азота, кислорода, водорода) и объёме образовавшегося при сгорании углекислого газа для нахождения количества и массовой доли углерода; определения истинной (молекулярной) формулы через расчёт молярной массы вещества (по массе навески и количеству вещества, найденному из данных о продуктах сгорания); идентификации органического вещества по его составу и указанию на реакцию; написания уравнения реакции.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 6. Амины

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение строения молекул аминов, природы аминогруппы и их влияния на реакционную способность соединений, классификации аминов по числу углеводородных радикалов у атома азота (первичные, вторичные, третичные) и характеру радикала (алифатические, ароматические), номенклатуры и химических свойств: взаимодействия с водой, кислотами, реакции горения, алкилирования, химических свойств анилина как представителя ароматических аминов: взаимодействия с кислотами, бромной водой, взаимного влияния аминогруппы и бензольного кольца, сравнительного анализа основных свойств алифатических и ароматических аминов, способов получения аминов: алкилирования аммиака, восстановления нитросоединений (реакция Зинина), применения аминов в промышленности, медицине и синтезе красителей.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 7. Аминокислоты и белки

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение строения молекул аминокислот как бифункциональных соединений, содержащих одновременно аминогруппу и карбоксильную группу, их взаимного влияния на химические свойства соединений, классификации аминокислот по числу и расположению функциональных групп, номенклатуры и изомерии аминокислот, понятия об α-аминокислотах как структурных единицах белков, важнейших представителей: глицин, аланин, химических свойств аминокислот как амфотерных органических соединений: взаимодействия с кислотами и основаниями, образования внутримолекулярных солей (цвиттер-ионов), реакции этерификации по карбоксильной группе, ацилирования по аминогруппе, реакции поликонденсации с образованием пептидов и полипептидов, понятия о пептидной

связи, первичной структуре пептидов, биологической роли аминокислот и незаменимых аминокислотах, способов получения аминокислот: гидролиза белков, аминирования галогенкарбоновых кислот, применения аминокислот в медицине, пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Изучение строения и структурной организации белков: первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур, типов связей, поддерживающих пространственную структуру белковой молекулы, химических свойств белков: гидролиза до аминокислот, денатурации под действием температуры, кислот, щелочей, солей тяжёлых металлов, качественных (цветных) реакций на белки (биуретовая, ксантопротеиновая), биологических функций белков.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 8. Практика

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: систематизация и практическое применение изученного материала в ходе решения типовых и нестандартных химических задач.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 9. Качественные реакции в органической химии

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение принципов и отработка навыков распознавания органических веществ с помощью качественных реакций в рамках подготовки к ЕГЭ по химии: понятия качественной реакции как характерного химического взаимодействия, сопровождающегося наблюдаемым аналитическим эффектом (образованием осадка определённого цвета, выделением газа с характерным запахом, изменением окраски раствора); качественных реакций на кратные связи; качественных реакций на функциональные группы.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 10. Химия и жизнь: задание 25 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение принципов и отработка навыков решения заданий № 25 КИМ ЕГЭ по химии на тему «применение органических веществ в жизни человека и в промышленности»: установления соответствия между органическими веществами и областями их практического использования; знакомства с применением важнейших

классов органических соединений в различных сферах — углеводородов (метана, этилена, ацетилена, бензола) как топлива и сырья для органического синтеза; предельных и непредельных углеводородов в производстве полимеров, пластмасс, каучуков и растворителей; спиртов (метанола, этанола, этиленгликоля, глицерина) в промышленности, медицине, косметике и в качестве растворителей и антифризов; карбоновых кислот (уксусной, муравьиной, стеариновой) и их производных в пищевой промышленности, производстве мыла и синтетических моющих средств; сложных эфиров и жиров в пищевой промышленности, парфюмерии и производстве маргарина; углеводов (глюкозы, сахарозы, крахмала, целлюлозы) в пищевой, текстильной и бумажной промышленности; аминов, аминокислот и белков как основы жизнедеятельности и сырья для различных производств; высокомолекулярных соединений — полимеров, пластмасс, синтетических и натуральных волокон, каучуков — в быту, технике и промышленности.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 11. Задачи 34 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение общих принципов решения расчётных задач задания №34 (высокого уровня сложности) КИМ ЕГЭ по химии на темы «избыток и недостаток реагентов» и «кристаллогидраты»: алгоритма анализа условия задачи и составления уравнений реакций; определения реагента, находящегося в избытке, и реагента, находящегося в недостатке, путём сравнения количеств веществ с учётом стехиометрических коэффициентов; проведения расчётов продуктов реакции по реагенту, взятому в недостатке; учёта непрореагировавшего остатка вещества, взятого в избытке, при расчёте состава конечной смеси или раствора; понятия кристаллогидратов как веществ, содержащих кристаллизационную воду, и расчёта их состава (формулы) по массовым долям или количествам вещества безводной соли и воды; определения массы кристаллогидрата, массовой доли вещества в растворе, полученном при растворении кристаллогидрата; учёта воды кристаллогидрата при расчётах концентрации растворов; комбинированного применения понятий избытка-недостатка и кристаллогидратов в задачах; общей стратегии оформления и логической последовательности решения заданий 34 КИМ ЕГЭ повышенной сложности.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 12. Щелочные и щёлочноземельные металлы, Mg и их соединения. Алюминий, цинк, бериллий и их соединения

