

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение города Костромы  
«Средняя общеобразовательная школа № 21»

«Принято» на педагогическом совете Протокол № 5 от « 21 » мая 2024	на «Согласовано» на заседании ШМО От « 21 » мая 2024 г	«Утверждаю» Директор МБОУ № 21 Л.А.Морозова Приказ № 33-3-ОД от « 21 » мая 2024 г.
--	--	---



Рабочая программа

по учебному предмету (курсу)

**Практикум по неорганической химии** \_\_\_\_\_,

наименование курса

среднее общее образование

ФИО разработчика  
Учителя химии

Кострома

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Место предмета

Рабочая программа по химии для 11 класса углублённого уровня разработана в соответствии с требованиями ФГОС СОО (ГОС) и предназначена для систематизации, обобщения и углубления знаний учащихся, полученных в 8–10 классах. Основной акцент сделан на **решение тестовых заданий, расчётных задач и практикумы** по всем разделам химии.

### 2. Цели и задачи программы

#### Цели:

- Подготовка учащихся к успешной сдаче ЕГЭ / вступительных испытаний по химии.
- Формирование целостной системы химических знаний на углублённом уровне.
- Развитие навыков решения заданий разного типа (тесты, расчётные задачи, цепочки превращений, ОВР, ионные уравнения).

#### Задачи:

- Повторить и углубить темы: строение атома, периодический закон, химсвязь, комплексные соединения, растворы.
- Отработать навыки решения задач на массовую долю, растворимость, кристаллогидраты, молярную концентрацию, термохимию, скорость реакции, равновесие, электролиз.
- Систематизировать знания о свойствах классов неорганических веществ, ОВР, гидролизе, генетической связи.
- Рассмотреть соединения металлов и неметаллов в аспекте ОВР и ионных процессов.
- Провести итоговое тестирование в формате, приближенном к ЕГЭ.

### 3. Количество часов

Всего — **69 часов** (по 2 часа в неделю при 34–35 учебных неделях или как отдельный практикум).

Каждый урок — **1 час**, все уроки — практико-ориентированные (тесты, задачи, разбор).

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. Периодическая система и строение атома (3 ч)

- Положение элемента в ПС и строение атома.
- Решение тестов по теме «Строение атома».
- Закономерности изменения свойств по группам и периодам.

### Раздел 2. Химическая связь и строение вещества (5 ч)

- Степень окисления, валентность (тесты).
- Виды химической связи, свойства ковалентной связи.
- Гибридизация, кристаллические решётки.
- Комплексные соединения.

### Раздел 3. Растворы и расчётные задачи (4 ч)

- Массовая доля, растворимость.
- Кристаллогидраты, молярная концентрация.

### Раздел 4. Классификация и типы реакций (5 ч)

- Классификация неорганических и органических веществ.
- Химические реакции в неорганике и органике.
- Термохимические расчёты.
- Скорость реакции, факторы равновесия, химравновесие (тесты).

### Раздел 5. Ионные и окислительно-восстановительные процессы (5 ч)

- Ионные уравнения, условия протекания (практикум).
- ОВР: подбор участников, критерии, практикум по составлению.

### Раздел 6. Свойства классов веществ (10 ч)

- Кислоты, основания, соли (в свете ТЭД и как участники ОВР).
- Основные и кислотные оксиды.
- Свойства веществ (тесты).
- Генетическая связь, растворы электролитов.
- Электролиз (тесты + расчётные задачи).

#### **Раздел 7. Неметаллы и их соединения (10 ч)**

- Неметаллы (тесты).
- Соединения галогенов, халькогенов, V A, IV A групп — участники ОВР и ионных процессов.

- Расчётные задачи по группам: VII A, VI A, V A, IV A.

#### **Раздел 8. Металлы и их соединения (12 ч)**

- Металлы (тесты).
- Щелочные и щелочноземельные металлы: задачи на превращения.
- Расчётные задачи по I A, II A группам.
- Алюминий, железо, хром, марганец (тесты + расчётные задачи).

#### **Раздел 9. Качественные реакции, производство, применение (4 ч)**

- Качественные реакции (тесты).
- Химическое производство, использование веществ (тесты).

#### **Раздел 10. Итоговое тестирование (1 ч)**

- Итоговый тест в формате ЕГЭ/олимпиады.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

#### **Предметно-информационная составляющая (знания)**

Учащиеся будут знать:

- Периодический закон и строение атома.
- Типы химической связи, гибридизацию, кристаллические решётки.
- Классификацию и номенклатуру неорганических веществ.
- Условия протекания ионных реакций и ОВР.
- Свойства кислот, оснований, солей, оксидов.
- Свойства важнейших металлов и неметаллов и их соединений.
- Качественные реакции на ионы и вещества.
- Основы химического производства и применения веществ.

