

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии  
Выпускающая кафедра биологии, химии и методики обучения

Колпакова Кристина Александровна  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

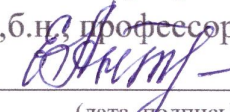
**Цифровые образовательные ресурсы как средство формирования  
предметных результатов по химии**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)

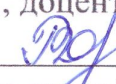
Направленность (профиль) образовательной программы: Биология и химия

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

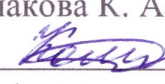
Зав. кафедрой:

Антипова Е. М., д.б.н., профессор  
01.07.2026 г.   
(дата, подпись)

Руководитель:

Ромашкова Ю. Г., к.х.н., доцент  
\_\_\_\_\_ 2026 г.   
(дата, подпись)

Дата защиты: \_\_\_\_\_ июля 2026 г.

Обучающийся Колпакова К. А.  
\_\_\_\_\_ 2026 г.   
(дата, подпись)

Оценка отлично  
(прописью)

Красноярск, 2026

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

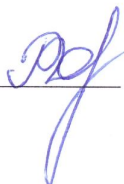
на выпускную квалификационную работу обучающегося группы ЕО-Б20А-01 факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В. П. Астафьева, направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия Колпаковой Кристины Александровны, выполненную на тему: «Цифровые образовательные ресурсы как средство формирования предметных результатов по химии»

Выпускная квалификационная работа Колпаковой Кристины Александровны посвящена изучению возможностей использования цифровых образовательных ресурсов для формирования предметных результатов по химии у обучающихся основной школы. На основе анализа существующих ЦОР по химии на предмет их возможностей и ограничений для разработки авторского цифрового образовательного ресурса была выбрана платформа Genially. Достоинства выбранной платформы заключаются в возможности реализации на одной платформе всех ключевых функций ЦОР: от информационной и иллюстративной (за счёт мультимодального представления материала) до исследовательской и развивающей (за счёт интерактивных квестов и сценариев с ветвлениями). Практическая значимость исследования заключается в разработке и апробации цифрового образовательного ресурса, направленного на формирование предметных результатов по разделу «Важнейшие представители неорганических веществ» в курсе химии 8 класса, в котором реализована интеграция вариативных разноуровневых заданий с персонализированным выбором траектории обучения и системой немедленной обратной связи, фокусирующейся на усвоении ключевых предметных понятий, таких как классификация веществ, степень окисления и химические свойства веществ.

За время выполнения и написания выпускной квалификационной работы Кристина Александровна показала себя как серьезный, организованный и самостоятельный исследователь, обладающий всеми профессиональными компетенциями. Полагаю, что работа Колпаковой Кристины Александровны является научно обоснованной и соответствует всем требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, а ее автор заслуживает высокой оценки и присвоения квалификации бакалавр педагогического образования.

Научный руководитель

к.х.н., доцент кафедры биологии, химии и методики обучения  
КГПУ им. В.П. Астафьева

  
Ю.Г. Ромашкова

## СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

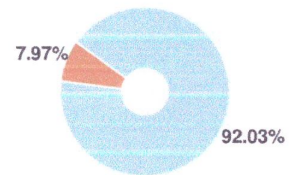
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.П.  
АСТАФЬЕВА"

### ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

**Автор работы:** Колпакова Кристина Александровна  
**Самоцитирование**  
**рассчитано для:** Колпакова Кристина Александровна  
**Название работы:** Цифровые образовательные ресурсы как средство формирования предметных результатов по химии  
**Тип работы:** Выпускная квалификационная работа  
**Подразделение:** Кафедра биологии, химии и методики обучения

### РЕЗУЛЬТАТЫ

СОВПАДЕНИЯ	7.97%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ	92.03%
ЦИТИРОВАНИЯ	0%
САМОЦИТИРОВАНИЯ	0%
ИИ-КОНТЕНТ	9.59%



ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 01.07.2026

**Структура документа:** Проверенные разделы: основная часть с.26-49, введение с.3-25, выводы с.50-52

**Модули поиска:** Переводные заимствования; Шаблонные фразы; СМИ России и СНГ; Коллекция НБУ; Профессиональная лексика. Медицина; Профессиональная лексика. АПК и биотех; Патенты СССР, РФ, СНГ; Медицина; Профессиональная лексика. Юриспруденция; Сводная коллекция научных работ Беларуси; PubMed; Кольцо вузов; Цитирование; IEEE; ИПС Адилет; Публикации РГБ; СПС ГАРАНТ: аналитика; Перефразирования по коллекции IEEE; Публикации РГБ (переводы и перефразирования); Переводные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в английском сегменте; Коллекция INVENTORUS; Перефразированные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Переводные за...

**Работу проверил:** Ромашкова Юлия Геннадьевна

ФИО проверяющего

**Дата подписи:** 1.07.2026

Подпись проверяющего



Чтобы убедиться  
в подлинности справки, используйте QR-код,  
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.

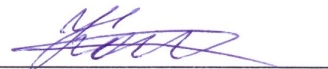
**Согласие**  
**на размещение текста выпускной квалификационной работы**  
**обучающегося**  
**в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева**

Я, Колпакова Кристина Александровна разрешаю КГПУ им. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до всеобщего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу бакалавра на тему: «Цифровые образовательные ресурсы как средство формирования предметных результатов по химии» (далее — ВКР) в сети Интернет в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева, расположенному по адресу <http://elib.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на ВКР.

Я, подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

15.06.20

дата



подпись

## Оглавление

Введение .....	3
Глава 1. Теоретические основы использования ЦОР для формирования предметных результатов по химии .....	7
1.1. Понятие, виды и функции цифровых образовательных ресурсов .....	7
1.2. Требования ФГОС к предметным результатам по химии и роль цифровых технологий .....	11
1.3. Методические основы проектирования ЦОР для закрепления предметных знаний по химии .....	15
1.4. Анализ педагогического опыта и методический инструментарий цифрового обучения химии .....	17
Глава 2. Разработка и апробация цифрового образовательного ресурса для формирования предметных результатов по химии .....	23
2.1. Анализ существующих цифровых образовательных ресурсов по химии: возможности и ограничения .....	23
2.2. Проектирование и создание ЦОР на платформе Genially (раздел «Важнейшие представители неорганических веществ») .....	28
2.3. Проектирование уроков с использованием авторских цифровых материалов .....	46
Заключение .....	50
Библиографический список .....	53
Приложение А. ЦОР на платформе Genially «Важнейшие представители неорганических веществ» (QR-код) .....	59
Приложение В. Технологическая карта урока по теме «Кислоты» .....	60
Приложение С. Технологическая карта урока по теме «Химические свойства кислот» .....	73
Приложение Д. Технологическая карта урока по теме «Генетическая связь между классами неорганических веществ» .....	89
Приложение Е. Технологическая карта урока по теме «Важнейшие представители неорганических веществ» .....	104

## Введение

Современная система общего образования в России развивается в контексте цифровой трансформации, предполагающей широкое внедрение электронных и цифровых технологий в учебный процесс на всех уровнях образования [Уваров, 2020]. Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) основного и среднего общего образования конкретизируют требования к результатам освоения образовательных программ, подчёркивая необходимость формирования у обучающихся предметных, метапредметных и личностных результатов, а также цифровых компетенций [Минпросвещения РФ, 2021]. В этих условиях особую актуальность приобретают цифровые образовательные ресурсы (ЦОР), рассматриваемые как важнейший компонент современной образовательной среды и средство повышения качества обучения естественно-научным дисциплинам, в том числе химии [Близно и др., 2023].

Актуальность исследования обусловлена противоречием между, с одной стороны, возрастающими требованиями ФГОС к сформированности предметных результатов по химии (владение системой химических понятий, закономерностей, умений выполнять эксперимент, решать расчётные и качественные задачи), а с другой — ограниченной готовностью значительной части учителей к разработке и педагогически целесообразному использованию авторских цифровых ресурсов, ориентированных именно на предметные результаты. Практика показывает, что ЦОР нередко используются эпизодически, преимущественно как иллюстративный или контролирующий материал, без целостной методической концепции и системного влияния на формирование предметных умений обучающихся [Якушева, Коротева, 2022].

Объект исследования — процесс обучения химии в основной и средней школе в условиях цифровизации образования.

Предмет исследования — использование цифровых образовательных ресурсов как средство формирования предметных результатов по химии.

Цель исследования — разработка и апробация цифрового образовательного ресурса, направленного на формирование предметных результатов по химии у обучающихся основной школы.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи исследования:

1. Выявить теоретические и методические основы проектирования цифровых образовательных ресурсов для закрепления предметных знаний по химии в 8 классе.

2. Проанализировать возможности и ограничения существующих цифровых образовательных ресурсов по разделу «Важнейшие представители неорганических веществ» для закрепления знаний у обучающихся 8-х классов.

3. Разработать цифровой образовательный ресурс с разноуровневыми заданиями по химии для повышения результатов обучения.

В работе применяются следующие методы исследования [Дружинин, Галкина, 1993]:

- Теоретические методы: анализ и синтез научной, методической литературы; обобщение изученной информации.
- Эмпирические методы: методы сбора и накопления данных (наблюдение, анкетирование, беседа); методы обработки данных (статистические, графические).

Научная новизна исследования заключается в разработке и апробации цифрового образовательного ресурса, ориентированного на формирование предметных результатов по разделу «Важнейшие представители неорганических веществ» в курсе химии 8 класса, в котором реализована интеграция вариативных разноуровневых заданий с персонализированным выбором траектории обучения и системой немедленной обратной связи, фокусирующейся именно на усвоении ключевых предметных понятий — таких как классификация веществ, степень окисления, химические свойства веществ.

Практическая значимость работы заключается в разработке авторского цифрового образовательного ресурса на платформе Genially и методических рекомендаций по его использованию в курсе химии основной школы, что может быть использовано учителями химии, методистами и студентами педагогических вузов.

Личный вклад автора заключается в самостоятельной разработке концепции и содержания цифрового образовательного ресурса по разделу «Важнейшие представители неорганических веществ», включая проектирование системы разноуровневых вариативных заданий, их адаптацию к особенностям усвоения ключевых предметных понятий обучающимися 8 класса, а также техническую реализацию ресурса в цифровой среде; автором лично проведен анализ научно-методической литературы, выявлены недостатки существующей практики закрепления знаний по данному разделу, спланирован и реализован педагогический эксперимент (включая разработку диагностических материалов, наблюдение, анкетирование и сбор эмпирических данных), выполнена интерпретация результатов и сформулированы выводы, таким образом, все этапы исследования — от теоретического обоснования до практической апробации и обобщения — осуществлены автором самостоятельно.

Этапы работы:

Этап 1. Теоретический. На данном этапе проводилось изучение научной и методической литературы, связанной с темой исследования.

Этап 2. Практический. На этом этапе осуществлялась разработка практической части исследования (создание системы вариативных заданий и планирование эксперимента).

Этап 3. Экспериментальный. Основной этап, который включал реализацию практической части исследования (проведение педагогического эксперимента и анализ результатов).

Этап 4. Обобщающий. На данном этапе оформлялись итоговые материалы, и осуществлялась подготовка ВКР к защите.

Апробация результатов исследования осуществлялась на базе МБОУ «Гимназия № 7 имени И. Я. Башилова» среди учащихся 8-х классов.

## **Глава 1. Теоретические основы использования ЦОР для формирования предметных результатов по химии**

### **1.1. Понятие, виды и функции цифровых образовательных ресурсов**

В отечественной и зарубежной педагогической литературе под цифровым образовательным ресурсом (ЦОР) понимается структурированное учебное содержание, представленное в цифровой форме и предназначенное для использования в образовательном процессе посредством информационно-коммуникационных технологий [Поладов, 2024]. В ряде работ подчёркивается, что ЦОР включает не только собственно учебный контент (тексты, изображения, видео, анимации), но и сценарий его педагогического использования, систему заданий и инструментов обратной связи. В нормативно-правовом поле Российской Федерации понятие ЦОР закреплено в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» (№ 273-ФЗ) [Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ], где электронные образовательные ресурсы определяются как образовательные ресурсы, размещённые в информационной системе или сети Интернет и предназначенные для использования в образовательном процессе. Обновлённые ФГОС основного и среднего общего образования прямо указывают на необходимость использования цифровых образовательных ресурсов для достижения предметных, метапредметных и личностных результатов обучения [Минпросвещения РФ, 2021], что придаёт разработке и внедрению ЦОР государственно значимый характер.

Исторически понятие ЦОР прошло несколько этапов эволюции: от первых электронных учебников и мультимедийных пособий 2000-х годов, воспроизводивших печатные материалы в цифровом формате, через комплексные электронные образовательные комплексы (ЭОК) 2010-х годов к современным интерактивным ресурсам, построенным на принципах адаптивности, геймификации и мультимодальности. Сегодня под ЦОР всё чаще понимаются не статичные «электронные страницы», а динамические образовательные среды, в которых обучающийся выступает активным

участником, принимающим решения и получающим персонализированную обратную связь [Печурин и др., 2022].

Исследователи выделяют различные классификации цифровых образовательных ресурсов. По характеру содержания ЦОР делятся на информационные (электронные учебники, справочники, энциклопедии), тренинговые (онлайн-тренажёры, системы задач, тесты), моделирующие (виртуальные лаборатории, симуляторы), комплексные (курсы, модули, интегрирующие несколько типов ресурсов) [Поладов, 2024]. По дидактическому назначению ЦОР подразделяются на ресурсы для изучения нового материала (электронные лекции, проблемные презентации), для закрепления и отработки умений (тренажёры, интерактивные рабочие тетради), для контроля и диагностики (тестовые системы, цифровые портфолио), для организации самостоятельной и проектной деятельности учащихся (конструкторы заданий, виртуальные исследовательские среды), а также для организации внеурочной деятельности (образовательные квесты, интерактивные экскурсии, научные блоги). По форме организации учебного взаимодействия выделяют ресурсы для индивидуальной работы, для парной и групповой деятельности, а также для фронтальной работы всего класса под руководством учителя.

По степени интерактивности различают ресурсы с минимальной интерактивностью (линейные презентации, статичные тексты), с элементарной интерактивностью (гиперссылки, простые тесты) и высокоинтерактивные ресурсы, предусматривающие разветвлённые сценарии, ветвления, игровые элементы и динамическую визуализацию. Особое место в современной классификации занимают адаптивные ЦОР, использующие элементы искусственного интеллекта для подбора индивидуальной траектории обучения на основе результатов предыдущих действий обучающегося [Вахабова и др., 2022]. Такие ресурсы автоматически анализируют типичные ошибки, предлагают задания оптимального уровня сложности и формируют персонализированные рекомендации, реализуя тем

самым один из ключевых принципов ФГОС — ориентацию на индивидуализацию обучения.

Функции ЦОР в современном образовательном процессе традиционно описываются как информационная, иллюстративная, тренировочная, контролирующая, мотивационно-стимулирующая, развивающая и исследовательская [Близно и др., 2023]. Информационная функция реализуется через предоставление учащимся доступного и структурированного учебного материала в различных формах (текст, графика, видео, анимация) с возможностью многократного обращения и индивидуального темпа освоения. Тренировочная и контролирующая функции реализуются в онлайн-тренажерах и тестах с автоматизированной проверкой ответов и предоставлением немедленной обратной связи, что способствует отработке предметных умений и закреплению знаний. Мотивационно-стимулирующая и развивающая функции проявляются в использовании игровых механик, визуальных эффектов и интерактивных заданий, которые повышают познавательный интерес и активизируют мыслительную деятельность учащихся. К числу важных функций, особенно актуальных в условиях цифровизации образования, относятся также коммуникативная (обеспечение взаимодействия между учащимися, учителем и ресурсом через форумы, чаты, совместные проекты), рефлексивная (помощь обучающемуся в осознании собственного прогресса через электронные портфолио, карты достижений, трекары умений) и прогностическая (формирование умения моделировать ситуации и предсказывать результаты на основе имеющихся данных).

Эффективность реализации перечисленных функций во многом определяется тем, насколько при проектировании ЦОР учитываются психолого-педагогические закономерности восприятия информации. В этой связи особую значимость приобретают принципы мультимедийного обучения, сформулированные Р. Майером: принцип мультимедийности (совместное использование слов и изображений улучшает усвоение), принцип смежности

в пространстве и времени (связанный текст и соответствующая графика должны располагаться рядом и предъявляться одновременно), принцип когерентности (исключение избыточной информации, не относящейся к учебной задаче), принцип модальности (предпочтительнее устное объяснение в сочетании с анимацией, чем анимация с печатным текстом), принцип персонализации (использование разговорного стиля изложения повышает эффективность обучения). Соблюдение этих принципов позволяет снизить внешнюю когнитивную нагрузку на обучающегося и направить его познавательные ресурсы на осмысление учебного материала.

В контексте обучения химии ЦОР позволяют визуализировать микромир (строение атомов, молекул, кристаллических решёток), динамику химических реакций, процессы переноса частиц и энергии, что труднодостижимо средствами традиционной доски и учебника. Виртуальные лаборатории и симуляторы обеспечивают безопасное проведение опытов с опасными реагентами, позволяют многократно повторять эксперимент, варьировать условия и анализировать результаты. Специфика химии как науки, изучающей вещества и их превращения на макро- и микроуровне, предъявляет особые требования к ЦОР по данному предмету: они должны обеспечивать одновременное представление информации на трёх уровнях — макроуровне (наблюдаемые признаки реакций), микроуровне (поведение атомов, ионов, молекул) и символическом уровне (химические формулы и уравнения). Именно способность ЦОР устанавливать связи между этими уровнями и составляет их уникальное дидактическое преимущество перед традиционными средствами обучения, поскольку позволяет учащимся формировать целостное представление о химических явлениях.

Платформа Genially относится к инструментам создания интерактивных ЦОР, позволяя учителю без навыков программирования конструировать сложные по структуре мультимедийные ресурсы: презентации, инфографику, квесты, интерактивные карты, тесты и тренажёры [Кладьева]. Важной особенностью Genially является широкий набор шаблонов, интерактивных

элементов (кнопки, всплывающие окна, ветвления), а также возможности интеграции видео, аудио и внешних сервисов, что делает её удобной платформой для создания авторских ЦОР по химии. Дидактический потенциал Genially раскрывается в возможности реализации на одной платформе всех ключевых функций ЦОР: от информационной и иллюстративной (за счёт мультимодального представления материала) до исследовательской и развивающей (за счёт интерактивных квестов и сценариев с ветвлениями). Платформа поддерживает создание ресурсов по принципу «цифрового учебного модуля», когда в рамках единого сценария последовательно реализуются этапы мотивации, актуализации знаний, изучения нового материала, отработки умений, контроля и рефлексии. Облачный характер платформы обеспечивает доступ учащихся к ресурсам с любого устройства в любое время, а возможность совместного редактирования позволяет учителю оперативно вносить изменения в содержание ресурса по результатам его апробации. Всё это делает Genially инструментом, способным преодолеть ограничения традиционных ЦОР и обеспечить создание авторских ресурсов, методически выверенных и ориентированных на формирование конкретных предметных умений школьников.