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение щелочных и щёлочноземельных металлов, магния и их соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения щелочных (Li, Na, K, Rb, Cs) и щёлочноземельных металлов (Ca, Sr, Ba), а также магния в периодической системе, особенностей строения атомов и закономерностей изменения свойств в группах; физических свойств металлов — мягкости, низких химических свойств щелочных металлов — взаимодействия с кислородом (образование оксидов, пероксидов, надпероксидов), с водой, галогенами, водородом, азотом, фосфором; химических свойств щёлочноземельных металлов и магния — взаимодействия с кислородом, водой, кислотами, галогенами, азотом; свойств и получения важнейших соединений — оксидов, гидроксидов, солей (карбонатов, сульфатов, хлоридов, нитратов); особых свойств пероксида натрия и его взаимодействия с водой и углекислым газом; жёсткости воды — понятия временной и постоянной жёсткости, способов устранения; практического значения соединений натрия ($NaOH$, Na_2CO_3, $NaHCO_3$, $NaCl$), кальция (CaO, $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$, $CaSO_4$) и магния в промышленности и быту; нахождения щелочных и щёлочноземельных металлов в природе и способов их получения электролизом расплавов солей и гидроксидов; генетической связи металлов и их соединений с другими классами неорганических соединений. Изучение алюминия, цинка, бериллия и их соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения алюминия, цинка и бериллия в периодической системе, особенностей строения атомов и амфотерного характера их свойств; физических свойств металлов — лёгкости и пластичности алюминия, физических характеристик цинка и бериллия; явления пассивации алюминия в концентрированных кислотах; химических свойств алюминия — взаимодействия с кислородом, галогенами, серой, азотом, углеродом, водой (при наличии амальгамы), кислотами, щелочами; химических свойств цинка — взаимодействия с кислородом, серой, галогенами, кислотами (разбавленными и концентрированными), щелочами, водой при нагревании; химических свойств бериллия — взаимодействия с кислотами и щелочами, сходства и отличий от алюминия; свойств и получения важнейших соединений алюминия — оксида Al_2O_3, гидроксида $Al(OH)_3$, солей (сульфата, хлорида, нитрата), алюминатов, квасцов; свойств и получения важнейших соединений цинка — оксида ZnO, гидроксида $Zn(OH)_2$, солей, цинкатов; алюмотермии как способа получения металлов и восстановления оксидов; практического значения алюминия, цинка и их соединений в промышленности и технике; генетической связи алюминия, цинка, бериллия и их соединений с другими классами неорганических соединений.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Оценочные материалы

1. Установите соответствие между веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) бутадиен и бром (р-р)	1) растворение осадка
Б) уксусная кислота и гидроксид меди(II)	2) образование кирпично-красного осадка
В) этилен и перманганат калия (кислая среда)	3) обесцвечивание раствора
Г) белок и азотная кислота	4) появление фиолетовой окраски раствора
	5) желтое окрашивание

2. Установите соответствие между веществом и областью его применения. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) углерод	1) производство чугуна
Б) кислород	2) производство стекла
В) сода	3) производство стали
	4) производство пластмасс

3. Установите соответствие между мономером и получаемым из него полимером: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

МОНОМЕР	ПОЛИМЕР
А) акриламид	1) полиакриламид
Б) тетрафторэтилен	2) полиэтилен
В) этилен	3) полибутадиен
	4) тефлон

3. Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, образующимся в результате нее: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ХИМИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) гидрирование пропанона	1) пропен
Б) дегидрирование пропанола-2	2) пропаналь
В) восстановление пропаналя	3) пропановая кислота
Г) дегидратация пропанола-1	4) изопропиловый спирт
	5) пропанол-1
	6) ацетон.