#### **Деятельностно-коммуникативная составляющая (умения)**

Учащиеся научатся:

- Решать тестовые задания всех типов (с выбором ответа, на соответствие, с расчётами).
- Составлять ионные уравнения и ОВР, подбирать коэффициенты.
- Решать расчётные задачи на:
  - массовую долю, растворимость, кристаллогидраты, молярную концентрацию;
  - термодимические уравнения;
  - скорость реакции и химическое равновесие;
  - электролиз;
  - задачи по группам элементов.
- Осуществлять цепочки превращений неорганических веществ.
- Определять среду раствора, возможность гидролиза.
- Планировать химический эксперимент (на уровне качественных реакций).

#### **Ценностно-ориентационная составляющая (личностные результаты)**

- Понимание роли химии в познании мира и решении экологических, технологических задач.
- Готовность к осознанному выбору профессии, связанной с химией (медицина, фармация, материаловедение, инженерия).

- Формирование ответственного отношения к использованию химических веществ в быту и на производстве.
- Развитие критического мышления через анализ химической информации.

#### ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

- **Формы работы:** практикумы, тестирование, разбор задач, мини-группы.
- **Средства:** сборники ЕГЭ, таблицы растворимости, электрохимический ряд напряжений, периодическая система, видеоопыты.
- **Контроль:** тесты после каждой темы, расчётные задачи, итоговое тестирование.

#### ДЕТАЛИЗИРОВАННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ (68 ч)

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
1	Положение элемента в ПС и строение атома	Электронные конфигурации, s/p/d/f-элементы, валентные электроны, исключения (Cr, Cu)	Заполнение таблицы «Элемент – конфигурация – семейство», тест 5 заданий	Т: строение атома, 10 заданий
1	Решение тестов «Строение атома»	Разбор заданий на конфигурацию, возбуждённое состояние, ионы	Взаимопроверка, работа с периодической системой	Повторить закономерности периодов и групп
2	Степень окисления	Правила определения СО, высшая/низшая СО, окислители/восстановители	Алгоритм расстановки СО в сложных веществах, упражнения у доски	10 формул – расставить СО
2	Валентность	Сравнение с СО, валентные возможности, ковалентность	Заполнение таблицы «Формула – СО –	Ц: 5 веществ, указать СО и валентность

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
			валентность»	
3	Решение тестов «Степень окисления и валентность»	Задания на определение СО и валентности в соединениях, в т.ч. органических	Тест 15 минут + анализ ошибок	Т: 15 заданий
3	Закономерность и изменения свойств по группам и периодам	Радиус, электроотрицательность, энергия ионизации, металличность	Построение графиков (на примере элементов 3 периода), выводы	Сравнить свойства О и S, Na и К
4	Решение тестов «Периодическая система»	Задания на неметалличность, кислотные/основные свойства оксидов и гидроксидов	Работа в парах: объяснить закономерность по цепочке элементов	Т по теме ПС
4	Определение вида химической связи	Ковалентная (полярная/неполярная), ионная, металлическая, водородная	Классификация 20 формул, работа с таблицей «Тип связи – свойства»	20 формул – указать тип связи
5	Решение тестов «Виды химической связи»	Сложные случаи (NH <sub>4</sub> Cl, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , озониды), связь в комплексных ионах	Тест + составление схем образования связи (Cl <sub>2</sub> , NaCl, H <sub>2</sub> O)	Т + 3 схемы
5	Виды и свойства ковалентной связи	σ/π-связи, полярность, длина, энергия связи	Определение кратности связи по формуле, сравнение длин связей	Записать 5 молекул с σ и π-связями
6	Гибридизация	sp, sp <sup>2</sup> , sp <sup>3</sup> , dsp <sup>2</sup> , sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> на	Моделирован	Для 5