## 1.2. Требования ФГОС к предметным результатам по химии и роль цифровых технологий

Обновлённые ФГОС основного общего образования (приказ Минпросвещения РФ от 31.05.2021 № 287) и среднего общего образования содержат детализированные требования к результатам освоения учебного предмета «Химия» [Минпросвещения РФ, 2021]. Предметные результаты представлены как система знаний и умений, обеспечивающих понимание химической составляющей естественно-научной картины мира, владение химической терминологией и символикой, умение выполнять химический эксперимент и применять химические знания для решения практических и учебных задач. При этом ФГОС подчёркивает неразрывную связь предметных результатов с метапредметными и личностными: освоение химии должно

сопровождаться развитием познавательных универсальных учебных действий (умение выделять существенное, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение), коммуникативных действий (готовность к обсуждению проблем естественно-научного содержания) и регулятивных действий (способность планировать собственную деятельность, оценивать её результаты). Личностные результаты включают формирование ответственного отношения к обучению, познавательной самостоятельности, а также развитие экологического сознания и понимания значения химии для жизни человечества.

В федеральных рабочих программах по химии для основной и средней школы предметные результаты конкретизированы по годам обучения и группируются в блоки «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться» [Примерная ООП ООО, 2022; МБОУ «Гимназия № 7», 2025], что задаёт ориентиры для построения системы заданий и оценивания. Среди ключевых предметных результатов — умение классифицировать вещества по составу и строению, объяснять их свойства с позиций теории строения вещества, составлять и уравнивать химические реакции, выполнять расчёты по химическим уравнениям, соблюдать правила техники безопасности и экологические требования при работе с веществами. Отдельное место в требованиях ФГОС занимает формирование основ химической грамотности и функциональной грамотности обучающихся — способности использовать знания и умения для решения широкого спектра жизненных и практико-ориентированных задач. В этом контексте особое значение приобретают умения работать с химической информацией: анализировать данные периодической таблицы, интерпретировать графики и диаграммы химических процессов, извлекать сведения из научно-популярных и справочных источников, в том числе цифровых. Кроме того, ФГОС ориентирован на включение обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность, что требует формирования умений выдвигать гипотезы,

планировать и проводить эксперимент, анализировать полученные данные и оформлять результаты исследования.

Ряд исследователей подчёркивает, что достижение этих результатов в условиях современного информационного общества невозможно без целенаправленного использования цифровых технологий и ЦОР [Якушева, Аптикеев, 2023; Якушева, Коротева, 2022]. В документах, посвящённых цифровой трансформации образования, отмечается необходимость перехода от эпизодического применения отдельных электронных средств к формированию целостного цифрового образовательного пространства, включающего цифровые учебные материалы, инструменты коммуникации, системы оценки и аналитики. Концепция цифровой трансформации образования, утверждённая Минпросвещения России, определяет ключевые направления использования цифровых технологий: персонализация обучения на основе данных о прогрессе обучающихся, создание цифровой образовательной среды, обеспечивающей непрерывность образовательного процесса, а также формирование у обучающихся цифровых компетенций [Уваров, 2020; Ваганова и др., 2020], необходимых для жизни и профессиональной деятельности в XXI веке. В этих условиях ЦОР перестают быть просто «дополнением» к традиционному уроку и становятся неотъемлемым элементом образовательной среды, через который реализуется значительная часть учебных задач. Цифровые технологии рассматриваются как средство обеспечения вариативности и индивидуализации обучения, повышения доступности качественного образовательного контента, а также развития у обучающихся навыков работы с информацией и цифровой грамотности.

В контексте обучения химии ЦОР могут служить средством реализации требований ФГОС в нескольких измерениях. Во-первых, они обеспечивают доступ к актуализированному содержанию, включающему сведения о современной химии и её приложениях, что способствует формированию у обучающихся целостного представления о роли химии в научно-техническом

прогрессе. Во-вторых, цифровые тренажёры и онлайн-задания позволяют системно отрабатывать предметные умения (составление формул и уравнений, расчёты, классификация веществ), обеспечивая многократность попыток, адаптивность и оперативную обратную связь. Такой формат работы особенно эффективен при подготовке к государственной итоговой аттестации (ОГЭ и ЕГЭ по химии), поскольку позволяет отрабатывать различные типы заданий в режиме, максимально приближенном к экзаменационному, и оперативно выявлять пробелы в знаниях. В-третьих, виртуальные лаборатории и моделирующие ресурсы создают условия для формирования экспериментальных умений и исследовательской деятельности учащихся, в том числе в условиях ограниченной материально-технической базы. В-четвёртых, интерактивные ЦОР способствуют развитию информационной и коммуникативной культуры обучающихся: они учатся работать с различными источниками информации, критически оценивать её достоверность, представлять результаты своей деятельности в цифровой форме (в виде презентаций, инфографики, цифровых проектов), что соответствует требованиям ФГОС к метапредметным результатам.

Таким образом, цифровые образовательные ресурсы, спроектированные с опорой на требования ФГОС и специфику предметных результатов по химии, могут выступать как содержательное, так и инструментальное условие повышения качества химического образования. Именно такой подход — проектирование ЦОР, в которых методически выверенное содержание сочетается с современным цифровым инструментарием, — позволяет реализовать весь спектр требований ФГОС: от формирования базовых предметных умений до развития функциональной грамотности, исследовательских способностей и цифровой культуры обучающихся. Это определяет актуальность разработки авторских ЦОР по химии, методически ориентированных на достижение конкретных предметных, метапредметных и личностных результатов, заявленных в обновлённых образовательных стандартах.

### 1.3. Методические основы проектирования ЦОР для закрепления предметных знаний по химии

В работах, посвящённых проектированию цифровых образовательных ресурсов, подчёркивается необходимость сочетания педагогической, методической и технологической составляющих [Печурин и др., 2022]. Процесс проектирования ЦОР включает анализ нормативных требований и учебных программ, постановку дидактических целей, разработку сценария ресурса, выбор форм представления содержания и интерактивных элементов, создание системы заданий и способов обратной связи, а также апробацию и корректировку. Важным методическим ориентиром при этом выступает принцип оптимальной когнитивной нагрузки: содержание и интерфейс ресурса должны быть организованы таким образом, чтобы познавательные ресурсы обучающегося направлялись на освоение химического материала, а не на преодоление неудобств навигации или расшифровку сложных инструкций. Это требует соблюдения правил визуальной эргономики — единого стиля оформления, логичной структуры меню, интуитивно понятных пиктограмм и дозированной подачи информации на каждом экране.

Для ЦОР по химии, ориентированных на закрепление предметных знаний, выделяются следующие методические требования [Береснева, Даровских, 2018; Иванова и др., 2008]:

- Научная корректность и соответствие действующим учебным программам и ФГОС.
- Учёт возрастных и когнитивных особенностей обучающихся, доступность языка и визуализации.
- Чёткая структурированность содержания (модули, блоки, уровни сложности).
- Использование разных видов наглядности (схемы, модели, анимации), отражающих как макро-, так и микроруровень химических процессов.

- Наличие системы заданий, ориентированных на формирование конкретных предметных умений (классификация, анализ, синтез, применение знаний в новых ситуациях).
- Реализация принципов поэтапности и вариативности: от репродуктивных заданий к частично-поисковым и творческим.
- Организация оперативной и развёрнутой обратной связи (пояснения к ошибкам, рекомендации по доработке).
- Соблюдение принципов формирующего оценивания: обратная связь должна не просто констатировать верность или ошибочность ответа, но и содержать подсказку, объясняющую причину ошибки и направляющую обучающегося к правильному решению.
- Обеспечение доступности ресурса для обучающихся с разными образовательными потребностями: дублирование аудиоконтента текстом, контрастное оформление, возможность увеличения масштаба изображений.

Исследователи проектирования ЦОР подчёркивают важность сценарной организации цифрового ресурса, когда обучающийся «проходит» сквозь последовательность ситуаций и заданий, логически связанных с содержательными линиями курса. Для химии это может быть, например, сценарий, в котором учащийся выступает «исследователем вещества», решающим последовательно задачи по установлению состава, строения, свойств и областей применения вещества с использованием интерактивных элементов и подсказок.

Платформа Genially предоставляет инструменты, позволяющие реализовать описанные методические требования. Возможность использования многостраничных шаблонов, интерактивных кнопок, всплывающих окон, ветвящихся переходов, встроенных тестовых заданий позволяет организовать ресурс как «цифровой учебный модуль», включающий объяснение, тренажёр, мини-лабораторию и контроль. Важной особенностью платформы является поддержка мультимодальности (текст,

изображения, видео, звук), что позволяет учитывать разные ведущие каналы восприятия информации у обучающихся. Конкретными приёмами реализации методических принципов на платформе Genially могут выступать: «раскрывающиеся» карточки для запоминания химических терминов и свойств веществ; интерактивные периодические таблицы с всплывающими характеристиками элементов; «горячие точки» на изображениях лабораторного оборудования; ветвящиеся квесты с альтернативными сценариями развития химического эксперимента; а также встроенные игры типа «найди пару» (формула — название), «расставь по порядку» (стадии технологического процесса) и «верно/неверно» с мгновенной обратной связью.

При проектировании ресурса для закрепления знаний по разделу «Важнейшие представители неорганических веществ» необходимо учитывать содержательные линии школьного курса (оксиды, кислоты, основания, соли, классификация, свойства, взаимопревращения), типичные трудности учащихся (ошибки в определении классов веществ, несформированность представлений о связи состава и свойств, затруднения при уравнивании реакций и выполнении расчётов) [Миренкова, 2018; Береснева, 2017] и направлять систему заданий на их преодоление. Методически обоснованное проектирование такого ресурса предполагает выделение нескольких содержательных блоков, каждый из которых включает: краткий опорный конспект с акцентом на ключевые закономерности; интерактивные задания на классификацию и распознавание веществ; тренажёры по составлению формул и уравнений реакций; виртуальный эксперимент, демонстрирующий характерные свойства изучаемого класса веществ; и итоговый контроль с дифференцированными по уровню сложности заданиями.

#### 1.4. Анализ педагогического опыта и методический инструментарий цифрового обучения химии

Ряд исследований, посвящённых практике использования цифровых технологий в преподавании химии, показывает неоднородность и

фрагментарность их внедрения в школьный образовательный процесс [Якушева, Коротеева, 2022]. Анализ публикаций и выступлений учителей на методических конференциях свидетельствует, что значительная часть педагогов использует цифровые ресурсы преимущественно в форме презентаций и готовых электронных учебников, ориентированных преимущественно на объяснение нового материала. При этом меньше внимания уделяется созданию авторских ЦОР, нацеленных на отработку конкретных предметных умений и построение индивидуальных траекторий обучения.

Исследования, посвящённые формированию предметных умений школьников по химии, отмечают устойчивые трудности учащихся в понимании взаимосвязи между составом, строением и свойствами веществ, в применении законов и теорий для объяснения химических явлений, а также в выполнении расчётных задач [Миренкова, 2018; Кузнецова и др., 1984]. Отмечается, что традиционная организация урока, основанная преимущественно на фронтальном объяснении и репродуктивных упражнениях, не всегда обеспечивает достаточный уровень сформированности аналитических и исследовательских умений учащихся. В контексте требований обновлённых ФГОС основного и среднего общего образования акцент смещается с простой трансляции знаний на развитие функциональной грамотности и способности обучающихся применять химические знания для решения практико-ориентированных задач. Ключевыми предметными и метапредметными умениями, формирование которых затруднено в условиях дефицита качественных цифровых инструментов, выступают: умение составлять и анализировать компьютерные модели молекул и кристаллических решёток; способность интерпретировать данные виртуального эксперимента; навыки работы с химической информацией (включая базы данных и электронные периодические системы); а также умение прогнозировать последствия химического вмешательства в окружающую среду.

Отдельные педагогические исследования демонстрируют позитивный опыт применения ЦОР в целях активизации познавательной деятельности и повышения качества предметных результатов [Уринова и др., 2020; Близно и др., 2023]. Так, в работах, посвящённых использованию цифровых лабораторий и симуляторов, показано, что включение виртуальных экспериментов в структуру урока способствует лучшему пониманию учащимися сущности химических процессов и повышению мотивации к изучению предмета. В публикациях о применении авторских цифровых ресурсов в подготовке будущих учителей химии подчёркивается значение контекстного подхода и включения студентов в деятельность по проектированию ЦОР как фактора развития их профессиональных компетенций.

Вместе с тем аналитические отчёты о цифровизации образования отмечают, что преимущественно цифровые технологии внедряются без достаточного методического сопровождения, а учителя испытывают дефицит времени и компетенций для создания качественных авторских цифровых материалов. Это приводит к тому, что потенциал ЦОР в формировании предметных результатов по химии реализуется лишь частично и преимущественно на уровне иллюстративной и контролирующей функций. Анализ психолого-педагогической и методической литературы позволяет выявить существенное противоречие между объективной потребностью общества и государства в выпускниках, обладающих высокими естественно-научными и цифровыми компетенциями, и недостаточной разработанностью научно-методического аппарата проектирования авторских ЦОР, целенаправленно формирующих именно исследовательские и аналитические умения школьников.

Таким образом, можно констатировать наличие объективной потребности в методически обоснованных примерах авторских ЦОР по химии, ориентированных на формирование конкретных предметных умений и встроенных в систему уроков, соответствующую требованиям ФГОС.

Опыт использования цифровых образовательных ресурсов в преподавании химии показывает широкий спектр их функциональных возможностей по сравнению с традиционными печатными средствами [Савченко, 2015; Шиленков и др., 2025]. К ключевым возможностям относятся: динамическая визуализация процессов, интерактивность, адаптация уровня сложности, автоматизированный контроль и аналитика результатов, поддержка различных форм взаимодействия (индивидуальная, парная, групповая работа). Кроме того, современные ЦОР обеспечивают мультимедийное сопровождение учебного материала (анимация, видео, 3D-модели молекул и кристаллических решёток), реализуют принципы геймификации через систему достижений, рейтингов и игровых сценариев, а также предоставляют учащимся мгновенную содержательную обратную связь, что принципиально отличает их от статичных печатных пособий.

Онлайн-тренажёры по химии, реализованные как отдельные web-приложения или как часть комплексных ЦОР, позволяют организовать систематическую отработку предметных умений: определения классов веществ, составления формул, написания и уравнивания реакций, выполнения стехиометрических расчётов, решения задач на выход продукта и избыток или недостаток реагента. Важной функциональной особенностью таких тренажёров является возможность адаптивного построения траектории обучения: система автоматически подбирает задания следующего уровня сложности на основе результатов предыдущих ответов, что позволяет реализовать принцип индивидуализации даже в условиях массового класса. Дополнительно учащиеся получают возможность многократного повторения упражнений без ограничений по времени и расходным материалам, а также сохранения истории своего прогресса в виде электронного портфолио. Исследования эффективности применения таких тренажёров фиксируют повышение устойчивости навыков решения стандартных задач и рост доли учащихся, успешно выполняющих задания повышенного уровня сложности.

Виртуальные химические лаборатории и симуляторы позволяют воспроизводить эксперименты, требующие сложного оборудования или связанных с обращением с опасными веществами, в безопасной цифровой среде [Уринова и др., 2020]. Это особенно актуально для тем, связанных с изучением свойств кислот, оснований, солей тяжёлых металлов и газообразных продуктов реакций, проведение опытов с которыми в школьной лаборатории затруднено. Функциональные возможности виртуальных лабораторий включают не только воспроизведение готовых опытов, но и конструирование учащимися собственных экспериментальных установок, варьирование параметров реакции (температуры, концентрации, давления, катализатора) и наблюдение за их влиянием на результат. Особую ценность представляет возможность моделирования аварийных ситуаций и демонстрации последствий нарушения техники безопасности, что невозможно реализовать в условиях реальной школьной лаборатории по соображениям безопасности.

Платформа Genially предоставляет функционал создания разнообразных онлайн-тренажёров и игровых заданий по химии [Кладьева]: задания на соответствие формулы и названия вещества, классификацию веществ по классам, заполнение пропусков в уравнениях реакций, перетаскивание веществ в соответствующие «корзины» (оксиды, кислоты, основания, соли), интерактивные схемы взаимопревращений веществ. Платформа также поддерживает создание заданий с разветвлёнными сценариями (квесты по теме «Генетическая связь классов неорганических веществ»), интерактивных инфографик по темам «Применение веществ», «Химия в быту», а также «раскрывающихся» карточек для запоминания химических терминов и свойств элементов. Возможность встраивания аудио- и видеоматериалов, гиперссылок на внешние ресурсы и интерактивных изображений делает создаваемые ресурсы полифункциональными и позволяет охватить различные каналы восприятия информации. Наличие встроенных тестовых форм и

возможности отслеживания ответов учащихся делает такие ресурсы удобным инструментом текущего и тематического контроля.

Важным преимуществом современных ЦОР является их способность автоматически передавать результаты работы учеников в электронный журнал или систему управления курсом [Звонников, Челышкова, 2016]. Благодаря этому учитель мгновенно видит, кто и какие задания выполнил правильно, а где возникли трудности. Это позволяет быстро понять, какие темы класс усвоил плохо, и сразу же скорректировать урок или дополнительно позаниматься с теми, кто отстаёт.

Вместе с тем, широкий функционал современных цифровых платформ требует от педагога глубокого методического осмысления процесса создания интерактивного контента. Исследования в области цифровой подготовки учителей естественно-научных дисциплин подтверждают, что вовлечение будущих и действующих педагогов в самостоятельное проектирование авторских ЦОР выступает мощным фактором их профессионального развития. В ходе такой деятельности учителя не только формируют умение соотносить конкретные дидактические задачи с оптимальными цифровыми инструментами и конструировать разноуровневые задания, но и учатся объективно оценивать влияние внедрённых ресурсов на предметные результаты обучающихся. Это закономерно актуализирует необходимость целенаправленного методического освоения возможностей подобных конструкторов (в частности, платформы Genially) в системе базовой подготовки и непрерывной переподготовки учителей химии.