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам АБВГ.

4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

При написании уравнений реакций используйте структурные формулы органических веществ.

1.5.5 Рабочая программа модуля №5 «Химия элементов»

Учебно-тематическое планирование

№	Название дисциплин	Общая трудоемкость (ак. час)		
		Всего	Теория	Проверка знаний
1	Марганец. Соединения марганца	3,5	2	1,5
2	Задачи 34 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
3	Хром. Соединения хрома	3,5	2	1,5
4	Железо, медь и серебро. Соединения железа, меди и серебра	3,5	2	1,5
5	Водород и кислород. Соединения водорода и кислорода	3,5	2	1,5
6	Задачи 34 КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
7	Галогены и их соединения	3,5	2	1,5
8	Сера. Соединения серы	3,5	2	1,5
9	Азот. Соединения азота	3,5	2	1,5
10	Задания 29, 30, 33 КИМ ЕГЭ. Практика	3,5	2	1,5
11	Фосфор, углерод и кремний. Соединения фосфора, углерода и кремния	3,5	2	1,5
12	Решение варианта КИМ ЕГЭ	3,5	2	1,5
ИТОГО академ. часов:		42	24	18

Трудоемкость дисциплин модуля определяется с учетом времени, затрачиваемого на просмотр лекций в записи, выполнение практических заданий, изучение учебно-методических материалов к программе. При определении трудоемкости учитывается сложность осваиваемой темы, среднее количество времени, затрачиваемого обучающимся на освоение дисциплин исходя из количества символов в тексте.

Урок 1. Марганец и его соединения

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение марганца и его соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения марганца в периодической системе как d-элемента, строения атома и многообразия степеней окисления (+2, +4, +6, +7); физических и химических свойств марганца как простого вещества; свойств соединений марганца в различных степенях окисления — оксидов, гидроксидов и солей Mn(+2), диоксида MnO_2, манганатов Mn(+6) и перманганата калия $KMnO_4$; изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов от основных к кислотным с ростом степени окисления; окислительно-восстановительных свойств соединений марганца и продуктов восстановления перманганата калия в кислой, нейтральной и щелочной средах; получения и практического значения марганца и его соединений; генетической связи марганца и его соединений с другими классами неорганических соединений.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 2. Задачи 34 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение принципов и отработка навыков решения расчётных задач задания 34 КИМ ЕГЭ (высокого уровня сложности) КИМ ЕГЭ по химии на тему «частичное разложение веществ»: понятия неполного (частичного) разложения вещества, при котором часть исходного вещества остаётся непрореагировавшей; составления уравнений реакций термического разложения (например, нитратов, карбонатов, гидрокарбонатов и других соединений); анализа состава твёрдого остатка и газообразных продуктов после частичного разложения; введения переменной для количества разложившегося вещества и составления уравнений на основе законов сохранения массы; расчёта массовой доли разложившегося вещества (степени разложения) по массе твёрдого остатка или объёму выделившихся газов; определения состава конечной смеси (масс и массовых долей компонентов) с учётом непрореагировавшего исходного вещества и продуктов разложения; использования закона сохранения массы для связи массы исходного на основе изученного материала.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 3. Хром и его соединения

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение хрома и его соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения хрома в периодической системе как d-элемента побочной подгруппы VI группы, строения атома, явления «провала» электрона и характерных степеней окисления (+2, +3, +6); физических и химических свойств хрома как простого вещества — взаимодействия с неметаллами, кислотами, явления пассивации в концентрированных кислотах; свойств соединений хрома в различных степенях окисления — оксида и гидроксида хрома(II) с основными свойствами, оксида Cr_2O_3 и гидроксида $Cr(OH)_3$ с амфотерными свойствами, солей хрома(III) и хромитов, оксида CrO_3 с кислотными свойствами, хромовой и дихромовой кислот и их солей — хроматов и дихроматов; изменения кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов от основных к кислотным с ростом степени окисления; взаимных переходов хроматов и дихроматов в зависимости от среды; окислительно-восстановительных свойств соединений хрома — восстановительных свойств соединений Cr(+2) и Cr(+3), сильных окислительных свойств соединений Cr(+6); получения и практического значения хрома и его соединений; генетической связи хрома и его соединений с другими классами неорганических соединений.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 4. Железо, медь и серебро. Соединения железа, меди и серебра