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
	электронных орбиталей	примерах ( $\text{BeCl}_2$ , $\text{BH}_3$ , $\text{CH}_4$ , $\text{PtCl}_4^{2-}$ , $\text{SF}_6$ )	и молекул (шарики/стикеры), определение формы	веществ: тип гибридизации и форма
6	Кристаллические решётки	Атомная, молекулярная, ионная, металлическая, связь со свойствами	Заполнение таблицы «Вещество – решётка – свойства ( $t^\circ\text{пл}$ , твёрдость)»	Т: 15 заданий на решётки
7	Комплексные соединения	Строение (комплексообразователь, лиганды, КЧ), номенклатура, диссоциация	Составление формул по названиям и наоборот, КЧ=4 и 6	5 формул – назвать; 5 названий – формула
7	Решение задач на массовую долю	$\omega = m(\text{в-ва})/m(\text{р-ра}) \cdot 100\%$ , разбавление, смешивание (правило креста)	Решение 3 задач у доски + самостоятельное решение	3 задачи (на смешивание, упаривание)
8	Решение задач на растворимость	Коэффициент растворимости, насыщенные растворы, пересчёт на массовую долю	Вывод формулы $\omega = S/(100+S)$ , решение задач с S	2 задачи на растворимость
8	Кристаллогидраты	Формула ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), массовая доля воды, нахождение формулы	Расчёт $\omega(\text{CuSO}_4)$ в медном купоросе, обратная задача	2 задачи на кристаллогидраты
9	Молярная концентрация	$C_m = n/V$ , переход к $\omega$ и обратно, задачи на нейтрализацию	Решение задач: приготовление 0,1 М раствора,	3 задачи на $C_m$

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
			объём для реакции	
9	Классификация и номенклатура неорганических веществ (тесты)	Оксиды, кислоты, основания, соли (средние, кислые, основные, двойные, смешанные)	Работа с таблицей «Класс – определение – примеры – номенклатура»	Т: 20 заданий на классы
10	Классификация хим. реакций в неорганике (тесты)	Соединения, разложения, замещения, обмена, экзо/эндо, ОВР, гомог/гетерог	Распределение 30 уравнений по типам, тест	10 уравнений – классификация
10	Классификация реакций в органике (тесты)	По механизму (SR, SE, AR, AE), по типу (гидрирование, галогенирование и др.)	Анализ цепочек превращений, определение типа реакции	Т по реакциям в органике
11	Расчёты по термохимическим уравнениям	Термохимические уравнения, $\Delta H$ , расчёт теплоты по количеству вещества	Решение задач: $Q = n \cdot \Delta H$ , нахождение $\Delta H$ по данным	2 термохимические задачи
11	Скорость реакции (тесты)	Закон действующих масс, влияние T (правило Вант-Гоффа), концентрации, природы веществ	Расчёт скорости, изменение скорости по Вант-Гоффу	Т: 15 заданий на скорость
12	Факторы химического равновесия (тесты)	Принцип Ле Шателье, сдвиг при P, T, C, катализатор	Определение направления сдвига для 5 систем + тест	Т: смещение равновесия
12	Хим. равновесие (тесты)	Константа равновесия, расчёт равновесных концентраций	Решение задач на Кр (простые случаи)	Т + 1 задача на Кр

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
13	Ионные уравнения. Условия протекания	Полные и сокращённые ионные уравнения, осадок/газ/слабый электролит	Перевод 10 молекулярных уравнений в ионные	10 уравнений → ионные
13	Практикум по ионным уравнениям	Разбор сложных случаев (гидролиз, комплексообразование, реакции с кислотными солями)	Взаимопроверка, работа у доски	15 уравнений (молек. → ионные)
14	ОВР (тесты)	Метод электронного баланса, типы ОВР (межмол., дисмут., внутримол.)	Расстановка коэффициентов в 5 уравнениях	Т: 15 ОВР
14	Подбор участников ОВР. Критерии.	Что может быть окислителем/восстановителем? Подбор по среде ( $H^+$ , $OH^-$ , $H_2O$ )	Заполнение таблицы «Окислители – восстановители и – продукты»	Подобрать продукты для 3 ОВР
15	Практикум по ОВР	Сложные ОВР ( $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4$ , $K_2Cr_2O_7 + HCl$ и др.)	Групповая работа: 5 уравнений с проверкой	5 ОВР методом эл. баланса
15	Кислоты в свете ТЭД (типичные свойства)	Взаимодействие с металлами, оксидами, основаниями, солями	Составление уравнений реакций (10 шт.)	10 уравнений для кислот
16	Кислоты – участники ОВР	Концентрированные $H_2SO_4$ и $HNO_3$ с металлами (особенности), с неметаллами	Написание ОВР с $Cu$ , $Ag$ , $C$ , $S$	5 ОВР с кислотами-окислителями
16	Основания в свете ТЭД	Растворимые и нерастворимые, реакции с кислотами, оксидами, солями	Ионные уравнения для оснований	10 ионных уравнений