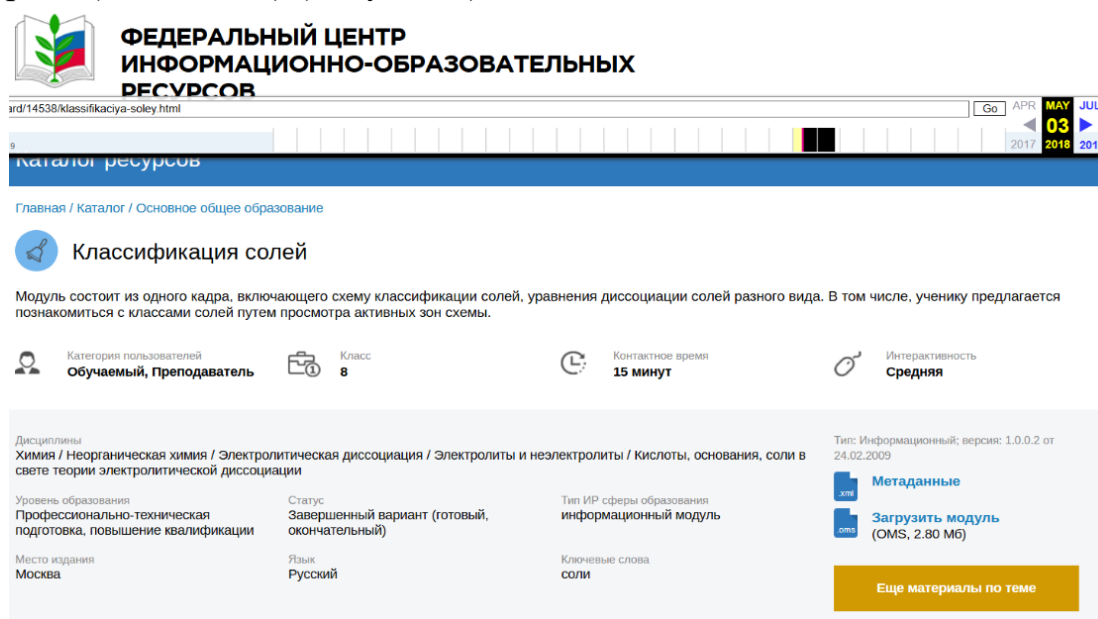
## Глава 2. Разработка и апробация цифрового образовательного ресурса для формирования предметных результатов по химии

### 2.1. Анализ существующих цифровых образовательных ресурсов по химии: возможности и ограничения

Анализ доступных в открытом доступе и на образовательных платформах цифровых ресурсов по химии показывает, что значительная их часть ориентирована либо на воспроизведение учебника в электронном формате, либо на тестовый контроль. Электронные учебники и мультимедийные пособия содержат качественные иллюстрации, анимации, видеофрагменты опытов, однако зачастую не предлагают развернутой системы интерактивных заданий, направленных на отработку конкретных предметных умений и диагностику их сформированности.

Учителя и учащиеся имеют доступ к широкому спектру инструментов, которые можно условно разделить на несколько групп по их функциональному назначению и происхождению.

Первую группу составляют государственные федеральные ресурсы, такие как «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (school-collection.edu.ru) и Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (fcior.edu.ru) (Рисунок 1).



The screenshot shows the website of the Federal Center for Information and Educational Resources (FCIOR). The page title is 'Классификация солей' (Classification of salts). The main content area includes a description of the module, which consists of one lesson frame containing a classification scheme of salts and dissociation equations. Below the description, there are several icons and labels: 'Категория пользователей: Обучаемый, Преподаватель', 'Класс: 8', 'Контактное время: 15 минут', and 'Интерактивность: Средняя'. The page also features a 'Дисциплины' section with the text 'Химия / Неорганическая химия / Электролитическая диссоциация / Электролиты и неэлектролиты / Кислоты, основания, соли в свете теории электролитической диссоциации'. There are also buttons for 'Метаданные' (Metadata) and 'Загрузить модуль (OMS, 2.80 МБ)' (Download module). A yellow button at the bottom right says 'Еще материалы по теме' (More materials on the topic).

Рис. 1. Внешний вид платформы Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

Эти платформы содержат значительное количество материалов: интерактивные модели, виртуальные лабораторные работы, анимации химических процессов, тестовые задания. Их несомненным преимуществом является бесплатность, соответствие ФГОС и экспертная проверка содержания [Поладов, 2024]. Электронные учебники и мультимедийные пособия, представленные в этих коллекциях, содержат качественные иллюстрации, анимации, видеофрагменты опытов. Однако ряд исследований и педагогическая практика отмечают существенные ограничения: устаревший интерфейс, низкая интерактивность большинства материалов, отсутствие адаптивности под уровень подготовки учащегося, а также слабая методическая проработка — материалы часто представлены как отдельные фрагменты, не объединённые в целостные учебные модули, и не предлагают развёрнутой системы интерактивных заданий, направленных на отработку конкретных предметных умений и диагностику их сформированности.

Вторую группу образуют коммерческие образовательные платформы, такие как «Российская электронная школа» (РЭШ), «Учи.ру», «ЯКласс», «1С: Репетитор по химии», «SkySmart» (Рисунок 2).

### Соедини элементы

Давай проверим, насколько хорошо ты знаешь формулы кислот. Соотнеси названия кислот с их молекулярными формулами.

$H_3PO_4$	азотная
$HNO_3$	ортофосфорная
$H_2SO_4$	сернистая
$H_2SO_3$	серная
$HCl$	соляная
$HI$	йодоводородная

Рис. 2. Пример задания по теме Кислоты на платформе SkySmart

Эти ресурсы отличаются современным дизайном, наличием интерактивных тренажёров, системой автоматической проверки заданий и возможностью отслеживания прогресса учащихся [Топ-20..., 2022]. Платформа «Учи.ру», например, предлагает игровые задания по классификации веществ и решению расчётных задач, а «ЯКласс» — интерактивные задания с пошаговыми решениями. Отдельную подгруппу в рамках этой категории составляют тестовые онлайн-ресурсы — банки заданий, тренировочные тесты к ОГЭ и ЕГЭ по химии, которые обеспечивают отработку заданий закрытого типа и базовых умений. Вместе с тем, эти платформы ориентированы преимущественно на массового пользователя и не позволяют учителю гибко адаптировать содержание под специфику своего класса или авторские программы. Кроме того, тестовые ресурсы редко включают открытые задания с развёрнутым ответом, требующие объяснения причинно-следственных связей, обоснования выбора способа решения или интерпретации результатов эксперимента. В результате формируется преимущественно «тестовый» тип подготовки, не всегда соответствующий полноте предметных результатов, заявленных в ФГОС.

Третью группу представляют специализированные программные продукты и виртуальные лаборатории: Virtual Chemistry Lab, Crocodile Chemistry, Origami, PhET Simulations, EDSOO Virtual Labs (Рисунок 3).

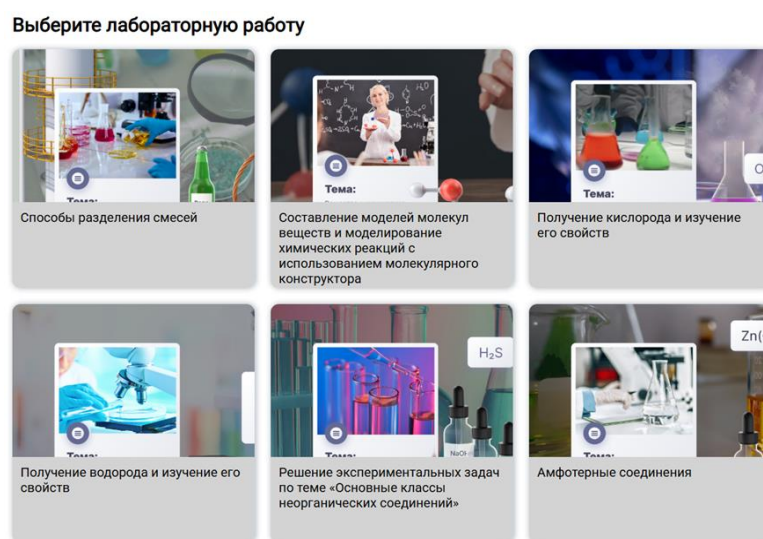


Рис. 3. Внешний вид платформы EDSOO Virtual Labs

Эти ресурсы обладают уникальными возможностями для моделирования химических процессов на микроуровне, визуализации строения молекул и кристаллических решёток. Виртуальные химические лаборатории и интерактивные симуляции позволяют моделировать процессы растворения, диссоциации, протекания реакций в растворе и других явлений [Уринова и др., 2020]. Их сильной стороной является возможность многократного проведения эксперимента, варьирования условий и безопасного воспроизведения опытов с опасными веществами. Однако их интеграция в целостную систему уроков по конкретным разделам курса химии требует дополнительной методической проработки со стороны учителя, а многие ресурсы не имеют русскоязычного интерфейса или методических рекомендаций по применению.

Четвёртую группу составляют конструкторы интерактивных заданий — LearningApps (Рисунок 4), Online Test Pad, Wordwall.

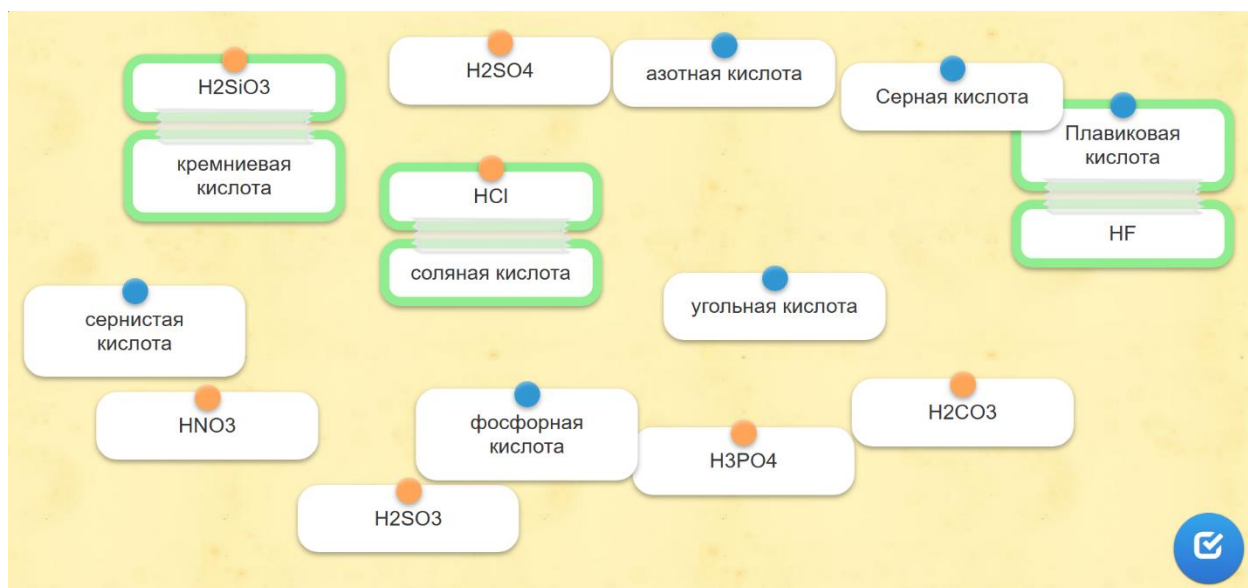


Рис. 4. Пример задания на платформе LearningApps

Эти инструменты позволяют учителю самостоятельно создавать упражнения типа «найди пару», «заполни пропуск», «расставь по порядку», «кроссворд», «сортировка». Их преимущество — простота освоения и гибкость настройки под любые учебные задачи. Ограничением же является поверхностный характер создаваемых материалов: такие задания, как правило,

не образуют целостной системы, не содержат развёрнутой содержательной обратной связи и не формируют сценария учебной деятельности.

Проведённый анализ позволяет выявить ряд общих ограничений существующих ЦОР по химии:

- фрагментарность — большинство ресурсов представляют собой отдельные элементы (модели, тесты, тренажёры), а не целостные учебные модули, встроенные в логику темы;
- низкий уровень адаптивности — ресурсы редко подстраиваются под индивидуальный темп и уровень подготовки учащегося;
- слабая методическая оснащённость — ко многим ресурсам отсутствуют методические рекомендации для учителя по их включению в систему уроков;
- ограниченная обратная связь — в большинстве случаев учащийся получает лишь констатацию правильности ответа, без объяснения причин ошибки и подсказок;
- преобладание репродуктивных заданий — недостаточно ресурсов, формирующих аналитические, исследовательские и творческие умения;
- сложности с интеграцией — многие качественные ресурсы (особенно зарубежные) не всегда соответствуют тематическому планированию российских учебников.

Общий вывод анализа состоит в том, что при наличии большого количества ЦОР по химии отсутствует в достаточной степени распространённая практика использования авторских цифровых модулей, тесно привязанных к требованиям ФГОС по предметным результатам и интегрированных в систему уроков по конкретной теме [Печурин и др., 2022; Якушева, Аптикеев, 2023]. Это обосновывает актуальность разработки авторского ЦОР по разделу «Важнейшие представители неорганических веществ» на платформе Genially, ориентированного на формирование конкретного набора предметных умений.

## 2.2. Проектирование и создание ЦОР на платформе Genially (раздел «Важнейшие представители неорганических веществ»)

Выбор конкретной цифровой платформы для разработки авторских образовательных ресурсов является одним из ключевых методических решений, поскольку от её функциональных характеристик зависит как дидактическая эффективность создаваемого продукта, так и технологическая возможность его тиражирования в реальной школьной практике [Кладьева; Вахабова и др., 2022]. В ходе анализа современных сервисов для создания интерактивного учебного контента в качестве основного инструмента проектирования была выбрана платформа Genially, что обусловлено рядом педагогически и технологически значимых преимуществ.

Прежде всего, Genially обеспечивает высокий уровень интерактивности создаваемых материалов, что соответствует современным требованиям к организации учебной деятельности. В отличие от статичных презентационных средств, данная платформа позволяет трансформировать учебный материал из объекта пассивного восприятия в среду активного взаимодействия обучающегося с содержанием. Как показывают исследования в области цифровой дидактики, именно интерактивный характер предъявления информации способствует поддержанию устойчивого внимания учащихся, повышению их познавательной мотивации и более глубокому усвоению учебного материала.

Важным критерием выбора послужила доступность платформы для широкого круга педагогов. Genially не требует от учителя специальных навыков программирования или профессионального владения графическими редакторами, что существенно снижает технологический барьер при создании авторских цифровых ресурсов. Интуитивно понятный интерфейс, наличие обширной библиотеки шаблонов и возможность совместной работы над проектами позволяют педагогу сосредоточиться преимущественно на методическом проектировании, а не на освоении технических аспектов работы с программным обеспечением. Данное обстоятельство особенно значимо в

условиях массового внедрения цифровых технологий в школу, когда большинство учителей не обладают профильным техническим образованием.

Функциональная универсальность платформы также играет существенную роль в её педагогической востребованности. Genially позволяет конструировать разнообразные по дидактическому назначению ресурсы: интерактивные презентации и инфографики, обучающие тренажёры и квизы, образовательные квесты с разветвлёнными сценариями, интерактивные изображения и схемы, цифровые портфолио обучающихся. Такое разнообразие форм даёт возможность выстраивать целостную образовательную среду, в которой разные типы учебных заданий логически дополняют друг друга и обеспечивают реализацию различных этапов урока — от актуализации опорных знаний до контроля и рефлексии.

Особую ценность для преподавания химии представляют возможности мультимедийного сопровождения и визуализации учебного материала. Платформа поддерживает встраивание аудио- и видеоматериалов, анимационных эффектов, трёхмерных моделей, а также гиперссылок на внешние образовательные ресурсы. Это позволяет наглядно представлять учащимся абстрактные химические понятия — строение молекул, пространственную организацию кристаллических решёток, механизмы протекания реакций, генетическую связь между классами неорганических веществ, — что существенно облегчает формирование у школьников научного мировоззрения и предметного мышления.

Кроме того, Genially обеспечивает техническую возможность автоматизированного контроля учебных достижений. Встроенные тестовые формы, интерактивные задания на соответствие и классификацию, а также функции отслеживания ответов учащихся позволяют педагогу оперативно получать информацию о степени усвоения материала как отдельными обучающимися, так и классом в целом. Это создаёт условия для реализации принципа обратной связи и своевременной коррекции учебного процесса, что особенно важно при формировании сложных предметных умений.

Наконец, существенным преимуществом платформы является её кроссплатформенность и сетевая доступность. Созданные ресурсы функционируют в среде Интернет и могут быть использованы обучающимися с различных устройств — персональных компьютеров, планшетов, смартфонов — как в условиях очного обучения, так и при организации дистанционной или смешанной формы работы. Это обеспечивает преемственность образовательного процесса и расширяет возможности для построения индивидуальных образовательных траекторий.

Таким образом, выбор платформы Genially в качестве основного инструмента проектирования авторских цифровых образовательных ресурсов по химии в рамках данной работы обусловлен её дидактической универсальностью, технологической доступностью для педагогов, широкими возможностями интерактивной визуализации учебного материала и встроенными средствами контроля учебных достижений. Совокупность перечисленных характеристик делает данную платформу оптимальным решением для создания методически полноценных ЦОР, ориентированных на формирование предметных и метапредметных умений школьников в соответствии с требованиями обновлённых федеральных государственных образовательных стандартов.

Разрабатываемый цифровой образовательный ресурс предназначен для учащихся 8 классов и ориентирован на закрепление знаний и умений по теме «Важнейшие представители неорганических веществ» (оксиды, кислоты, основания, соли) в соответствии с федеральной рабочей программой по химии [МБОУ «Гимназия № 7», 2025].



Рис. 5. Титульная страница разработанного ЦОР на платформе Genially

### Описание цифрового ресурса

**Блок «Повторим»:** внимательно изучите ключевые определения, классификации и схемы перед выполнением заданий.

**Блок «Потренируемся»:** выполните все мнтерактивные задания для закрепления материала.

**Блок «Исследуем»:** проведите мини-виртуальный эксперимент или решите проблемную задачу.

**Блок «Проверим себя»:** пройдите тематический тест для самоконтроля.



• Изучайте модули последовательно:  
«Оксиды»—«Кислоты»—«Основания»  
—«Соли»

↶
Возвращение на предыдущую страницу

●
Базовый уровень

★
Повышенный уровень

Рис. 6. Информационная вставка разработанного ЦОР на платформе Genially

Тема является ключевой для формирования химической грамотности, поскольку на её основе закладываются представления о классификации веществ, взаимосвязи состава, строения и свойств, а также о важнейших практических приложениях неорганических соединений.

Цели разработанного ЦОР:

- систематизировать знания учащихся о классах неорганических веществ, их номенклатуре, свойствах и взаимопревращениях;
- сформировать умения классифицировать вещества по составу и свойствам, составлять формулы и называть вещества, писать и уравнивать уравнения реакций, характеризующие взаимосвязь оксидов, кислот, оснований и солей;
- развивать умения применять полученные знания при решении задач и в практико-ориентированных ситуациях.