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение железа и его соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения железа в периодической системе как d-элемента побочной подгруппы VIII группы, строения атома и характерных степеней окисления (+2, +3, реже +6); физических и химических свойств железа как простого вещества — взаимодействия с неметаллами, водой, кислотами и солями, явления пассивации в концентрированных серной и азотной кислотах; свойств соединений железа в различных степенях окисления — оксида FeO и гидроксида $Fe(OH)_2$ с основными свойствами, оксида Fe_2O_3 и гидроксида $Fe(OH)_3$ с амфотерными свойствами, смешанного оксида Fe_3O_4, солей железа(II) и железа(III); окислительно-восстановительных свойств соединений железа — восстановительных свойств соединений Fe(+2) и их окисления до Fe(+3), окислительных свойств соединений Fe(+3); качественных реакций на катионы Fe^{2+} и Fe^{3+} (с гексацианоферратами и роданидами); получения железа и его соединений, понятия о

чугуне и стали; генетической связи железа и его соединений с другими классами неорганических соединений. Изучение меди, серебра и их соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения меди и серебра в периодической системе как d-элементов побочной подгруппы I группы, строения атомов, явления «провала» электрона и характерных степеней окисления (меди +1, +2; серебра преимущественно +1); физических и химических свойств меди и серебра как простых веществ — их малой активности, положения в электрохимическом ряду напряжений, взаимодействия с кислородом, неметаллами и кислотами-окислителями (концентрированной серной, азотной); свойств соединений меди в различных степенях окисления — оксида Cu_2O и соединений меди(I), оксида CuO и гидроксида $Cu(OH)_2$ с преимущественно основными свойствами, солей меди(II) и их окраски; свойств соединений серебра — оксида Ag_2O, солей серебра и их растворимости; окислительно-восстановительных свойств соединений меди и серебра; качественных реакций на катионы меди и серебра (реакция «серебряного зеркала», взаимодействие с галогенид-ионами); получения и практического значения меди, серебра и их соединений; генетической связи меди, серебра и их соединений с другими классами неорганических соединений

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 5. Водород, кислород и их соединения

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение водорода, кислорода и их соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения водорода и кислорода в периодической системе, двойственного положения водорода (в I и VII группах), строения их атомов и характерных степеней окисления (водорода +1, –1; кислорода –2, –1, а также +2 и +1 в соединениях с фтором); физических и химических свойств водорода как простого вещества — взаимодействия с неметаллами, металлами (образование гидридов), оксидами металлов (восстановительные свойства); физических и химических свойств кислорода как простого вещества — взаимодействия с металлами и неметаллами (реакции горения и окисления), понятия об аллотропии (кислород и озон); свойств воды как важнейшего соединения водорода и кислорода; свойств пероксида водорода H_2O_2 и его окислительно-восстановительной двойственности; получения водорода и кислорода в лаборатории и промышленности; практического значения водорода, кислорода и их соединений; генетической связи водорода, кислорода и их соединений с другими классами неорганических соединений.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 6. Задачи 34 КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение принципов и отработка навыков решения расчётных задач задания № 34 (высокого уровня сложности) КИМ ЕГЭ по химии на темы «металлическая пластинка в растворе соли» и «неполное протекание реакции»: понимания сути процессов, происходящих при погружении металлической пластинки в раствор соли менее активного металла (вытеснение одного металла другим); анализа изменения массы пластинки за счёт растворения металла пластинки и осаждения на ней вытесняемого металла; введения переменной для количества прореагировавшего вещества и составления уравнения на основе изменения массы пластинки (Δm); расчёта массы пластинки до и после реакции, а также массовых долей веществ в растворе после реакции; учёта неполного протекания реакции, когда прореагировала только часть металла или соли; определения состава раствора и осадка с учётом непрореагировавших веществ; использования закона сохранения массы и стехиометрических соотношений для связи массы пластинки, состава раствора и количества прореагировавших веществ; практической отработки типовых заданий 34 КИМ ЕГЭ по данной теме на основе изученного материала о металлах и их соединениях.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 7. Галогены и их соединения