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
17	Основания – участники ОВР	Амфотерные гидроксиды (Al, Zn, Be, Cr) в щелочах	Реакции $Al(OH)_3 + NaOH$ , $Zn(OH)_2 + NaOH$	5 ОВР с участием оснований
17	Соли в свете ТЭД	Диссоциация, реакции с металлами, кислотами, щелочами, солями	Условия протекания до конца, ряд активности	15 уравнений (молек. + ионные)
18	Гидролиз (тесты)	Типы гидролиза, среда, усиление/подавление	Определение среды в 10 солях, составление ионных уравнений гидролиза	Т: 15 заданий на гидролиз
18	Соли – участники ОВР	Соли в роли окислителей ( $KMnO_4$ , $K_2Cr_2O_7$ ) и восстановителей (сульфиты, йодиды)	ОВР с перманганатом в разной среде	5 ОВР с солями
19	Основные оксиды	Свойства: $H_2O$ , кислоты, кислотные оксиды, амфотерные оксиды	Цепочки превращений: $CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3$ и др.	10 уравнений с основными оксидами
19	Кислотные оксиды	Свойства: $H_2O$ , основания, основные оксиды, соли кислородсодержащих кислот	Работа с таблицей «Оксид – соответствующая кислота»	10 уравнений с кислотными оксидами
20	Свойства веществ (тесты)	Комплексные задания: выбор веществ, которые реагируют с X	Тест + анализ заданий из ЕГЭ (№7, 17)	Т: 20 заданий на свойства
20	Свойства веществ (тесты)	Продолжение – разбор ошибок, сложные случаи (амфотерность,	Работа в мини-группах, взаимообучен	Повторить свойства всех классов

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
		специфические свойства)	ие	
21	Генетическая связь (тесты)	Цепочки превращений: металл → оксид → гидроксид → соль, и для неметаллов	Решение 5 цепочек, тест	Т: 5 цепочек превращений
21	Свойства растворов электролитов (тесты)	Ионные реакции, гидролиз, среда, совместимость веществ	Определение возможности протекания реакции	Т: 15 заданий
22	Электролиз (тесты)	Катодные и анодные процессы (инертный/растворимый анод), ряды напряжений	Написание электролиза расплавов и растворов (NaCl, CuSO <sub>4</sub> )	Т: 10 уравнений электролиза
22	Расчётные задачи на электролиз	Закон Фарадея: $m = (M \cdot I \cdot t) / (n \cdot F)$ , выход по току	Решение 3 задач на массу продукта, время, силу тока	2 задачи на электролиз
23	Неметаллы (тесты)	Сравнение свойств галогенов, халькогенов, азота, фосфора, углерода, кремния	Тест + заполнение сравнительной таблицы	Т по неметаллам
23	Соединения галогенов – участники ОВР и ионных процессов	Cl <sub>2</sub> , HClO, HClO <sub>3</sub> , KClO <sub>3</sub> , KI, NaBr – реакции диспропорционирования, окисление	ОВР с галогенами и их соединениями	5 ОВР + 5 ионных уравнений
24	Расчётные задачи по теме «Галогены»	Задачи на примеси, выход продукта, последовательные реакции	Решение 3 задач (хлор с металлами, HCl с MnO <sub>2</sub> )	2 задачи
24	Соединения халькогенов в ОВР и ионных	H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , сульфиды, сульфиты, сульфаты	ОВР с участием S <sup>-2</sup> , S <sup>+4</sup> , ионные	5 ОВР + 5 ионных

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
	процессах		реакции сульфидов с кислотами	
25	Расчётные задачи по VI А группе	Задачи на серную кислоту (массовая доля, выход, примеси, ОВР с металлами)	Решение 3 задач ( $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{к}) + \text{Cu}, \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{р})$ )	2 задачи
25	Соединения V А группы в ОВР и ионных процессах	$\text{NH}_3$ , соли аммония, $\text{HNO}_3(\text{р})$ и (к), нитриты, фосфаты	ОВР с $\text{HNO}_3$ , ионные реакции $\text{NH}_4^+$ с щёлочью	5 ОВР + качественная реакция на $\text{NH}_4^+$
26	Расчётные задачи по V А группе	Аммиак (объём, выход), азотная кислота (массовая доля, ОВР с металлами)	3 задачи (выход $\text{NH}_3$ , разложение нитратов)	2 задачи
26	Соединения IV А группы в ОВР и ионных процессах	$\text{CO}$ , $\text{CO}_2$ , карбонаты, силикаты, карбиды, $\text{SiH}_4$	Переход карбонатов в гидрокарбонаты, ОВР с $\text{CO}$	5 ионных уравнений + 3 ОВР
27	Расчётные задачи по IV А группе	Газовые задачи на $\text{CO}_2$ , карбонаты (смеси, избыток/недостаток)	Решение 3 задач ( $\text{CO}_2 + \text{щёлочь}$ , разложение $\text{CaCO}_3$ )	2 задачи
27	Металлы (тесты)	Физические и химические свойства, ряд активности, взаимодействие с неметаллами, водой, кислотами	Тест + заполнение таблицы «Металл – продукт реакции»	Т по металлам
28	Соединения щелочных металлов в задачах на превращения	Пероксиды, надпероксиды, гидроксиды, соли, растворимость	Цепочки: $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$	3 цепочки