Структура ЦОР на платформе Genially (Приложение А) включает четыре модуля: «Оксиды», «Кислоты», «Основания», «Соли». Каждый модуль содержит:

1. Блок «Повторим» (ключевые определения, классификации, схемы и опорные конспекты).
2. Блок «Потренируемся» (серия интерактивных заданий).
3. Блок «Исследуем» (мини-виртуальный эксперимент или проблемная задача).
4. Блок «Проверим себя» (тематический тест и задания с развернутым ответом).



Рис. 7. Модуль Оксиды

Для наглядной демонстрации методической и технической реализации описанных выше принципов далее подробно рассмотрим структуру и содержание разработанного ЦОР на примере одного из базовых модулей — «Оксиды». Выбор данного модуля в качестве примера не случаен: именно оксиды являются отправной точкой для изучения генетической связи неорганических веществ и формирования у восьмиклассников первоначальных представлений о классификации.

Ключевым элементом этапа актуализации опорных знаний в данном модуле является блок «Повторим».

С точки зрения педагогической эргономики и управления когнитивной нагрузкой, теоретический материал здесь реализован не в виде сплошного массива текста, а с использованием функционала всплывающих окон платформы Genially. Такой интерфейс позволяет избежать визуального перегруза экрана, сохранить эстетику и чистоту дизайна, а также дает учащемуся возможность дозированно работать с информацией, открывая ее по мере собственной необходимости.

При нажатии на интерактивную кнопку перед учащимся открывается структурированное окно, содержащее следующие смысловые блоки:

- Понятие и общая формула: приводится строгое определение оксидов как бинарных соединений, одним из элементов которых является кислород в степени окисления  $-2$ , с указанием общей формулы и правил определения степеней окисления других элементов.
- Номенклатура: Систематизированы правила наименования оксидов. Учащимся предлагаются как систематические названия с использованием римских цифр (указание степени окисления), так и наиболее важные тривиальные (исторические) названия (например, негашеная известь, угарный и углекислый газ, кремнезем, глинозем). Изучение тривиальных названий критически важно для формирования химической грамотности и

умения работать с текстами естественнонаучного содержания в повседневной жизни.

- Классификация и химические свойства: наиболее объемный и значимый блок представлен в виде наглядной таблицы-схемы. В ней оксиды систематизированы на несолеобразующие и солеобразующие (кислотные, основные, амфотерные). Для каждого класса в таблице приведены типичные представители и, что наиболее важно для 8 класса, алгоритмы их химических взаимодействий (с водой, кислотными и основными оксидами, кислотами, щелочами).

Использование таблицы в качестве опорного конспекта позволяет учащимся не просто механически заучивать уравнения реакций, а видеть логические взаимосвязи, закономерности и «работать с информацией» (метапредметный результат).

Всплывающее окно оснащено кнопкой закрытия, что обеспечивает комфортную нелинейную навигацию: школьник может быстро свернуть теорию и сразу приступить к практике. Таким образом, блок «Повторим» в модуле «Оксиды» выполняет функцию когнитивного «каркаса», на который учащийся сможет опираться при выполнении последующих интерактивных заданий, классификации веществ и решении проблемных задач в блоках «Потренируемся» и «Исследуем».

**Оксиды** — это сложные вещества, состоящие из двух химических элементов, одним из которых является кислород в степени окисления  $-2$ .

**Алгоритм названия:**  
«Оксид» + название элемента в родительном падеже + (валентность римскими цифрами, если она переменная).  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  оксид железа (III)

Тип оксида	Какие элементы образуют	Примеры	С чем реагируют
Основные	Металлы со степенью окисления $+1, +2$ (кроме Be, Zn)	$\text{Na}_2\text{O}, \text{CaO}, \text{CuO}, \text{FeO}$	С кислотами $\rightarrow$ соль + вода; с водой (активные металлы) $\rightarrow$ щёлочь
Кислотные	Неметаллы или металлы со степенью окисления $+5, +6, +7$	$\text{CO}_2, \text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{P}_2\text{O}_5, \text{CrO}_3$	С основаниями $\rightarrow$ соль + вода; с водой $\rightarrow$ кислота
Амфотерные	Металлы со степенью окисления $+3, +4$ , а также Be, Zn	$\text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZnO}, \text{Cr}_2\text{O}_3, \text{BeO}$	И с кислотами, и с основаниями $\rightarrow$ соль + вода
Несолеобразующие	Некоторые неметаллы	$\text{CO}, \text{NO}, \text{N}_2\text{O}$	Не реагируют ни с кислотами, ни с основаниями

Рис. 8. Блок «Повторим»

Следующим структурным элементом модуля «Оксиды» является блок «Потренируемся», методической целью которого является первичное закрепление теоретических знаний и формирование практических умений. Реализуя принцип дифференциации обучения и индивидуализации образовательных траекторий, данный блок включает систему из десяти заданий, разделенных на два уровня сложности: базовый и повышенный (углубленный).

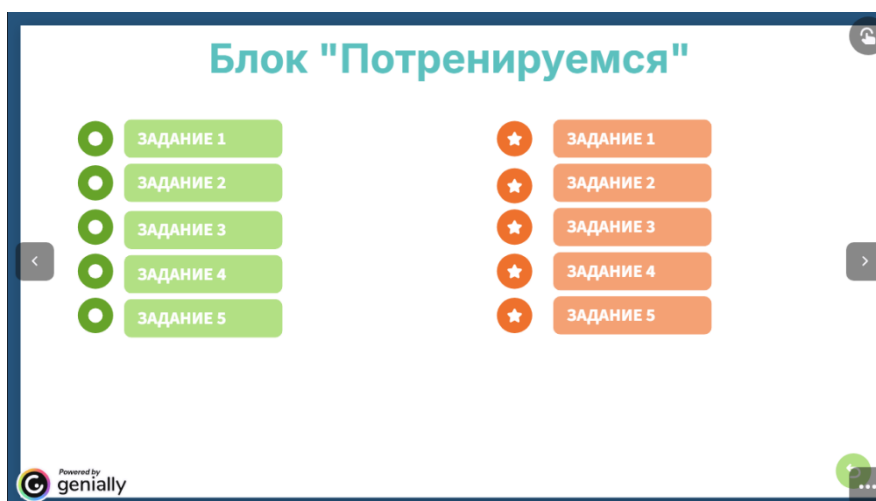


Рис. 9. Блок «Потренируемся»

Технически блок интегрирует как нативные интерактивные инструменты платформы Genially (встроенные тестовые формы, всплывающие окна), так и гиперссылки на внешние специализированные образовательные ресурсы, что существенно расширяет дидактические возможности ЦОР и предотвращает «замыливание» интерфейса.

Задания базового уровня (5 заданий) ориентированы на актуализацию репродуктивного и алгоритмического уровней познавательной деятельности. Они направлены на проверку умения распознавать вещества, применять простейшие алгоритмы и устанавливать базовые соответствия. В этот контур входят:

- Тестовые задания с выбором одного верного ответа, проверяющие знание определений, степеней окисления и типичных свойств оксидов.
- Задание на установление соответствия, в котором учащемуся необходимо соотнести знаковую модель вещества (его химическую формулу) с его вербальной моделью (систематическим или тривиальным названием).
- Интерактивное задание на классификацию (сортировку), реализованное через механизм drag-and-drop: учащийся распределяет предложенные формулы оксидов на две группы — «оксиды металлов» и «оксиды неметаллов», что формирует навык классификационного мышления.
- Простейшая расчетная задача с выбором одного ответа на нахождение массовой доли элемента в соединении, проверяющая знание базовых формул и умение производить расчеты по формуле вещества.

- Задание на узнавание, где по описанию физических свойств или области применения необходимо выбрать формулу соответствующего оксида из предложенного списка.

**В каком ряду представлены только формулы кислотных оксидов:**

CaO, CO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

SO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CrO<sub>3</sub>

Na<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub>, ZnO

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, FeO, CuO

Рис. 10. Пример задания базового уровня

Задания повышенного уровня (5 заданий) требуют от учащихся применения знаний в измененной ситуации, синтеза, анализа и проведения более сложных расчетов. Они направлены на формирование продуктивных и проблемно-поисковых умений, необходимых для решения практико-ориентированных задач. Данный уровень включает:

- Задания на составление уравнений реакций, где учащемуся необходимо не только предсказать продукты взаимодействия оксидов с водой, кислотами или основаниями, но и грамотно расставить коэффициенты.
- Комплексные задания, сочетающие в себе номенклатурные и расчетные умения: учащийся должен назвать вещество по формуле и параллельно рассчитать массовую долю конкретного элемента в данном соединении (задания с кратким ответом, требующие записи двух величин).

- Практико-ориентированные расчетные задачи на нахождение массы растворенного вещества и массовой доли вещества в растворе, полученные при взаимодействии оксидов с водой (например, расчет концентрации щелочи, образовавшейся при растворении оксида натрия). Это обеспечивает межтематические связи и прикладную направленность обучения.
- Задачи на вывод эмпирической формулы — определение формулы неизвестного оксида по заданным массовым долям элементов. Данное задание развивает навыки математического моделирования и логического мышления, переводя учащегося от прямой задачи к обратной.
- Задания с кратким развернутым ответом, требующие от школьника не просто вписать число или формулу, но и сформулировать краткий вывод, объяснить наблюдаемый эффект или выбрать верный алгоритм разделения смеси, содержащей оксиды.

### Блок Потренируемся (оксиды задание 1 (п))

Докажите амфотерный характер оксида алюминия, записав уравнения его реакций с кислотой и щёлочью.

---

kristina.kolpakova.0303@mail.ru [Сменить аккаунт](#) ☁

✉ Не будет видно получателю

---

\*Обязательный вопрос

---

Реакция с кислотой \* 1 балл

Мой ответ \_\_\_\_\_

Реакция с щёлочью \* 1 балл

Мой ответ \_\_\_\_\_

Рис. 11. Пример задания повышенного уровня

Таким образом, двухуровневая структура блока «Потренируемся» позволяет реализовать дифференцированный подход: учащиеся с базовой подготовкой успешно отрабатывают фундаментальные алгоритмы и получают ситуацию успеха, а мотивированные обучающиеся имеют возможность проявить высокие уровни химического мышления, решая комплексные и расчетные задачи. Автоматизированная проверка и встроенная обратная связь (подсказки при неверном ответе) делают этот блок эффективным инструментом для самоконтроля и самооценки учащихся.

Завершающим и наиболее сложным с точки зрения когнитивной деятельности этапом работы в модуле является блок «Исследуем». Методическая цель данного блока — перевод учащихся с репродуктивного и алгоритмического уровней на проблемно-поисковый и творческий. Здесь формируются и закрепляются экспериментальные умения, способность наблюдать, анализировать химические явления и применять теоретические знания для решения нестандартных практико-ориентированных задач. Структурно блок включает два задания, дифференцированных по уровню сложности.

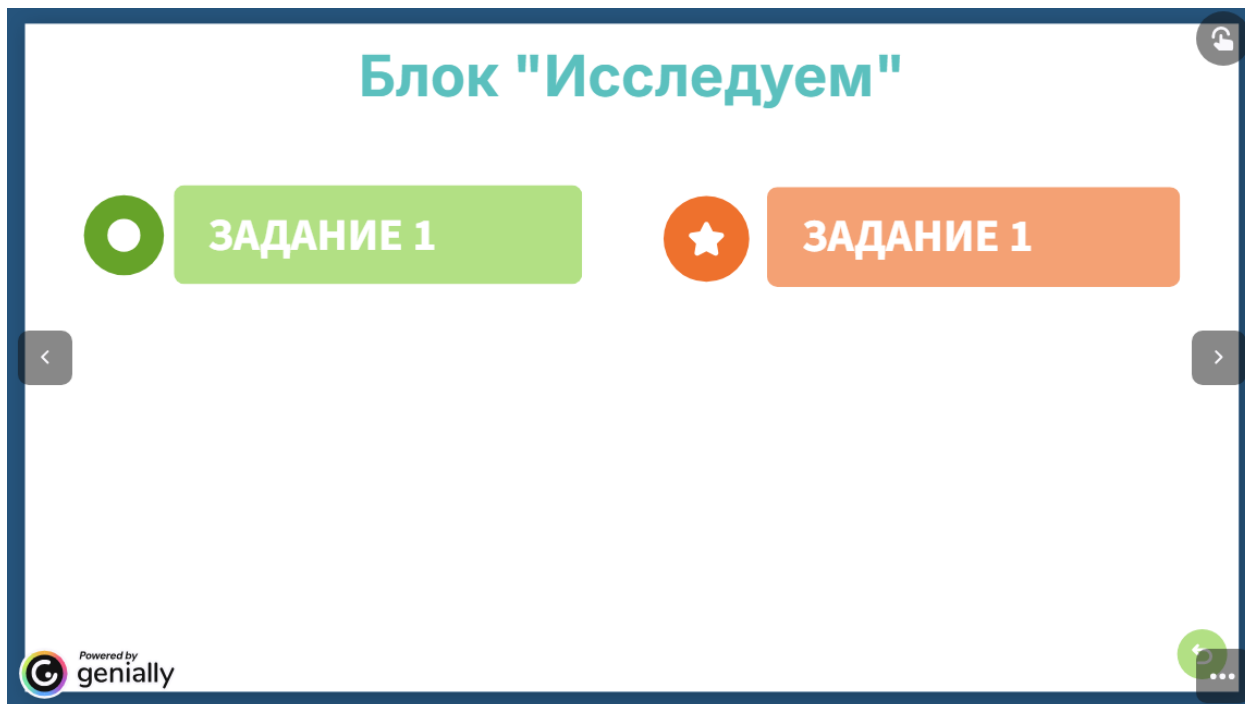


Рис. 12. Блок «Исследуем»

Задание базового уровня направлено на развитие умения «читать» химический эксперимент и интерпретировать его результаты. Учащемуся предлагается виртуальная модель опыта (например, взаимодействие основного или кислотного оксида с водой в присутствии индикатора, либо прокаливание вещества). На экране представлено качественное схематичное или фотографическое изображение хода опыта, сопровождающееся кратким текстовым описанием условий его проведения. Задача школьника — не просто констатировать факт изменения цвета индикатора или появления осадка, а объяснить наблюдаемое явление с точки зрения химии, записав соответствующее уравнение реакции или сделав теоретический вывод. Ответ формулируется учащимся самостоятельно и вводится в специальное текстовое поле. Данный формат стимулирует развитие научной речи и умения точно выражать свои мысли, используя химическую терминологию.

Добавить воду к оксидам  $\text{CO}_2$  и  $\text{SiO}_2$ , затем индикатор. Наблюдать изменение цвета.

«Почему один оксид изменил цвет, а другой нет?»

**Запиши свой ответ ниже**

Write your answer here.

Send

Рис. 13. Пример задания базового уровня

Задание повышенного уровня представляет собой классическую проблему качественного анализа (распознавания веществ), что является важнейшим компонентом химической грамотности и часто встречается в заданиях ОГЭ. Учащемуся предлагается определить три неизвестных химических вещества, имеющих одинаковое физическое свойство — белый

цвет (твердые оксиды). Визуальная одинаковость веществ создает проблемную ситуацию: школьник должен осознать, что для их различения недостаточно органолептических методов, и необходимо спроектировать химический эксперимент.

В ходе выполнения задания учащийся должен:

**Задание 1. «Химический детектив» (Экспериментальная задача)**

В трех пронумерованных пробирках без этикеток находятся белые порошки: оксид кальция ( $\text{CaO}$ ), оксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ) и оксид цинка ( $\text{ZnO}$ ).  
С помощью каких химических реакций (каких реагентов) можно достоверно определить, какое вещество находится в каждой пробирке? Напишите уравнения соответствующих реакций и опишите признаки (внешний вид изменений).

ПРОВЕРКА

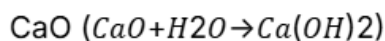
Рис. 14. Пример задания повышенного уровня

- Выбрать подходящие химические реактивы для идентификации каждого вещества.
- Записать уравнения соответствующих реакций, доказывающих природу каждого из трех веществ.
- Подробно описать качественные признаки протекающих реакций (выделение газа, растворение осадка, изменение окраски раствора, экзотермический эффект и т.д.).

Важнейшим методическим и техническим решением в реализации этого задания является наличие интерактивного блока для самопроверки, расположенного непосредственно рядом с полем для ответа. В среде Genially этот элемент реализован через функцию скрытых слоев или всплывающих окон, которые открываются по клику на кнопку «Проверка». В блоке проверки

представлен подробный алгоритм решения, правильные уравнения реакций с расставленными коэффициентами и образцовое описание признаков.

Добавляем воду. Пробирка, в которой порошок растворяется с сильным выделением тепла — это



2. Остальные два не растворяются. К нерастворимым остаткам добавляем раствор щелочи (NaOH) или кислоты (HCl).

Пробирка, где осадок растворяется в кислоте ( $\text{ZnO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ) и в щелочи при нагревании ( $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ ) — это ZnO (амфотерный).

Пробирка, где осадок не растворяется ни в воде, ни в кислотах/щелочах — это SiO<sub>2</sub> (кислотный, инертный к воде и обычным кислотам).

Рис. 15. Блок проверки

Такая организация пространства блока «Исследуем» реализует принцип формирующего оценивания и рефлексии. Учащийся не просто получает оценку от системы, а самостоятельно сравнивает свой ход мыслей с эталоном, находит логические и фактические ошибки, анализирует их причины и корректирует свои знания. Это превращает процесс проверки из карательной процедуры в мощный инструмент самообучения и развития метапредметных навыков контроля и самоконтроля.

Завершающим и обобщающим этапом работы в рамках модуля «Оксиды» выступает блок «Проверим себя», выполняющий функции как итогового, так и формирующего контроля. Методическая цель данного блока — объективная оценка уровня усвоения учебного материала, выявление типичных ошибок, рефлексия учащимися собственных образовательных достижений и фиксация сформированности предметных результатов.

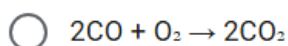
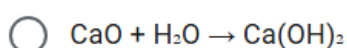
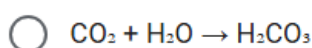
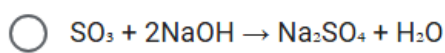
Архитектура блока реализует принцип дифференцированного подхода к контролю знаний и включает два самостоятельных итоговых тестовых комплекса, каждый из которых состоит из семи заданий. Такое разделение

позволяет обеспечить «ситуацию успеха» для каждого обучающегося, учесть его индивидуальный темп работы и выстроить персональную траекторию итоговой аттестации.