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение галогенов и их соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения галогенов (фтора, хлора, брома, йода) в периодической системе как p-элементов главной подгруппы VII группы, строения их атомов и характерных степеней окисления (фтора –1; хлора, брома, йода –1, +1, +3, +5, +7); закономерностей изменения свойств галогенов в подгруппе с увеличением заряда ядра; физических и химических свойств галогенов как простых веществ — их высокой окислительной активности, взаимодействия с металлами и неметаллами, водой, растворами щелочей; вытеснения менее активных галогенов из растворов их солей более активными; свойств галогеноводородов и соответствующих кислот (плавиковой, соляной, бромоводородной, йодоводородной), закономерностей изменения их силы и восстановительных свойств; особых свойств плавиковой кислоты (взаимодействие с диоксидом кремния и стеклом); свойств галогенидов и кислородсодержащих соединений хлора (хлорноватистой, хлорноватой кислот и их солей); качественных реакций на галогенид-ионы (с катионами серебра); получения галогенов и их соединений; практического значения галогенов и их соединений; генетической связи галогенов и их соединений с другими классами неорганических соединений.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 8. Сера и ее соединения

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение серы и её соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения серы в периодической системе как p-элемента главной подгруппы VI группы, строения её атома и характерных степеней окисления (–2, 0, +4, +6); явления аллотропии серы; физических и химических свойств серы как простого вещества — проявления окислительных свойств (взаимодействие с металлами и водородом) и восстановительных свойств (взаимодействие с кислородом, галогенами, кислотами-окислителями); свойств сероводорода H_2S и сульфидов — их восстановительных свойств, растворимости сульфидов и качественной реакции на сульфид-ион; свойств оксида серы(IV), сернистой кислоты H_2SO_3 и сульфитов — их окислительно-восстановительной двойственности; свойств оксида серы(VI) и серной кислоты H_2SO_4 — свойств разбавленной и концентрированной серной кислоты, её окислительных свойств при взаимодействии с металлами в зависимости от их активности; качественной реакции на сульфат-ион (с катионами бария); получения серной кислоты в промышленности (контактный способ); практического значения серы и её соединений; генетической связи серы и её соединений с другими классами неорганических соединений.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 9. Азот и его соединения

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: изучение азота и его соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения азота в периодической системе как p-элемента главной подгруппы V группы, строения его атома, особенностей строения молекулы N_2 (тройная связь, высокая прочность и химическая инертность) и характерных степеней окисления азота (–3, 0, +1, +2, +3, +4, +5); физических и химических свойств азота как простого вещества — взаимодействия с металлами (образование нитридов), водородом и кислородом; свойств аммиака NH_3 — строения молекулы, основных свойств, восстановительных свойств, образования иона аммония по донорно-акцепторному механизму; свойств солей аммония — их взаимодействия со щелочами, термического разложения, качественной реакции на ион аммония; свойств оксидов азота (в различных степенях окисления); свойств азотистой кислоты HNO_2 и нитритов; свойств азотной кислоты HNO_3 — её окислительных свойств при взаимодействии с металлами и неметаллами в зависимости от концентрации кислоты

и активности металла (образование различных продуктов восстановления азота); свойств нитратов и особенностей их термического разложения; получения аммиака и азотной кислоты в промышленности и лаборатории; практического значения азота и его соединений; генетической связи азота и его соединений с другими классами неорганических соединений.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 10. Задания 29, 30, 33 КИМ ЕГЭ. Практика

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: систематизация и практическое применение изученного материала в ходе решения типовых и нестандартных химических задач.

Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 11. Фосфор, углерод и кремний. Соединения фосфора, углерода и кремния

Длительность 3,5 ак.ч.

Краткое содержание: изучение фосфора и его соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения фосфора в периодической системе как p-элемента главной подгруппы V группы, строения его атома и характерных степеней окисления (–3, 0, +3, +5); явления аллотропии фосфора (белый, красный, чёрный фосфор) и различия в свойствах аллотропных модификаций; физических и химических свойств фосфора как простого вещества — проявления окислительных свойств (взаимодействие с металлами с образованием фосфидов) и восстановительных свойств (взаимодействие с кислородом, галогенами, кислотами-окислителями); свойств фосфина PH_3; свойств оксида фосфора(III) и оксида фосфора(V) как кислотных оксидов; свойств фосфорных кислот, прежде всего ортофосфорной кислоты H_3PO_4 — её многоосновности, ступенчатой диссоциации, образования средних и кислых солей; свойств фосфатов, гидрофосфатов и дигидрофосфатов, их растворимости; качественной реакции на фосфат-ион (с катионами серебра); получения фосфора и фосфорной кислоты; практического значения фосфора и его соединений, в том числе фосфорных удобрений; генетической связи фосфора и его соединений с другими классами неорганических соединений. Изучение углерода, кремния и их соединений в контексте подготовки к ЕГЭ по химии: положения углерода и кремния в периодической системе как p-элементов главной подгруппы IV группы, строения их атомов и характерных степеней окисления (углерода –4, 0, +2, +4; кремния –4, 0, +4); явления аллотропии углерода (алмаз, графит, карбин, фуллерены) и различия в свойствах аллотропных модификаций; физических и химических свойств углерода как простого вещества — проявления окислительных свойств (взаимодействие с металлами и водородом с