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
28	Расчётные задачи по I А группе	Вычисление массы гидроксида, карбоната, объёма газа ( $H_2$ , $O_2$ )	3 задачи (пероксид натрия + $CO_2$ , $Li + H_2O$ )	2 задачи
29	Соединения щелочноземельных металлов в задачах на превращения	Ca, Mg: оксиды, гидроксиды, соли (жёсткость воды)	Цепочки: $CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3$	3 цепочки + устранение жёсткости
29	Расчётные задачи по II А группе	Задачи на карбонаты (смеси, прокалывание), гидрокарбонаты	3 задачи (разложение $MgCO_3$ , реакция $CaCO_3$ с $HCl$ )	2 задачи
30	Соединения алюминия (тесты)	Амфотерность $Al_2O_3$ и $Al(OH)_3$ , алюминаты, реакция с щелочами и кислотами	Тест + уравнения в ионном виде	Т по алюминию
30	Расчётные задачи по теме «Алюминий»	Вычисление массы алюминия по реакции с раствором щёлочи, выход продукта	2 задачи ( $Al + NaOH$ , $Al + HCl$ ) + 1 задача на примеси	2 задачи
31	Соединения железа (тесты)	$Fe^{2+}$ и $Fe^{3+}$ – восстановители и окислители, качественные реакции	Тест + ионные уравнения ( $FeCl_3 + KI$ , $FeSO_4 + KMnO_4$ )	Т по железу
31	Расчётные задачи по теме «Железо»	Задачи на пластинку ( $Fe + CuSO_4$ ), массовая доля Fe в руде	3 задачи (изменение массы пластинки, выход)	2 задачи
32	Соединения хрома (тесты)	$Cr^{2+}$ , $Cr^{3+}$ , $Cr^{6+}$ , переход $CrO_4^{2-} \leftrightarrow Cr_2O_7^{2-}$ , ОВР в разной среде	Тест + ОВР с дихроматом калия	Т по хрому

Неделя	Тема урока	Содержание урока (что разбираем)	Деятельностная составляющая (что делают ученики)	Домашнее задание
32	Соединения марганца (тесты)	$Mn^{2+}$ , $Mn^{4+}$ ( $MnO_2$ ), $Mn^{6+}$ ( $MnO_4^{2-}$ ), $Mn^{7+}$ ( $MnO_4^-$ ), ОВР в разной среде	Тест + ОВР с перманганатом (анализ среды)	Т по марганцу
33	Качественные реакции (тесты)	На катионы ( $Na^+$ , $K^+$ , $NH_4^+$ , $Ba^{2+}$ , $Ag^+$ , $Cu^{2+}$ , $Fe^{2+}$ , $Fe^{3+}$ , $Al^{3+}$ ) и анионы ( $Cl^-$ , $Br^-$ , $I^-$ , $SO_4^{2-}$ , $CO_3^{2-}$ , $PO_4^{3-}$ )	Тест + таблица «Ион – реактив – признак»	Т: 15 заданий на качественные реакции
33	Химическое производство (тесты)	Производство $H_2SO_4$ , $NH_3$ , $HNO_3$ , чугуна и стали, электролиз $NaCl$	Заполнение схемы производства + тест	Т по производствам
34	Использование веществ (тесты)	Применение: $CaCO_3$ , $NaCl$ , $H_2SO_4$ , $NH_3$ , полимеры, силикаты	Тест + краткое эссе «Роль вещества X в промышленности»	Т: 10 заданий на применение
34	Итоговое тестирование	Полноформатный тест в стиле ЕГЭ (1–2 варианта)	Самостоятельная работа, проверка, разбор ключевых ошибок	Повторение трудных тем