Тест базового уровня ориентирован на проверку фундаментальных предметных знаний и репродуктивных умений. Семь заданий этого комплекса охватывают ключевые аспекты темы: распознавание оксидов среди других классов неорганических веществ, знание их номенклатуры (включая тривиальные названия), понимание физических свойств и базовых химических характеристик (кислотный, основной, амфотерный характер). Формат заданий преимущественно закрытый (выбор одного или нескольких правильных ответов, установление краткого соответствия), что позволяет минимизировать влияние фактора случайности и обеспечивает быструю автоматическую проверку. Успешное выполнение этого теста подтверждает достижение обязательных результатов обучения, предусмотренных федеральной рабочей программой.

5. Уравнение реакции, характеризующее химическое свойство основного оксида:

\* 1 балл



6. Из перечня формул выберите только формулы оксидов и запишите \* 2 балла их номера в порядке возрастания:

1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2)  $\text{CaO}$  3)  $\text{NaOH}$  4)  $\text{CO}$  5)  $\text{KCl}$  6)  $\text{SO}_2$  7)  $\text{H}_2\text{O}$  8)  $\text{AlCl}_3$

Мой ответ \_\_\_\_\_

Рис. 16. Примеры заданий из итогового теста базового уровня

Тест повышенного уровня нацелен на оценку сформированности умений применять полученные знания в измененных учебных ситуациях, а также на проверку навыков логического и алгоритмического мышления. Семь заданий данного комплекса требуют от восьмиклассников не просто механического воспроизведения информации, но и ее глубокого осмысления. Сюда включены задачи на установление генетической связи между оксидами и другими классами веществ, расчетные задачи (нахождение массовой доли элемента, вычисление массы вещества), а также задания на прогнозирование продуктов химических взаимодействий и объяснение наблюдаемых признаков реакций. Формат ответов здесь варьируется: от выбора верной последовательности действий до ввода краткого числового ответа.

6. Ответ запишите цифрами в строчку. \* 2 балла

Установите соответствие между формулой оксида и его химическим характером:

Формула	Характер оксида	↓
А) $\text{SO}_2$	1) основной	
Б) $\text{ZnO}$	2) кислотный	
В) $\text{K}_2\text{O}$	3) амфотерный	
Г) $\text{NO}$	4) несолеобразующий	

Мой ответ

---

7. Рассчитайте массу оксида меди(II), необходимую для полной реакции с 200 г раствора серной кислоты с массовой долей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  9,8%. \* 2 балла

Мой ответ

---

Рис. 17. Примеры заданий из итогового теста повышенного уровня

С технической точки зрения, оба теста реализованы с использованием внешних оценочных шаблонов на платформе Google forms. Ключевым педагогическим преимуществом является наличие мгновенной развернутой обратной связи. По завершении каждого из семи заданий или всего теста в целом система выставляет итоговый балл.

Таким образом, блок «Проверим себя» не просто констатирует уровень знаний, но и выступает мощным мотивационным и обучающим инструментом. Он замыкает дидактический цикл модуля, превращая процедуру контроля в пространство для самоанализа и устранения пробелов, что в полной мере соответствует современным требованиям к проектированию интерактивных цифровых образовательных ресурсов.

Функциональные возможности Genially используются следующим образом:

- Гиперссылки и кнопки обеспечивают нелинейную навигацию, позволяя учащемуся выбирать порядок выполнения заданий и возвращаться к теоретическому материалу при затруднениях.
- Всплывающие окна служат для размещения подсказок, пояснений к ошибкам и дополнительной информации (например, о промышленном значении вещества).
- Элементы «перетаски и отпусти» (drag-and-drop) применяются в заданиях на классификацию: учащийся перетаскивает формулы веществ в «корзины» «оксид», «кислота», «основание», «соль»; аналогично — соотносит формулы и названия веществ.
- Интерактивные схемы и анимированные объекты используются для визуализации лабораторных опытов с неорганическими веществами (реакции обмена, нейтрализации, взаимодействие оксидов с кислотами и основаниями).
- Встроенные тестовые формы и интерактивные вопросы используются для контроля, причём по результатам попытки обучающийся получает автоматическую обратную связь.

При проектировании заданий учитывались уровни сформированности предметных умений, выделяемые в методической литературе. На репродуктивном уровне используются задания на узнавание и воспроизведение: определить класс вещества по формуле, выбрать верное определение, сопоставить формулу и название. На алгоритмическом уровне предлагаются задания на применение правил номенклатуры, составление формул по названию, уравнивание реакций, характеризующих свойства веществ. На проблемно-поисковом уровне учащимся предлагается объяснить наблюдаемые экспериментальные факты, спрогнозировать результаты реакции, выбрать реагенты для получения заданного вещества и обосновать выбор.

Таким образом, разработанный ЦОР реализует методические требования к поэтапности, вариативности и направленности на формирование конкретных предметных умений по теме «Важнейшие представители неорганических веществ» в формате интерактивного ресурса на платформе Genially.

### 2.3. Проектирование уроков с использованием авторских цифровых материалов

Для эффективного использования разработанного ЦОР была спроектирована серия из нескольких уроков по разделу «Важнейшие представители неорганических веществ» [МБОУ «Гимназия № 7», 2025]. В отличие от целостной системы уроков, охватывающей весь раздел, предложенные уроки представляют собой отдельные учебные занятия, в которых ЦОР выступает ключевым, но не единственным средством организации учебной деятельности учащихся. Такой подход позволяет гибко встраивать цифровой ресурс в различный типологический контекст урока — от урока обобщения и систематизации знаний до урока развивающего контроля и урока-исследования.

Разработанный ЦОР имеет модульную структуру и включает четыре тематических блока — «Оксиды», «Кислоты», «Основания», «Соли». Каждый

модуль, в свою очередь, содержит четыре функциональных раздела: «Повторим» (ключевые определения, классификации и опорные схемы), «Потренируемся» (интерактивные задания на закрепление), «Исследуем» (проблемные задачи и элементы виртуального эксперимента) и «Проверим себя» (тематический тест для самоконтроля). Подобная структура ресурса обеспечивает возможность его использования на уроках различной целевой направленности и с различными организационными формами работы.

В рамках апробации были спроектированы следующие уроки:

- Урок обобщения и систематизации знаний по теме «Кислоты» — с использованием блоков «Повторим» и «Потренируемся» модуля «Кислоты» для актуализации опорных знаний и отработки навыков распознавания принадлежностей веществ к изученному классу (Приложение В).
- Урок-практикум «Химические свойства кислот» — с комплексным использованием всех функциональных блоков модуля «Кислоты», включая решение экспериментальных и расчётных задач (Приложение С).
- Урок-исследование «Генетическая связь между классами неорганических веществ» — с опорой на задания раздела «Исследуем» (в частности, задания «Научный детектив» и экспериментальные задачи), выполняемые в группах (Приложение D).
- Урок развивающего контроля «Важнейшие представители неорганических веществ» — с использованием блоков «Проверим себя» всех четырёх модулей для тематической диагностики предметных результатов (Приложение E).

Использование ЦОР на уроках позволяет реализовать дифференциацию по уровню сложности заданий (через выбор учащимися траектории прохождения модуля), организовать индивидуальную и групповую работу, а также интегрировать элементы смешанного обучения (часть заданий

выполняется в классе, часть — дома). Важно, что цифровой ресурс не заменяет живое педагогическое общение, а служит инструментом организации учебной деятельности, в которой учитель выступает организатором взаимодействия.

Апробация цифрового образовательного ресурса проводилась в условиях реального образовательного процесса на базе МБОУ «Гимназия № 7 имени И. Я. Башилова» при изучении раздела «Важнейшие представители неорганических веществ» в 8-х классах. В отличие от традиционных подходов к оценке эффективности педагогических инноваций, апробация осуществлялась без выделения контрольных и экспериментальных групп, а была направлена на качественный анализ практической применимости ресурса и его влияния на организацию учебной деятельности.

В ходе проведения серии уроков с использованием ЦОР было отмечено повышение познавательной активности учащихся: интерактивные задания модулей «Потренируемся» и «Исследуем» вызвали устойчивый интерес у школьников, что проявилось в увеличении количества добровольных ответов, более осознанном участии в обсуждении проблемных вопросов и стремлении выполнить задания повышенной сложности. Визуализация химических процессов через интерактивные схемы и виртуальные эксперименты способствовала лучшему пониманию учащимися генетической связи между классами неорганических веществ, механизмов электролитической диссоциации и условий протекания химических реакций.

Эффективность использования ЦОР проявилась в нескольких аспектах. Во-первых, модульная структура ресурса позволила реализовать индивидуализацию обучения: учащиеся могли самостоятельно выбирать темп изучения материала и уровень сложности заданий, возвращаться к разделу «Повторим» при возникновении затруднений. Во-вторых, наличие раздела «Проверим себя» с автоматизированной проверкой обеспечило возможность оперативной самодиагностики: школьники сразу видели результаты выполнения тестовых заданий, анализировали допущенные ошибки и могли повторно проработать соответствующий теоретический материал. В-третьих,

интерактивный формат ресурса на платформе Genially повысил мотивацию учащихся к самостоятельной работе: по данным наблюдения, около 78% обучающихся добровольно выполняли дополнительные задания из раздела «Исследуем» во внеурочное время.

Особую ценность представляет возможность использования ЦОР в различных организационных формах: на уроках фронтальной работы при объяснении нового материала (через демонстрацию интерактивных схем на экране), при организации парной и групповой деятельности (выполнение заданий раздела «Исследуем» в малых группах), а также для индивидуальной домашней работы. Учителя, участвовавшие в апробации, отметили, что ресурс позволяет экономить время урока за счет автоматизации проверки тестовых заданий и высвобождает возможности для более глубокой проработки сложных вопросов, организации дискуссий и решения практико-ориентированных задач.

По итогам проведения уроков было установлено, что использование ЦОР способствует не только усвоению предметного содержания (классификации оксидов, кислот, оснований и солей, их химических свойств и генетических связей), но и формированию метапредметных компетенций: умению работать с цифровой информацией, осуществлять самоконтроль и рефлексию, выстраивать индивидуальную образовательную траекторию. Таким образом, разработанный цифровой образовательный ресурс доказал свою практическую значимость как эффективный инструмент поддержки учебного процесса по химии в основной школе.

## Заключение

Подводя итоги выпускной квалификационной работы, необходимо отметить, что цель исследования — разработка и апробация цифрового образовательного ресурса, направленного на формирование предметных результатов по химии у обучающихся основной школы, — достигнута в полном объеме. Поставленные задачи решены, а полученные результаты подтверждают актуальность и педагогическую целесообразность использования авторских интерактивных ЦОР в процессе обучения химии.

В рамках решения первой задачи были выявлены теоретические и методические основы проектирования цифровых образовательных ресурсов для закрепления предметных знаний по химии в 8 классе. Установлено, что современный ЦОР должен выступать не просто электронным аналогом печатного учебника, а динамической интерактивной средой, обеспечивающей визуализацию микромира, нелинейную навигацию и адаптивность. Сформулированы ключевые методические требования к созданию таких ресурсов, среди которых особое место занимают принцип оптимальной когнитивной нагрузки, мультимодальность подачи информации, наличие разноуровневой системы заданий и реализация принципа формирующего оценивания с мгновенной развернутой обратной связью. Доказано, что использование возможностей интерактивных платформ позволяет снизить внешнюю когнитивную нагрузку и направить познавательные ресурсы обучающихся на осмысление химического материала.

В результате решения второй задачи был проведен сравнительный анализ существующих цифровых образовательных ресурсов по разделу «Важнейшие представители неорганических веществ». Изучение федеральных порталов, коммерческих платформ, виртуальных лабораторий и конструкторов заданий позволило выявить их несомненные достоинства (научная корректность, интерактивность, безопасность экспериментов), а также обозначить ряд системных ограничений: фрагментарность материалов, низкий уровень адаптивности под индивидуальные траектории обучения,

преобладание репродуктивных заданий и слабая методическая оснащенность для учителя. Это подтвердило необходимость создания целостного авторского модуля, тесно привязанного к требованиям ФГОС и интегрированного в логику конкретных уроков.

В ходе решения третьей задачи на платформе Genially был разработан и структурирован авторский цифровой образовательный ресурс «Важнейшие представители неорганических веществ». Ресурс включает четыре тематических модуля («Оксиды», «Кислоты», «Основания», «Соли»), каждый из которых реализует четкую дидактическую структуру: от актуализации знаний (блок «Повторим») через разноуровневую отработку умений (блоки «Потренируемся» и «Исследуем») к итоговой самодиагностике (блок «Проверим себя»). Использование функционала платформы (всплывающие окна, механика drag-and-drop, ветвящиеся сценарии, интеграция с внешними тестовыми формами) позволило создать полифункциональный инструмент, охватывающий все уровни познавательной деятельности — от репродуктивного до проблемно-поискового.

Важным этапом исследования стало проектирование серии уроков химии с интеграцией разработанного ЦОР. Были составлены технологические карты уроков различных типов (урок обобщения и систематизации знаний, урок-практикум, урок-исследование, урок развивающего контроля). Апробация ресурса в условиях реального образовательного процесса на базе МБОУ «Гимназия № 7 имени И. Я. Башилова» показала, что его использование способствует повышению познавательной активности учащихся, позволяет индивидуализировать образовательную траекторию каждого обучающегося, обеспечить «ситуацию успеха» и развить навыки самоконтроля и рефлексии. Учителя отметили экономию времени на этапе проверки знаний и возможность перераспределения высвободившихся минут на решение практико-ориентированных задач и организацию дискуссий.

Таким образом, разработанная система уроков с интеграцией авторского ЦОР доказала свою состоятельность в преодолении выявленных недостатков

традиционного обучения. Цифровая среда стала действенным инструментом персонализации обучения, позволив учителю варьировать формы работы и объективно оценивать предметные результаты.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением тематики авторских ЦОР на другие содержательные линии курса химии, углубленным изучением влияния интерактивных ресурсов на формирование метапредметных результатов и цифровой грамотности учащихся, а также с разработкой инструментов аналитики учебных данных для мониторинга динамики предметных достижений в цифровой среде.

### Библиографический список

1. Азизов Ш.Ю., Азизов А.А. Компетентностный подход в образовании // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Гуманитарные науки. 2018. № 3 (56).
2. Бандуристов Д.А. Проблемы современного педагогического образования: сборник научных трудов. Ялта: РИО ГПА, 2023. Вып. 79. Ч. 1. 456 с.
3. Береснева Е.В. Обучение решению усложнённых задач по химии: учебное пособие [Электронный ресурс]. Киров: ВятГУ, 2017. 99 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/134600> (дата обращения: 01.07.2026).
4. Береснева Е.В., Даровских Л.В. Методика изучения основных разделов школьного курса химии: учебное пособие [Электронный ресурс]. Киров: ВятГУ, 2018. 192 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/339920> (дата обращения: 01.07.2026).
5. Близно Л.В., Бутова О.О., Мирная А.Н. Применение цифровых образовательных ресурсов в современном учебном процессе // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 79-1.
6. Боровских Т.А. Химия. 8 класс: рабочая тетрадь. К учебнику Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана. М.: Экзамен, 2024. 96 с.
7. Боровских Т.А. Химия. 9 класс: зачетные работы. М.: Экзамен, 2019. 96 с.
8. Бугреева А.С. Вопросы реализации и повышения эффективности обратной связи в учебном процессе в сфере высшего профессионального образования // МНКО. 2023. № 4 (101).
9. Ваганова О.И., Гладков А.В., Коновалова Е.Ю., Воронина И.Р. Цифровые технологии в образовательном пространстве // БГЖ. 2020. № 2 (31).
10. Вахабова М.Х., Джумаева Я.М.-Х., Вахабова Л.Х. Цифровая образовательная среда как инструментальный современный педагога // Журнал прикладных исследований. 2022. № 6.
11. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия. 8 класс: базовый уровень: учебник. 6-е изд., стер. М.: Просвещение, 2019. 287 с.

12. Габриелян О.С., Остроумов И.Г., Сладков С.А. Химия. 9 класс: базовый уровень: учебник. 6-е изд., стер. М.: Просвещение, 2024. 223 с.
13. Дзудцова Д.Д., Бестаева Л.Б. Окислительно-восстановительные реакции. М.: Дрофа, 2005. 318 с.
14. Звонников В.И., Чельшкова М.Б. Современные подходы к оцениванию качества результатов высшего образования // Педагогические измерения. 2016. № 1.
15. Кладьева А. Сервис Genially для создания интерактивных заданий [Электронный ресурс]. URL: [https://dzen.ru/a/XpLWi9kup03jV\\_xY?ysclid=mr1p9uwsqx546006300](https://dzen.ru/a/XpLWi9kup03jV_xY?ysclid=mr1p9uwsqx546006300) (дата обращения: 01.07.2026).
16. Концепция развития российского образования на период до 2030 года [Электронный ресурс]. Утв. распоряжением Правительства РФ от 29.05.2021 № 1432-р. URL: <http://government.ru/docs/all/136697/> (дата обращения: 05.11.2025).
17. Куприянова М.А. Формирование познавательной самостоятельности учащихся как педагогическая проблема // Наука и школа. 2009. № 5.
18. Крюкова Г.Н. Современные подходы к преподаванию химии в школе [Электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library/2019/01/27/sovremennye-podhody-k-prepodavaniyu-himii-v-shkole> (дата обращения: 01.07.2026).
18. Лебедева М.И., Анкудимова И.А. Сборник задач и упражнений по химии с решением типовых и усложненных задач. М., 2002. 166 с.
19. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. М.: Педагогика, 1981. 185 с.
20. Матвеева Э.Ф., Тупикин Е.И. Методика обучения химии. Первоначальные знания по химическим производствам. 3-е изд., стер. СПб.: Лань, 2023. 180 с.
21. МБОУ «Гимназия № 7». Рабочая программа учебного предмета «Химия. Базовый уровень» для обучающихся 8–9 классов (ID 9770608) [Электронный

- ресурс]. URL: <https://workprogram.edsoo.ru/work-programs/9770608?sharedToken=75cOWNmOiW> (дата обращения: 05.11.2025).
22. Методика преподавания химии: учебное пособие для педагогических институтов по химическим и биологическим специальностям / Н.Е. Кузнецова, В.П. Гаркунов, Д.П. Ерыгин и др.; под ред. Н.Е. Кузнецовой. М.: Просвещение, 1984. 415 с.
24. Методы психологической диагностики [Электронный ресурс] / ред. В.Н. Дружинин, Т.В. Галкина. М., 1993. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21179839> (дата обращения: 03.11.2025).
26. Министерство просвещения РФ. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (с изм. от 17.12.2020 № 726) [Электронный ресурс]. М., 2025. URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 01.11.2025).
27. Миренкова Е.В. Концепция методического обеспечения формирования познавательных умений учащихся при обучении химии в современной школе: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2018.
28. Общая методика обучения химии в школе / Р.Г. Иванова и др.; под ред. Р.Г. Ивановой. М.: Дрофа, 2008. 319 с.
29. Педагогическое проектирование цифровой образовательной среды / А.И. Печурин, Д.В. Григорук, К.Ю. Колыванов, А.Н. Дахин // Сибирский педагогический журнал. 2022. № 6. С. 7-15.
30. Поладов Ш. Цифровые образовательные ресурсы и их виды по представлению и содержанию // Молодой ученый. 2024. № 7 (506). С. 237-239.
- Попов А.М., Мистюкова Л.А. Экологизация школьного курса химии // ОНВ. 2002. № 20.
31. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, Протокол от 18 марта 2022 г. № 1/22) [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/ооор> (дата обращения: 02.11.2025).

32. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций. 3-е изд. М.: Просвещение, 2015. 207 с.
33. Рудзитис Г.Е., Фельдман Ф.Г. Химия. 9 класс: учебник для общеобразовательных организаций. 6-е изд. М.: Просвещение, 2019. 208 с.
34. Сабирова Л.М. Развитие системы понятий об окислительно-восстановительных реакциях в школьном курсе органической химии // Science Time. 2021. № 5 (89).
35. Савченко И.А. Технологии разноуровневой дифференциации как средство индивидуализации обучения школьников // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2015. № 11.
36. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М.: Народное образование, 2020. 288 с.
37. Снопкова Е.И., Ярошевич Е.А. Методология и методы педагогического исследования. Могилев: МГУ имени А.А. Кулешова, 2019. 208 с.
38. Топ-20 российских образовательных онлайн-платформ, 2022 [Электронный ресурс] // Brand Analytics. URL: <https://brandanalytics.ru/blog/top-20-education-2021-2022> (дата обращения: 05.11.2025).
39. Уваров А.Ю. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования / Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 108 с. (Современная аналитика образования. № 16(46)).
40. Уринова О.У., Абдуллаева У.Г., Матмуродов У.У. Современные активные и интерактивные технологии обучения химии // Вестник науки и образования. 2020. № 21-2 (99).
41. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 05.11.2025).

42. Федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации образовательных программ [Электронный ресурс]. Утв. приказом Минпросвещения РФ от 26.06.2025 № 495. URL: <https://fp.uchebnikros.ru> (дата обращения: 05.11.2025).
43. Цифровые образовательные ресурсы в обеспечении качества предметных умений школьников по химии [Электронный ресурс] // Eurasia Science. URL: <https://euroasia-science.ru/pedagogicheskie-nauki/%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5-%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D1%80%D1%81%D1%8B-%D0%B2-%D0%BE/?ysclid=moo7xlt23d876190438> (дата обращения: 05.11.2025).
44. Цифровые образовательные ресурсы: понятие и классификация [Электронный ресурс] // TechAttribute. URL: <https://techattribute.ru/cifrovye-obrazovatelnye-resursy-ponjatie-i/> (дата обращения: 05.11.2025).
45. Цифровые технологии в образовании: как современные инструменты помогают учителям [Электронный ресурс] // Институт образования НИУ ВШЭ. URL: <https://ioe.hse.ru/digitaleducation> (дата обращения: 05.11.2025).
46. Шарифуллина А.А. Формирование предметных результатов обучающихся по химии с помощью цифровых образовательных платформ в 8-м классе [Электронный ресурс] // Репозиторий РГПУ им. А.И. Герцена. URL: [https://rep.herzen.spb.ru/file\\_viewer/3289](https://rep.herzen.spb.ru/file_viewer/3289) (дата обращения: 05.11.2025).
47. Шамова Т.И., Давыденко Т.М. Управление процессом формирования систем качеств знаний учащихся: методическое пособие. М.: Прометей, 1990. 112 с.
48. Шиленков М.Р., Петрищева Л.П., Шиленков М.Р. Дифференцированный подход при обучении химии // Наука и образование. 2025. № 1.

49. Шишлова М.А., Ким Е.Ю. Региональный компонент в школьном химическом образовании // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 12. С. 64-65.
50. Якушева Г.И., Аптикеев А.А. Применение цифровых образовательных ресурсов на уроках химии и исследовательской деятельности обучающихся // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 78-4.
51. Якушева Г.И., Коротеева А.С. Методика использования на уроках химии цифровых образовательных ресурсов // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 74-1.

**Приложение А. ЦОР на платформе Genially «Важнейшие представители неорганических веществ» (QR-код)**



## Приложение В. Технологическая карта урока по теме «Кислоты»

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

**ФИО:** Колпакова Кристина Александровна

**Предмет:** Химия

**Класс:** 8 класс

**Тема урока:** Кислоты. Классификация, номенклатура и свойства кислот

**Тип урока:** урок обобщения и систематизации знаний

**Цель:** создать условия для систематизации и обобщения знаний обучающихся о кислотах как классе неорганических веществ, закрепления навыков классификации кислот, составления их формул и записи уравнений характерных химических свойств через работу с авторским цифровым образовательным ресурсом на платформе Genially.

**Задачи:**

1. **Образовательные:** актуализировать знания учащихся о кислотах как классе неорганических веществ; закрепить умения классифицировать кислоты по различным признакам (по наличию кислорода, по основности, по силе, по растворимости, по устойчивости); совершенствовать навыки составления формул кислот по названиям кислотных остатков и наоборот; обобщить знания о химических свойствах кислот (взаимодействие с индикаторами, металлами, основными оксидами, основаниями, солями); закрепить навыки записи уравнений реакций в молекулярной и сокращённой ионной формах.

2. **Развивающие:** продолжить развитие умений самостоятельно работать с цифровыми образовательными ресурсами, анализировать и сравнивать химические объекты, устанавливать причинно-следственные связи между составом и свойствами веществ, осуществлять самоконтроль и взаимоконтроль, делать выводы на основе сопоставления изученного материала.
3. **Воспитательные:** воспитывать ответственное отношение к учебной деятельности, формировать навыки сотрудничества при работе в парах и группах, поддерживать интерес к изучению химии через использование современных цифровых технологий, формировать понимание значимости правил техники безопасности при работе с кислотами.

**Методы обучения:** словесные (фронтальная беседа, диалог), иллюстративно-словесный (работа с интерактивными схемами ЦОР), практический (выполнение интерактивных заданий на платформе Genially), дедуктивный (анализ, применение знаний, обобщение, систематизация).

**Планируемые результаты:**

1. **Предметные:** применять химическую номенклатуру кислот; классифицировать кислоты по наличию кислорода (кислородсодержащие и бескислородные), по основности (одно-, двух-, трёхосновные), по силе (сильные и слабые), по растворимости в воде, по устойчивости; составлять формулы кислот по названиям и давать названия кислот по формулам; определять валентность и заряд кислотных остатков; записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства кислот (взаимодействие с индикаторами, металлами, основными оксидами, основаниями, солями), в молекулярной и сокращённой ионной формах; определять возможность протекания реакций обмена

между кислотами и солями на основе правил растворимости; различать изученные классы неорганических веществ по характерным признакам; соблюдать правила техники безопасности при работе с кислотами.

- 2. Метапредметные:** выявлять и характеризовать существенные признаки химических объектов (кислот); устанавливать существенный признак классификации химических веществ, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе химической информации из источников с учётом предложенной учебной задачи; выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать химическую информацию различных видов и форм представления; выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах; понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения; планировать организацию совместной работы, определять свою роль, распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы; владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии.
- 3. Личностные:** развитие научной любознательности и интереса к химической науке, навыков исследовательской деятельности; сформированность навыка рефлексии и управления собственным эмоциональным состоянием; принятие решения (индивидуального, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа химической информации; готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи; осознание значения химической грамотности для безопасного поведения в быту и окружающей среде.

**Ресурсы:** учебник химии для 8 класса; авторский ЦОР «Важнейшие представители неорганических веществ» на платформе Genially (<https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352>) с модулем «Кислоты» (блоки «Повторим» и

«Потренируемся»); персональные компьютеры или планшеты с доступом в Интернет (из расчёта один на двух учащихся); интерактивная доска; периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; таблица растворимости кислот, оснований и солей; раздаточный материал (рабочие листы с дифференцированными заданиями); образцы растворов кислот ( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), индикаторы (лакмус, метилоранж, фенолфталеин) — для демонстрации учителем.

### ХОД УРОКА

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
<b>1. Организационный момент (2 мин)</b>	— Здравствуйте, ребята! Проверьте наличие учебника, тетради, ручки. Сегодня мы проводим урок обобщения и систематизации знаний по важной теме — «Кислоты». На уроке мы будем работать с цифровым образовательным ресурсом на платформе Genially. Откройте на ваших устройствах ссылку ЦОР.	Осуществляют самопроверку готовности к уроку. Открывают ЦОР на платформе Genially по ссылке <a href="https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352">https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352</a> . Настраиваются на работу.	<b>Личностные:</b> самоопределение к деятельности. <b>Коммуникативные:</b> готовность к сотрудничеству.
<b>2. Актуализация знаний. Проверка</b>	— Давайте вспомним, что мы знаем о кислотах. Ответьте на вопросы: — Что такое кислоты? Дайте определение с точки зрения	— Отвечают: кислоты — электролиты, при диссоциации образующие катионы водорода и анионы кислотного остатка. — Молекула кислоты состоит из	<b>Познавательные:</b> воспроизведение, анализ, сравнение. <b>Коммуникативные:</b> аргумента

<p><b>домашнего задания (7 мин)</b></p>	<p>ТЭД.  — Каков состав молекулы кислоты?  — Какие классификационные признаки кислот вы знаете?  — Что такое основность кислоты?  — Какие индикаторы используются для распознавания кислот? Как они изменяют окраску в кислой среде?  — Заполним на доске схему: «Состав и классификация кислот».</p>	<p>атомов водорода и кислотного остатка.  — По наличию кислорода, по основности, по силе, по растворимости, по устойчивости.  — Основность определяется числом атомов водорода, способных замещаться на металл.  — Лакмус — красный, метилоранж — розовый, фенолфталеин — бесцветный.  — Один из обучающихся восстанавливает схему на доске, остальные в тетрадах.</p>	<p>ция, умение слушать и дополнять.</p>
<p><b>3. Мотивация и целеполагание (5 мин)</b></p>	<p>— Посмотрите на экран. Перед вами формулы веществ: <math>\text{HCl}</math>, <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>, <math>\text{HNO}_3</math>, <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math>, <math>\text{H}_2\text{S}</math>, <math>\text{H}_2\text{CO}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{SiO}_3</math>. Что их объединяет?  — А теперь попробуйте разделить их на группы. По каким признакам вы это сделали?  — С какими трудностями</p>	<p>— Отвечают: все эти вещества — кислоты.  — Делят на группы: по основности (одно-, двух-, трёхосновные); по наличию кислорода (кислородсодержащие и бескислородные); по силе (сильные и слабые).  — Затруднялись с определением</p>	<p><b>Регулятивные:</b> целеполагание.  <b>Познавательные:</b> самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели.</p>

	<p>столкнулись при классификации?</p> <p>— Сформулируйте тему урока.</p> <p>— Какую цель мы поставим перед собой?</p> <p>— Для достижения цели нам понадобятся блоки «Повторим» и «Потренируемся» модуля «Кислоты» нашего ЦОР.</p>	<p>силы некоторых кислот и их растворимостью.</p> <p>— Формулируют тему: «Кислоты. Классификация, номенклатура и свойства».</p> <p>— Формулируют цели: систематизировать знания о кислотах; научиться точно классифицировать кислоты по разным признакам; обобщить знания о химических свойствах кислот; отработать навыки составления уравнений реакций.</p>	
<p><b>4. Работа с блоком «Повторим» модуля «Кислоты» (8 мин)</b></p>	<p>— Откройте модуль «Кислоты», раздел «Повторим».</p> <p>— Изучите интерактивную схему классификации кислот.</p> <p>— Обратите внимание на таблицу кислотных остатков и их валентностей.</p> <p>— Какие признаки классификации кислот представлены в ресурсе?</p> <p>— Какие кислоты называются сильными? Приведите</p>	<p>— Открывают раздел «Повторим» модуля «Кислоты».</p> <p>— Изучают интерактивную схему, нажимают на элементы схемы для получения дополнительной информации.</p> <p>— Изучают таблицу кислотных остатков, запоминают их валентности и заряды.</p> <p>— Отвечают: по наличию кислорода, по основности, по силе, по растворимости, по устойчивости.</p>	<p><b>Познавательные:</b> структурирование знаний, построение логической цепи рассуждений, анализ.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> сотрудничество в поиске и сборе информации.</p> <p><b>Личностные:</b> интерес к химическим объектам, осознание значимости изучаемого материала.</p>

	<p>примеры.</p> <p>— Заполните в рабочих листах схему «Классификация кислот» (Приложение 1, Задание 1).</p> <p>— Работайте в парах, обсуждайте материал.</p>	<p>— Сильные кислоты: HCl, HBr, HI, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HClO<sub>4</sub> и др.</p> <p>— Заполняют схему в рабочих листах.</p> <p>— Обсуждают материал в парах, задают друг другу вопросы.</p>	
<p><b>5. Работа с блоком «Потренируемся» модуля «Кислоты» (12 мин)</b></p>	<p>— Перейдите в раздел «Потренируемся» модуля «Кислоты».</p> <p>— Выполните интерактивные задания: 1) «Классификация кислот»; 2) «Соответствие: название — формула»; 3) «Составьте формулы кислот по названиям»; 4) «Определение основности и заряда кислотного остатка».</p> <p>— Работайте индивидуально, каждый в своём темпе.</p> <p>— Если допустили ошибку, система даст подсказку — внимательно её прочитайте.</p> <p>— Я буду отслеживать ваши результаты.</p>	<p>— Переходят в раздел «Потренируемся».</p> <p>— Выполняют интерактивные задания: перетаскивают формулы кислот в соответствующие «корзины» (по основности, по наличию кислорода, по силе); устанавливают соответствие между названием и формулой; составляют формулы кислот, используя таблицу кислотных остатков; определяют основность и заряд кислотного остатка.</p> <p>— При ошибке читают подсказку, анализируют её, исправляют ответ.</p> <p>— Сверяют свои результаты с</p>	<p><b>Познавательные:</b> анализ, сравнение, классификация, применение знаний.</p> <p><b>Регулятивные:</b> самоконтроль, коррекция, оценка.</p> <p><b>Личностные:</b> формирование ответственного отношения к учению.</p>

		критериями, отображаемыми в ЦОР.	
<b>6. Обобщение знаний о химических свойствах кислот (8 мин)</b>	<p>— Вернёмся к блоку «Повторим» модуля «Кислоты». Изучите интерактивную схему «Химические свойства кислот».</p> <p>— С какими веществами реагируют кислоты?</p> <p>— В каких случаях реакция между кислотой и солью идёт до конца?</p> <p>— Почему концентрированная серная и азотная кислоты по-разному взаимодействуют с металлами?</p> <p>— Запишите в тетрадь общие схемы реакций кислот (Приложение 1, Задание 4).</p> <p>— Обратите внимание на правила техники безопасности при работе с кислотами.</p>	<p>— Изучают интерактивную схему свойств кислот.</p> <p>— Отвечают: с индикаторами, металлами (стоящими в ряду активности до водорода), основными оксидами, основаниями (реакция нейтрализации), солями (если выпадает осадок или выделяется газ).</p> <p>— Если образуется осадок, газ или малодиссоциирующее вещество.</p> <p>— Это кислоты-окислители, их свойства изучаются в старших классах.</p> <p>— Записывают в тетрадь общие схемы реакций.</p> <p>— Знакомятся с правилами техники безопасности.</p>	<p><b>Познавательные:</b> структурирование знаний, установление причинно-следственных связей.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> умение работать в паре, точно выразить свои мысли.</p> <p><b>Личностные:</b> осознание значения химической безопасности.</p>

<p><b>7. Первичное закрепление.</b> <b>Групповая работа (8 мин)</b></p>	<p>— Разделитесь на группы по 4 человека.</p> <p>— Каждая группа получает задание:</p> <p><b>Группа 1:</b> «Распределите кислоты на группы по разным классификационным признакам: HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>».</p> <p><b>Группа 2:</b> «Составьте уравнения реакций взаимодействия соляной кислоты с: Zn, CaO, NaOH, AgNO<sub>3</sub>. Запишите их в сокращённой ионной форме».</p> <p><b>Группа 3:</b> «Найдите ошибки в предложенных уравнениях реакций кислот. Объясните, почему эти реакции невозможны».</p> <p>— Время на выполнение — 5 минут.</p> <p>— Затем представитель группы презентует результат.</p>	<p>— Делятся на группы.</p> <p>— Распределяют роли в группе (кто работает с ЦОР, кто записывает, кто будет презентовать).</p> <p>— Выполняют задания, обсуждают, приходят к единому мнению.</p> <p>— Представители групп выходят к доске (или демонстрируют с экрана) результаты работы, объясняют свой выбор.</p> <p>— Остальные группы дополняют или корректируют.</p>	<p><b>Познавательные:</b> анализ, сравнение, обобщение, критическое мышление.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> планирование совместной работы, распределение ролей, умение договариваться.</p> <p><b>Регулятивные:</b> контроль, коррекция, оценка.</p>
---	---	--	---

<p><b>8. Рефлексия и подведение итогов (5 мин)</b></p>	<p>— Вернёмся к цели урока. Достигли ли мы её?</p> <p>— Какие трудности возникли при классификации кислот?</p> <p>— Что было самым сложным при записи уравнений реакций?</p> <p>— Закончите фразу: «Сегодня я узнал(а)...», «Я научился(ась)...», «Мне было трудно...».</p> <p>— Оцените свою работу на уроке, используя «Светофор» в рабочих листах: □ — всё понял, могу объяснить; □ — понял, но есть вопросы; ● — затрудняюсь, нужна помощь.</p> <p>— Подводит итог: кислоты — важнейший класс неорганических веществ, знание их свойств необходимо для дальнейшего изучения химии и понимания процессов, происходящих в живой и неживой природе.</p>	<p>— Отвечают: да, достигли, систематизировали знания.</p> <p>— Затруднялись с определением силы некоторых кислот и растворимостью.</p> <p>— Было сложно записывать сокращённые ионные уравнения и определять возможность протекания реакций обмена.</p> <p>— Заканчивают фразы, делятся впечатлениями.</p> <p>— Заполняют «Светофор» в рабочих листах, проводят самооценку.</p> <p>— Записывают выводы в тетрадь.</p>	<p><b>Познавательные:</b> обобщение, выводы.</p> <p><b>Личностные:</b> самооценка, осмысление личной значимости материала.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> выражение мыслей точно и полно.</p> <p><b>Регулятивные:</b> волевая саморегуляция, оценка.</p>
--	--	--	--