образованием карбидов и углеводородов) и восстановительных свойств (взаимодействие с кислородом, оксидами металлов, водяным паром, кислотами-окислителями); свойств оксида углерода(II) как несолеобразующего оксида и сильного восстановителя; свойств оксида углерода(IV) как кислотного оксида; свойств угольной кислоты H_2CO_3 и её солей — карбонатов и гидрокарбонатов, их взаимопревращений, термического разложения, гидролиза, качественной реакции на карбонат-ион (взаимодействие с кислотами с выделением углекислого газа); физических и химических свойств кремния как простого вещества, его взаимодействия с металлами, неметаллами и щелочами; свойств силана SiH_4; свойств оксида кремния(IV) как кислотного оксида и его взаимодействия с плавиковой кислотой; свойств кремниевой кислоты H_2SiO_3 и силикатов, их растворимости; получения углерода, кремния и их соединений; практического значения углерода, кремния и их соединений (стекло, цемент, керамика); генетической связи углерода, кремния и их соединений с другими классами неорганических соединений.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Урок 12. Решение варианта КИМ ЕГЭ

Длительность 3,5 ак.ч.
Краткое содержание: проведение промежуточной диагностики уровня подготовки обучающихся посредством решения тренировочных вариантов КИМ ЕГЭ в дистанционном формате с последующим анализом результатов и коррекцией индивидуальной образовательной траектории.
Теория (трудоёмкость — 2 ак.ч.): проводится в форме вебинара или видеолекции, которые размещены на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.
Практика (трудоёмкость — 1,5 ак.ч.): проводится в форме самостоятельного выполнения домашнего задания на адаптивной платформе https://ege-hub.ru/.

Оценочные материалы
1. В двух пробирках находился свежеосажденный оксид меди(II). В первую пробирку добавили раствор сильной кислоты X, а во вторую — раствор вещества Y. В обеих пробирках осадок полностью растворился. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанные реакции:
1) гидроксид натрия
2) аммиак
3) сероводородная кислота
4) серная кислота
5) силан
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами XY.
2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с которыми это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТЫ
А) K_2SO_3	1) $CaBr_2$, $SO_{2\ р\text{-}р}$, HCl
Б) Ag_2O	2) NH_3, C, HNO_3
В) HBr	3) N_2, H_2O, Al_2O_3
Г) $Cr_2(SO_4)_3$	4) KOH, $NaHCO_3$, Cr
	5) O_2, $Sr(OH)_2$, $Fe(NO_3)_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами АБВГ.

3. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путем электролиза: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) алюминий	1) раствора Al_2O_3 в
Б) кислород	расплавленном криолите
В) калий	2) водного раствора K_2SO_4
	3) водного раствора $AlBr_3$
	4) расплава KI

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами АБВ.

4. Сульфид алюминия поместили в избыток раствора гидроксида натрия. Полученное соединение серы выделили и поместили в раствор сульфата хрома(III). Образовавшийся осадок выделили и нагрели с перхлоратом натрия и гидроксидом натрия. Полученную соль хрома отделили, растворили в воде и поместили в раствор нитрата серебра. Напишите молекулярные уравнения четырёх описанных реакций.

5. Через 440 г раствора нитрата меди(II), в котором 52,5% от общей массы раствора составляет масса протонов в ядрах всех атомов, пропускали электрический ток, используя инертные электроды. После того как на аноде выделилось 6,72 л (н.у.) газа электрический ток отключили, а электроды оставили в растворе. Определите массовую долю всех протонов в растворе после окончания всех реакций.