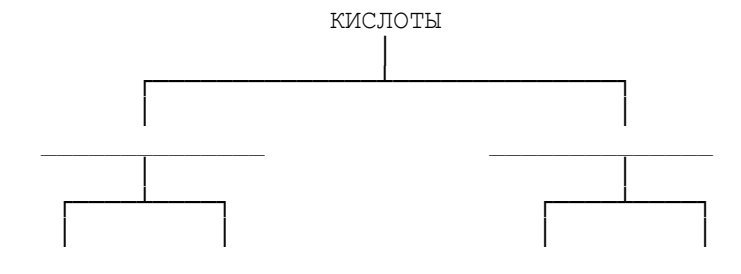
<p><b>9. Домашнее задание (3 мин)</b></p>	<p>— § по учебнику, выучить классификацию кислот и их химические свойства.</p> <p>— Выполнить в ЦОР: блок «Проверим себя» модуля «Кислоты» (для самоконтроля).</p> <p>— По выбору: 1) Составить таблицу «Применение кислот в промышленности, сельском хозяйстве и быту»; 2) Подготовить сообщение об одной из кислот (серной, азотной, соляной, фосфорной) по плану: формула, свойства, применение, правила техники безопасности.</p> <p>— Записывайте домашнее задание в дневник.</p>	<p>— Записывают домашнее задание в дневник.</p> <p>— Задают уточняющие вопросы по выполнению заданий.</p> <p>— Выбирают задание по желанию для дополнительной работы.</p>	<p><b>Регулятивные:</b> осознанное выполнение учебной задачи, планирование.</p> <p><b>Личностные:</b> развитие познавательных интересов.</p>
---	--	---	--

## РАБОЧИЙ ЛИСТ «КИСЛОТЫ»

ФИО: \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ 1. Схема «Классификация кислот»

Заполните схему, используя материал ЦОР (модуль «Кислоты», блок «Повторим»):



### ЗАДАНИЕ 2. Заполните таблицу

Заполните таблицу, используя материал ЦОР и таблицу растворимости:

Название кислоты	Химическая формула	Основность	Кислородсодержащая / бескислородная	Сильная / слабая	Растворимая / нерастворимая
Соляная					
Серная					
Азотная					
Фосфорная					
Сероводородная					
Угльная					
Кремниевая					

### ЗАДАНИЕ 3. Установите соответствие

Установите соответствие между названием кислоты и её формулой. Запишите ответ в виде последовательности цифр:

Название кислоты	Формула
А) Сернистая	1) $\text{HClO}_4$
Б) Серная	2) $\text{H}_2\text{SO}_3$
В) Хлорная	3) $\text{H}_2\text{SO}_4$
Г) Хлорноватистая	4) $\text{HCl}$
Д) Соляная	5) $\text{HClO}$

Ответ: А — \_\_, Б — \_\_, В — \_\_, Г — \_\_, Д — \_\_

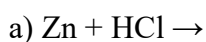
#### ЗАДАНИЕ 4. Химические свойства кислот

Запишите общие схемы реакций кислот с различными веществами:

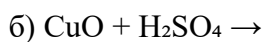
- 1) Кислота + металл  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_
- 2) Кислота + основной оксид  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_
- 3) Кислота + основание  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_
- 4) Кислота + соль  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_
- 5) Кислота + индикатор (лакмус)  $\rightarrow$  \_\_\_\_\_

#### ЗАДАНИЕ 5. Закончите уравнения реакций

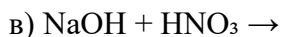
Закончите уравнения возможных реакций, расставьте коэффициенты. Для реакций ионного обмена запишите полные и сокращённые ионные уравнения:



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



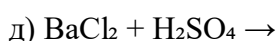
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



---

### ЗАДАНИЕ 6. Найдите «третье лишнее»

В каждом ряду найдите вещество, которое не подходит к остальным по какому-либо признаку. Объясните свой выбор.

1)  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  — \_\_\_\_\_

2)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  — \_\_\_\_\_

3)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCl}$  — \_\_\_\_\_

4)  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  — \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ 7. Практическая задача

В трёх пронумерованных пробирках без этикеток находятся растворы: соляная кислота, гидроксид натрия, вода. С помощью одного индикатора определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Составьте план эксперимента и запишите наблюдаемые изменения окраски индикатора.

**Индикатор:** \_\_\_\_\_

**План эксперимента:**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

**Наблюдения:** \_\_\_\_\_

**Вывод:** в пробирке №1 — \_\_\_\_\_, в пробирке №2 — \_\_\_\_\_, в пробирке №3 — \_\_\_\_\_.

### ЗАДАНИЕ 8. Самооценка («Светофор»)

Отметьте, как вы усвоили материал:

— всё понял, могу объяснить другому

— понял, но есть вопросы

— затрудняюсь, нужна помощь

**Мои достижения на уроке:** \_\_\_\_\_

**Над чем нужно поработать:** \_\_\_\_\_

## Приложение С. Технологическая карта урока по теме «Химические свойства кислот»

### Технологическая карта урока

**ФИО:** Колпакова Кристина Александровна

**Предмет:** Химия

**Класс:** 8 класс

**Тема урока:** Химические свойства кислот

**Тип урока:** урок-практикум

**Цель:** создать условия для формирования у обучающихся умений записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства кислот, в молекулярной, полном ионном и сокращённом ионном видах, а также применять эти знания при решении экспериментальных и расчётных задач через работу с авторским цифровым образовательным ресурсом на платформе Genially.

**Задачи:**

1. **Образовательные:** обобщить и систематизировать знания обучающихся о химических свойствах кислот (взаимодействие с индикаторами, металлами, основными оксидами, основаниями, солями); закрепить умения записывать уравнения реакций в молекулярной, полном ионном и сокращённом ионном видах; сформировать навыки решения экспериментальных и расчётных задач по уравнениям реакций с участием кислот; познакомить с правилами техники безопасности при работе с кислотами.

- 2. Развивающие:** продолжить развитие умений самостоятельно работать с цифровыми образовательными ресурсами, анализировать и сравнивать химические объекты, устанавливать причинно-следственные связи между составом и свойствами веществ, осуществлять самоконтроль и взаимоконтроль, применять знания в новых ситуациях.
- 3. Воспитательные:** воспитывать ответственное отношение к учебной деятельности, формировать навыки сотрудничества при работе в парах и группах, поддерживать интерес к изучению химии через использование современных цифровых технологий, формировать понимание значимости правил техники безопасности при работе с кислотами.

**Методы обучения:** словесные (фронтальная беседа, диалог), иллюстративно-словесный (работа с интерактивными схемами ЦОР), практический (выполнение интерактивных заданий, решение экспериментальных и расчётных задач), дедуктивный (анализ, применение знаний, обобщение, систематизация), проблемный (создание и решение проблемных ситуаций).

**Планируемые результаты:**

- 1. Предметные:** записывать уравнения реакций, характеризующих химические свойства кислот (взаимодействие с индикаторами, металлами, основными оксидами, основаниями, солями), в молекулярной, полном ионном и сокращённом ионном видах; определять возможность протекания реакций обмена между кислотами и солями на основе правил растворимости; решать простейшие расчётные задачи по уравнениям реакций с участием кислот; применять знания о свойствах кислот для распознавания веществ и решения экспериментальных задач; соблюдать правила техники безопасности при работе с кислотами.

2. **Метапредметные:** выявлять и характеризовать существенные признаки химических объектов (кислот); устанавливать существенный признак классификации химических веществ, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе химической информации из источников с учётом предложенной учебной задачи; выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать химическую информацию различных видов и форм представления; выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах; понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения; планировать организацию совместной работы, определять свою роль, распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы; владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии.
3. **Личностные:** развитие научной любознательности и интереса к химической науке, навыков исследовательской деятельности; сформированность навыка рефлексии и управления собственным эмоциональным состоянием; принятие решения (индивидуального, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа химической информации; готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи; осознание значения химической грамотности для безопасного поведения в быту и окружающей среде.

**Ресурсы:** учебник химии для 8 класса; авторский ЦОР «Важнейшие представители неорганических веществ» на платформе Genially (<https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352>) с модулем «Кислоты» (блоки «Повторим», «Потренируемся», «Исследуем», «Проверим себя»); персональные компьютеры или планшеты с доступом в Интернет (из расчёта один на двух учащихся); интерактивная доска; периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева;

таблица растворимости кислот, оснований и солей; ряд активности металлов; раздаточный материал (рабочие листы с дифференцированными заданиями); образцы растворов кислот (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), индикаторы (лакмус, метилоранж, фенолфталеин) — для демонстрации учителем.

### ХОД УРОКА

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
<b>1. Организационный момент (2 мин)</b>	— Здравствуйте, ребята! Проверьте наличие учебника, тетради, ручки. Сегодня мы проводим урок-практикум по теме «Химические свойства кислот в свете теории электролитической диссоциации». На уроке мы будем работать с цифровым образовательным ресурсом на платформе Genially. Откройте на ваших устройствах ссылку ЦОР.	Осуществляют самопроверку готовности к уроку. Открывают ЦОР на платформе Genially по ссылке <a href="https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352">https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352</a> . Настраиваются на работу.	<b>Личностные:</b> самоопределение к деятельности. <b>Коммуникативные:</b> готовность к сотрудничеству.
<b>2. Актуализа</b>	— Давайте вспомним основные положения теории электролитической диссоциации	— Отвечают: электролиты — вещества, растворы которых	<b>Познавательные:</b> воспроизведение, анализ,

<p><b>ция</b></p> <p><b>знаний.</b></p> <p><b>Проверка</b></p> <p><b>домашнего</b></p> <p><b>задания (7</b></p> <p><b>мин)</b></p>	<p>(ТЭД).</p> <p>— Что такое электролиты и неэлектролиты?</p> <p>— На какие ионы диссоциируют кислоты?</p> <p>— Что общего в диссоциации всех кислот?</p> <p>— Какие кислоты мы называем сильными, а какие — слабыми?</p> <p>— Заполним на доске схему: «Диссоциация кислот».</p>	<p>проводят электрический ток; неэлектролиты — не проводят.</p> <p>— Кислоты диссоциируют на катионы водорода (<math>H^+</math>) и анионы кислотного остатка.</p> <p>— У всех кислот при диссоциации образуются катионы <math>H^+</math>.</p> <p>— Сильные: <math>HCl</math>, <math>HBr</math>, <math>HI</math>, <math>HNO_3</math>, <math>H_2SO_4</math>, <math>HClO_4</math> и др.; слабые: <math>H_2S</math>, <math>H_2CO_3</math>, <math>H_2SiO_3</math>, <math>CH_3COOH</math> и др.</p> <p>— Один из обучающихся восстанавливает схему на доске, остальные в тетрадах.</p>	<p>сравнение.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> аргументация, умение слушать и дополнять.</p>
--	---	--	--

<p><b>3.</b> <b>Мотивация</b> <b>и</b> <b>целеполага</b> <b>ние (5 мин)</b></p>	<p>— Посмотрите на демонстрационный стол. Перед вами три пробирки с бесцветными растворами: HCl, NaCl, NaOH. Как с помощью одного индикатора определить, какое вещество находится в каждой пробирке? — Почему лакмус в одной пробирке станет красным, в другой — синим, а в третьей — не изменит окраску? — Сформулируйте тему урока. — Какую цель мы поставим перед собой? — Для достижения цели нам понадобятся все блоки модуля «Кислоты» нашего ЦОР: «Повторим», «Потренируемся», «Исследуем» и «Проверим себя».</p>	<p>— Выдвигают предположения: использовать лакмус. В кислоте он станет красным, в щёлочи — синим, в соли — фиолетовым (не изменится). — Потому что в кислоте много H<sup>+</sup>, в щёлочи — OH<sup>-</sup>, а в соли среда нейтральная. — Формулируют тему: «Химические свойства кислот в свете ТЭД». — Формулируют цели: обобщить знания о химических свойствах кислот; научиться записывать уравнения реакций в ионном виде; решать</p>	<p><b>Регулятивные:</b> целеполагание. <b>Познавательные:</b> самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели.</p>
---	--	--	---

		экспериментальные и расчётные задачи.	
<p><b>4. Обобщение знаний о химических свойствах кислот (10 мин)</b></p>	<p>— Откройте модуль «Кислоты», раздел «Повторим». Изучите интерактивную схему «Химические свойства кислот».</p> <p>— С какими веществами реагируют кислоты?</p> <p>— Запишите в тетрадь общие схемы реакций:</p> <p>1) Кислота + индикатор → изменение окраски</p> <p>2) Кислота + металл (до H<sub>2</sub>) → соль + H<sub>2</sub>↑</p> <p>3) Кислота + основной оксид → соль + H<sub>2</sub>O</p> <p>4) Кислота + основание → соль + H<sub>2</sub>O (реакция нейтрализации)</p> <p>5) Кислота + соль → новая соль + новая кислота (если ↓ или ↑)</p>	<p>— Открывают раздел «Повторим» модуля «Кислоты».</p> <p>— Изучают интерактивную схему, нажимают на элементы для получения информации.</p> <p>— Отвечают: с индикаторами, металлами, основными оксидами, основаниями, солями.</p> <p>— Записывают в тетрадь общие схемы реакций.</p> <p>— Отвечают: реакции между кислотой и основанием, в результате которых</p>	<p><b>Познавательные:</b> структурирование знаний, построение логической цепи рассуждений, анализ.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> сотрудничество в поиске и сборе информации.</p> <p><b>Личностные:</b> интерес к химическим объектам, осознание значимости изучаемого материала.</p>

	<p>— Обратите внимание: реакции обмена идут до конца, если образуется осадок, газ или малодиссоциирующее вещество (вода).</p> <p>— Какие реакции называются реакциями нейтрализации?</p>	<p>образуется соль и вода.</p> <p>— Задают уточняющие вопросы.</p>	
<p><b>5.</b> <b>Практическая работа.</b> <b>Решение экспериментальных задач (12 мин)</b></p>	<p>— Перейдите в раздел «Исследуем» модуля «Кислоты».</p> <p>— Выполните экспериментальные задачи в рабочих группах (по 3–4 человека).</p> <p><b>Группа 1:</b> «В трёх пронумерованных пробирках находятся растворы HCl, NaCl, NaOH. С помощью одного индикатора определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Составьте план эксперимента и запишите уравнения подтверждающих реакций».</p> <p><b>Группа 2:</b> «Научный детектив. В</p>	<p>— Делятся на группы.</p> <p>— Распределяют роли в группе (кто работает с ЦОР, кто записывает, кто будет презентовать).</p> <p>— Выполняют задания, обсуждают, приходят к единому мнению.</p> <p>— Представители групп выходят к доске (или демонстрируют с экрана) результаты работы,</p>	<p><b>Познавательные:</b> анализ, сравнение, обобщение, критическое мышление.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> планирование совместной работы, распределение ролей, умение договариваться.</p> <p><b>Регулятивные:</b> контроль, коррекция, оценка.</p> <p><b>Личностные:</b> осознание</p>

	<p>лаборатории на полке оказались пять бутылок без этикеток с концентрированной и разбавленной <math>H_2SO_4</math>, концентрированной и разбавленной <math>HNO_3</math>, концентрированной <math>HCl</math>. Разработайте систему идентификации всех пяти кислот, используя взаимодействие с металлами (Cu, Zn, Fe), качественные реакции на ионы (<math>BaCl_2</math>, <math>AgNO_3</math>) и наблюдение физических свойств. Укажите технику безопасности».</p> <p><b>Группа 3:</b> «Найдите ошибки в предложенных уравнениях реакций кислот. Объясните, почему эти реакции невозможны».</p> <p>— Время на выполнение — 8 минут. Затем представитель группы презентует результат.</p>	<p>объясняют свой выбор.</p> <p>— Остальные группы дополняют или корректируют.</p> <p>— Обращают внимание на правила техники безопасности при работе с кислотами.</p>	<p>значения химической безопасности.</p>
--	---	---	--

<p><b>6. Решение расчётных задач (8 мин)</b></p>	<p>— Перейдите к блоку «Потренируемся» модуля «Кислоты».</p> <p>— Выполните расчётные задачи индивидуально, каждый в своём темпе:</p> <p>1) «Какой объём водорода (н.у.) выделится при взаимодействии 6,5 г цинка с избытком соляной кислоты?»</p> <p>2) «Какая масса осадка образуется при взаимодействии 20 г раствора серной кислоты с избытком раствора хлорида бария?»</p> <p>3) «Для нейтрализации 200 г раствора соляной кислоты потребовалось 8 г гидроксида натрия. Вычислите массовую долю HCl в растворе».</p> <p>— Если допустили ошибку, система даст</p>	<p>— Переходят в раздел «Потренируемся».</p> <p>— Выполняют расчётные задачи: записывают уравнения реакций, находят количества веществ, вычисляют объёмы, массы, массовые доли.</p> <p>— При ошибке читают подсказку, анализируют её, исправляют ответ.</p> <p>— Сверяют свои результаты с критериями, отображаемыми в ЦОР.</p> <p>— При необходимости обращаются за помощью к учителю.</p>	<p><b>Познавательные:</b> анализ, синтез, применение знаний в новой ситуации.</p> <p><b>Регулятивные:</b> самоконтроль, коррекция.</p> <p><b>Личностные:</b> развитие самостоятельности и личной ответственности.</p>
--	--	---	---

	<p>подсказку — внимательно её прочитайте. — Я буду отслеживать ваши результаты.</p>		
<p><b>7. Запись уравнений реакций в ионном виде (8 мин)</b></p>	<p>— Вернёмся к блоку «Повторим» модуля «Кислоты». Изучите примеры записи уравнений реакций в ионном виде. — Запишите в тетради уравнения реакций в молекулярной, полном ионном и сокращённом ионном формах: 1) <math>\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}</math> 2) <math>\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}</math> 3) <math>2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow</math> — Обратите внимание: сильные электролиты записываются в ионном виде, слабые электролиты, осадки и газы — в молекулярном виде. — Какие ионы являются «общими» в реакции нейтрализации?</p>	<p>— Изучают примеры записи уравнений в ионном виде. — Записывают в тетради: 1) <math>\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}</math> 2) <math>\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow</math> 3) <math>\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow</math> — Отвечают: ионы <math>\text{H}^+</math> и <math>\text{OH}^-</math>. — Сверяют свои записи с образцами в ЦОР.</p>	<p><b>Познавательные:</b> структурирование знаний, установление причинно-следственных связей. <b>Коммуникативные:</b> умение работать в паре, точно выражать свои мысли. <b>Регулятивные:</b> самоконтроль, коррекция.</p>