РАЗДЕЛ 2 КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Срок реализации Программы: 5 месяцев.
Дата реализации: 12.01.2027-19.05.2027
График занятий: 3 раза в неделю по 5,6-6,2 академических часа.

2.2. Условия реализации программы

Для учащихся необходимы следующие условия для освоения программы:

1. Обучение проводится посредством размещения обучающих материалов и заданий на электронной образовательной платформе подготовки к экзаменам (ЕГЭ/ОГЭ), расположенная по адресу https://ege-hub.ru/. Платформа позволяет осуществлять контроль прогресса изучения обучающих материалов, количество выполненных заданий, а также проверять выполненные обучающимися задания.
2. Для освоения образовательной программы учащийся должен иметь доступ в сеть интернет, а также персональный компьютер или смартфон. Используемое для обучения программное обеспечение и техника учащегося должны соответствовать следующим техническим требованиям:

- для персонального компьютера: процессор с частотой работы от 1.5ГГц, Память ОЗУ объемом не менее 4 Гб, Жесткий диск объемом не менее 128 Гб, Монитор от 10 дюймов с разрешением от 1440*900 точек (пикселей), ОС Windows 7+ или Mac OS X от 10.7+, Браузер Google Chrome последней версии.
- для смартфона: операционная система Android версии 5.0 и выше, а также ОС iOS версии 8 и выше. оперативная память от 1 гб и выше, экран от 720×1280 и выше, Браузер Google Chrome последней версии.

Для организации, осуществляющей образовательную деятельность, необходимо иметь следующие условия для реализации программы:

1. Наличие электронной образовательной платформы – https://ege-hub.ru/ (ЕГЭ HUB).
2. Оборудование: Ноутбук со встроенными динамиками и тачпадом.
3. Обеспечен круглосуточный канал доступа к сети Интернет скоростью 150 Мбит/с.

Требования к педагогам дополнительного образования (далее – педагог) в соответствии с профессиональным стандартом от 22 сентября 2021 г. N 652н Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю Программы без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное

образование по направлению “Образование и педагогика” без предъявления требований к стажу работы.
Педагог должен знать приоритетные направления развития образовательной системы Российской Федерации; законы и иные нормативные правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность; возрастную и специальную педагогику и психологию; физиологию, гигиену; специфику развития интересов и потребностей учащихся, воспитанников, основы их творческой деятельности; содержание учебной программы; современные педагогические технологии продуктивного, дифференцированного, развивающего обучения, реализации компетентностного подхода, методы убеждения, аргументации своей позиции, установления контакта с учащимися; технологии диагностики причин конфликтных ситуаций, их профилактики и разрешения; технологии педагогической диагностики; основы работы с персональным компьютером (текстовыми редакторами, электронными таблицами), электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием; правила внутреннего трудового распорядка образовательной организации; правила по охране труда и пожарной безопасности.

2.3. Формы контроля

Программой предусмотрен текущий контроль. В рамках текущего контроля Программой предусмотрены практические занятия, направленные на закрепление и отработку полученных теоретических знаний.
Для успешного освоения Программы учащийся должен выполнить все домашние задания, предусмотренные Программой. Результаты проверки текущего контроля фиксируются и отображаются в личном кабинете на образовательной онлайн-платформе подготовки к экзаменам (ЕГЭ/ОГЭ), расположенная по адресу https://ege-hub.ru/.

2.4.Методические материалы

Методическое обеспечение программы включает:
- лекции в записи (видео), размещенные на образовательной платформе https://ege-hub.ru/;
- практические задания, оценочные материалы по промежуточной аттестации, размещенные на адаптивной образовательной платформе https://ege-hub.ru/;
- методические пособия для самостоятельной проработки тем программы, расположенные на адаптивной образовательной платформе https://ege-hub.ru/.

2.5. Список литературы, используемой при разработке Программы

1. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия. 11 класс. Базовый уровень: учебник. Просвещение, 2025.
2. Лунин В.В., Теренин В.И., Еремин В.В. Химия. 11 класс. Углубленный уровень: учебник. Просвещение, 2025.

3. Маршанова Г.Л. Химия. 10-11 классы. Сборник задач по органической химии. Просвещение, 2025.
4. Кузнецова Н. Е., Левкин А. Н. Химия. 11 класс. Задачник. Просвещение, 2026.
5. Еремин В. В., Дроздов А. А., Ромашов Л.В. Химия. 10-11 классы. Углубленный уровень: сборник задач и упражнений. Просвещение, 2026.