<p><b>8. Рефлексия и подведение итогов (5 мин)</b></p>	<p>— Вернёмся к цели урока. Достигли ли мы её?</p> <p>— Какие трудности возникли при записи уравнений реакций в ионном виде?</p> <p>— Что было самым сложным при решении экспериментальных задач?</p> <p>— Закончите фразу: «Реакции обмена между кислотами и солями идут до конца, если...».</p> <p>— Оцените свою работу на уроке, используя «Светофор» в рабочих листах: □ — всё понял, могу объяснить; □ — понял, но есть вопросы; ● — затрудняюсь, нужна помощь.</p> <p>— Подводит итог: знание химических свойств кислот необходимо для понимания процессов, происходящих в живой и</p>	<p>— Отвечают: да, достигли, обобщили знания о свойствах кислот.</p> <p>— Затруднялись с записью сокращённых ионных уравнений и определением возможности протекания реакций обмена.</p> <p>— Было сложно разрабатывать систему идентификации кислот.</p> <p>— Заканчивают фразу: «...если образуется осадок, газ или малодиссоциирующее вещество».</p> <p>— Заполняют «Светофор» в рабочих листах, проводят самооценку.</p>	<p><b>Познавательные:</b> обобщение, выводы.</p> <p><b>Личностные:</b> самооценка, осмысление личной значимости материала.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> выражение мыслей точно и полно.</p> <p><b>Регулятивные:</b> волевая саморегуляция, оценка.</p>
--	---	---	--

	<p>неживой природе, а также для безопасного поведения в быту.</p>	<p>— Записывают выводы в тетрадь.</p>	
<p><b>9.</b> <b>Домашнее задание (3 мин)</b></p>	<p>— § по учебнику, выучить химические свойства кислот и правила записи уравнений реакций в ионном виде.</p> <p>— Выполнить в ЦОР: блок «Проверим себя» модуля «Кислоты» (для самоконтроля).</p> <p>— По выбору: 1) Решить расчётную задачу повышенной сложности: «Для нейтрализации 100 г раствора серной кислоты потребовалось 20 г гидроксида натрия. Вычислите массовую долю <math>H_2SO_4</math> в растворе»; 2) Подготовить сообщение об одной из кислот (серной, азотной, соляной, фосфорной) по плану: формула, свойства, применение, правила техники безопасности.</p>	<p>— Записывают домашнее задание в дневник.</p> <p>— Задают уточняющие вопросы по выполнению заданий.</p> <p>— Выбирают задание по желанию для дополнительной работы.</p>	

	— Записывайте домашнее задание в дневник.		
--	---	--	--

## РАБОЧИЙ ЛИСТ «ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОТ»

ФИО: \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ 1. Экспериментальная задача

В трёх пронумерованных пробирках находятся растворы HCl, NaCl, NaOH. С помощью одного индикатора определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Составьте план эксперимента и запишите наблюдаемые изменения окраски индикатора.

**Индикатор:** \_\_\_\_\_

**План эксперимента:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

**Наблюдения:** \_\_\_\_\_

**Вывод:** в пробирке №1 — \_\_\_\_\_, в пробирке №2 — \_\_\_\_\_, в пробирке №3 — \_\_\_\_\_.

### ЗАДАНИЕ 2. Запись уравнений реакций в ионном виде

Запишите уравнения следующих реакций в молекулярной, полном ионном и сокращённом ионном видах:

**а) HCl + NaOH →**

Молекулярное уравнение: \_\_\_\_\_

Полное ионное уравнение: \_\_\_\_\_

Сокращённое ионное уравнение: \_\_\_\_\_

**б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + BaCl<sub>2</sub> →**

Молекулярное уравнение: \_\_\_\_\_

Полное ионное уравнение: \_\_\_\_\_

Сокращённое ионное уравнение: \_\_\_\_\_

**в) 2HCl + CaCO<sub>3</sub> →**

Молекулярное уравнение: \_\_\_\_\_

Полное ионное уравнение: \_\_\_\_\_

Сокращённое ионное уравнение: \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ 3. Расчётные задачи

Решите задачи, используя материал ЦОР (модуль «Кислоты», блок «Потренируемся»):

**Задача 1.** Какой объём водорода (н.у.) выделится при взаимодействии 6,5 г цинка с избытком соляной кислоты?

**Решение:**

\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

**Задача 2.** Какая масса осадка образуется при взаимодействии 20 г раствора серной кислоты с избытком раствора хлорида бария?

**Решение:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

**Задача 3.** Для нейтрализации 200 г раствора соляной кислоты потребовалось 8 г гидроксида натрия. Вычислите массовую долю HCl в растворе.

**Решение:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ответ: \_\_\_\_\_

#### ЗАДАНИЕ 4. Работа с ЦОР

Выполните интерактивные задания в модуле «Кислоты» ЦОР на платформе Genially:

Блок ЦОР	Выполнено (да/нет)	Количество правильных ответов	Затруднения (если есть)
«Повторим»			
«Потренируемся»			
«Исследуем»			
«Проверим себя»			

#### ЗАДАНИЕ 5. Найдите «третье лишнее»

В каждом ряду найдите вещество, которое не подходит к остальным по какому-либо признаку. Объясните свой выбор.

1) HCl, HBr, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> — \_\_\_\_\_

2) HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S — \_\_\_\_\_

3) H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, HCl — \_\_\_\_\_

4) HClO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> — \_\_\_\_\_

#### ЗАДАНИЕ 6. Самооценка («Светофор»)

Отметьте, как вы усвоили материал:

— всё понял, могу объяснить другому

— понял, но есть вопросы

— затрудняюсь, нужна помощь

Мои достижения на уроке: \_\_\_\_\_

Над \_\_\_\_\_ чем \_\_\_\_\_ нужно поработать: \_\_\_\_\_

**Приложение D. Технологическая карта урока по теме «Генетическая связь между классами неорганических веществ»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА**

**ФИО:** Колпакова Кристина Александровна

**Предмет:** Химия

**Класс:** 8 класс

**Тема урока:** Генетическая связь между классами неорганических веществ

**Тип урока:** урок-исследование

**Цель:** Создать условия для формирования у обучающихся представления о генетической связи между классами неорганических веществ (оксидами, кислотами, основаниями, солями) и развития умений составлять цепочки превращений веществ через исследовательскую деятельность в группах с использованием авторского цифрового образовательного ресурса на платформе Genially.

**Задачи:**

1. **Образовательные:** сформировать представление о генетической связи между классами неорганических веществ; закрепить умения составлять уравнения реакций, подтверждающих переход веществ одного класса в вещества другого класса (оксид  $\rightarrow$  кислота/основание  $\rightarrow$  соль); отработать навыки решения экспериментальных и расчётных

задач на основе цепочек превращений; познакомить с понятием «генетическая связь» как основой для понимания единства неорганического мира.

- 2. Развивающие:** продолжить развитие умений самостоятельно работать с цифровыми образовательными ресурсами, выдвигать гипотезы и проверять их экспериментальным путём, анализировать и сравнивать химические объекты, устанавливать причинно-следственные связи между составом, строением и свойствами веществ, осуществлять самоконтроль и взаимоконтроль в группе.
- 3. Воспитательные:** воспитывать ответственное отношение к учебной деятельности, формировать навыки сотрудничества при работе в группах, поддерживать интерес к изучению химии через использование современных цифровых технологий и исследовательских задач, формировать понимание единства неорганического мира.

**Методы обучения:** словесные (фронтальная беседа, диалог), иллюстративно-словесный (работа с интерактивными схемами ЦОР), практический (выполнение интерактивных заданий, решение экспериментальных и расчётных задач), дедуктивный (анализ, применение знаний, обобщение, систематизация), проблемный (создание и решение проблемных ситуаций), исследовательский (работа в группах над проблемными заданиями).

**Планируемые результаты:**

- 1. Предметные:** формулировать понятие «генетическая связь между классами неорганических веществ»; составлять цепочки превращений веществ (оксид  $\rightarrow$  основание/кислота  $\rightarrow$  соль; металл  $\rightarrow$  основной оксид  $\rightarrow$  основание  $\rightarrow$  соль и др.); записывать уравнения реакций, подтверждающих каждый этап цепочки превращений, в молекулярной

и сокращённой ионной формах; решать экспериментальные задачи на распознавание веществ и получение заданного продукта через цепочку превращений; решать расчётные задачи на основе цепочек превращений; устанавливать взаимосвязь между составом, строением и свойствами веществ.

2. **Метапредметные:** выявлять и характеризовать существенные признаки химических объектов; устанавливать основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа; применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе химической информации; выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать химическую информацию различных видов и форм представления; выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах; понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения; планировать организацию совместной работы, определять свою роль, распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы; владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии.
3. **Личностные:** развитие научной любознательности и интереса к химической науке, навыков исследовательской деятельности; сформированность навыка рефлексии и управления собственным эмоциональным состоянием; принятие решения (индивидуального, в группе) в изменяющихся условиях на основании анализа химической информации; готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи; осознание единства неорганического мира.

**Ресурсы:** учебник химии для 8 класса; авторский ЦОР «Важнейшие представители неорганических веществ» на платформе Genially (<https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352>) с блоком «Исследуем» (задания «Научный детектив», экспериментальные задачи, интерактивная схема взаимопревращений веществ); персональные компьютеры или планшеты с доступом в Интернет (из расчёта один на двух учащихся); интерактивная доска; периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; таблица растворимости; ряд активности металлов; раздаточный материал (рабочие листы с групповыми заданиями).

### ХОД УРОКА

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
<b>1. Организационный момент (2 мин)</b>	— Здравствуйте, ребята! Проверьте наличие учебника, тетради, ручки. Сегодня мы проводим урок-исследование по очень важной теме — «Генетическая связь между классами неорганических веществ». Мы будем работать в группах и использовать цифровой образовательный ресурс на	Осуществляют самопроверку готовности к уроку. Открывают ЦОР на платформе Genially по ссылке <a href="https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352">https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352</a> . Настраиваются на работу.	<b>Личностные:</b> самоопределение к деятельности. <b>Коммуникативные:</b> готовность к сотрудничеству.

	платформе Genially. Откройте на ваших устройствах ссылку ЦОР.		
<b>2.</b> <b>Актуализация знаний (7 мин)</b>	<p>— Вспомним, какие классы неорганических веществ мы изучили.</p> <p>— Дайте определение оксидам, кислотам, основаниям, солям.</p> <p>— Какие реакции характерны для каждого класса?</p> <p>— Что такое реакция нейтрализации?</p> <p>— Заполним на доске схему: «Классы неорганических веществ».</p>	<p>— Отвечают: оксиды, кислоты, основания, соли.</p> <p>— Формулируют определения с точки зрения ТЭД.</p> <p>— Перечисляют характерные реакции: оксиды + вода, кислоты + металлы/основания/соли, основания + кислоты/кислотные оксиды, соли + металлы/кислоты/основания/соли.</p> <p>— Реакция между кислотой и основанием с образованием</p>	<p><b>Познавательные:</b> воспроизведение, анализ, сравнение.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> аргументация, умение слушать и дополнять.</p>

		соли и воды. — Один из обучающихся восстанавливает схему на доске, остальные в тетрадях.	
<b>3. Мотивация и целеполагание (5 мин)</b>	<p>— Посмотрите на интерактивную схему взаимопревращений веществ в ЦОР (модуль «Соли», раздел «Повторим»). Что вы видите? — Можно ли из меди получить гидроксид меди (II)? А из серы — сульфат натрия? — Как связаны между собой классы неорганических веществ? — Что такое «генетическая связь»? — Сформулируйте тему и цели урока. — Сегодня мы будем исследователями — работать в группах и решать</p>	<p>— Изучают интерактивную схему в ЦОР. — Выдвигают гипотезы: да, можно, через цепочку превращений (<math>\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2</math>). — Предполагают, что классы связаны через химические реакции. — Формулируют: генетическая связь — это взаимосвязь между классами неорганических веществ,</p>	<p><b>Регулятивные:</b> целеполагание. <b>Познавательные:</b> самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели.</p>

	проблемные задачи в блоке «Исследуем».	основанная на возможности перехода веществ одного класса в вещества другого класса через химические реакции. — Формулируют цели: изучить понятие «генетическая связь»; научиться составлять цепочки превращений; решить экспериментальные и исследовательские задачи.	
<b>4. Изучение нового материала. Работа с блоком</b>	— Откройте модуль «Соли», раздел «Повторим». Изучите интерактивную схему «Генетическая связь между классами неорганических веществ». — Какие основные цепочки	— Открывают раздел «Повторим» модуля «Соли». — Изучают интерактивную схему, нажимают на элементы для получения информации.	<b>Познавательные:</b> структурирование знаний, построение логической цепи рассуждений. <b>Коммуникативные:</b> сотр

<p><b>«Повторим» (8 мин)</b></p>	<p>превращений вы видите?  — Запишите в тетрадь основные генетические линии:  1) Металл → основной оксид → основание → соль  2) Неметалл → кислотный оксид → кислота → соль  3) Основной оксид + кислотный оксид → соль  4) Кислота + основание → соль + вода  — Обратите внимание: переходы осуществляются через характерные химические реакции.</p>	<p>— Выделяют основные цепочки превращений.  — Записывают в тетрадь основные генетические линии.  — Задают уточняющие вопросы.</p>	<p>удничество в поиске и сборе информации.  <b>Личностные:</b> интерес к химическим объектам, осознание единства неорганического мира.</p>
<p><b>5. Исследовательская работа в группах. Блок</b></p>	<p>— Перейдите в раздел «Исследуем» ЦОР.  — Класс делится на 4 группы. Каждая группа получает своё задание (см.</p>	<p>— Делятся на группы.  — Распределяют роли в группе (кто работает с ЦОР, кто записывает уравнения, кто</p>	<p><b>Познавательные:</b> анализ, синтез, применение знаний в новой ситуации.  <b>Коммуникативные:</b> план</p>

<p>«Исследуем» (15 мин)</p>	<p>Приложение 1). <b>Группа 1:</b> «Научный детектив» — идентификация пяти веществ без этикеток с использованием характерных реакций. <b>Группа 2:</b> Экспериментальная задача — получить сульфат меди (II) из металлической меди через цепочку превращений. <b>Группа 3:</b> Построение генетической связи — составить цепочку превращений для элементов Са и S, записать уравнения реакций. <b>Группа 4:</b> Расчётная задача — вычислить массу осадка, полученного через цепочку превращений. — Время на выполнение — 10 минут.</p>	<p>будет презентовать). — Выполняют задания, обсуждают, приходят к единому мнению. — Записывают уравнения реакций, оформляют результаты в рабочих листах. — При затруднениях обращаются к интерактивной схеме в ЦОР или к учителю.</p>	<p>ирование совместной работы, распределение ролей, умение договариваться. <b>Регулятивные:</b> контроль, коррекция, оценка. <b>Личностные:</b> готовность к совместной деятельности.</p>
---------------------------------	---	--	---

	<p>Затем представитель группы презентует результат.</p> <p>— Я выступаю в роли тьютора: консультирую группы, направляю рассуждения.</p>		
<p><b>6. Презентация результатов групп (7 мин)</b></p>	<p>— Представители групп выходят к доске (или демонстрируют с экрана) результаты работы.</p> <p>— Каждая группа объясняет свои решения, записывает уравнения реакций на доске.</p> <p>— Остальные группы дополняют, корректируют, задают вопросы.</p> <p>— Обращаю внимание на правила техники безопасности при проведении экспериментов.</p> <p>— Подвожу промежуточные итоги: все</p>	<p>— Представители групп презентуют результаты: объясняют ход решения, записывают уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.</p> <p>— Остальные учащиеся слушают, задают вопросы, предлагают дополнения.</p> <p>— Сравнивают свои решения с решениями других групп.</p> <p>— Делают выводы о</p>	<p><b>Познавательные:</b> обобщение, критическое мышление.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> выражение мыслей точно и полно, умение слушать и дополнять.</p> <p><b>Личностные:</b> осознание значения химической безопасности.</p>

	группы успешно справились с заданиями.	генетической связи между классами веществ.	
<b>7. Рефлексия и подведение итогов (5 мин)</b>	<p>— Вернёмся к цели урока. Достигли ли мы её?</p> <p>— Что такое генетическая связь между классами неорганических веществ?</p> <p>— Какие цепочки превращений мы сегодня составляли?</p> <p>— Какие трудности возникли при решении задач?</p> <p>— Закончите фразу: «Генетическая связь — это...».</p> <p>— Оцените свою работу на уроке, используя «Светофор» в рабочих листах:</p> <p><input type="checkbox"/> — всё понял, могу объяснить; <input type="checkbox"/> — понял, но есть вопросы; <input checked="" type="checkbox"/> — затрудняюсь, нужна помощь.</p>	<p>— Отвечают: да, достигли, изучили генетическую связь между классами веществ.</p> <p>— Формулируют: это взаимосвязь между классами неорганических веществ, основанная на возможности перехода веществ одного класса в вещества другого класса через химические реакции.</p> <p>— Перечисляют цепочки: металл → оксид → основание → соль и др.</p> <p>— Затруднялись с записью</p>	<p><b>Познавательные:</b> обобщение, выводы, рефлексия.</p> <p><b>Личностные:</b> самооценка, осмысление личной значимости материала.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> выражение мыслей точно и полно.</p> <p><b>Регулятивные:</b> волевая саморегуляция, оценка.</p>

	<p>— Подводит итог: все классы неорганических веществ взаимосвязаны, и знание этих связей позволяет получать одни вещества из других, что имеет огромное значение в промышленности и повседневной жизни.</p>	<p>ионных уравнений и расчётами.</p> <p>— Заканчивают фразу.</p> <p>— Заполняют «Светофор» в рабочих листах, проводят самооценку.</p> <p>— Записывают выводы в тетрадь.</p>	
<p><b>8. Домашнее задание (3 мин)</b></p>	<p>— § по учебнику, выучить понятие «генетическая связь» и основные цепочки превращений.</p> <p>— Выполнить в ЦОР: блок «Проверим себя» всех четырёх модулей (для самоконтроля).</p> <p>— По выбору: 1) Составить собственную цепочку превращений для элементов Fe или Al, записать уравнения реакций; 2)</p>	<p>— Записывают домашнее задание в дневник.</p> <p>— Задают уточняющие вопросы по выполнению заданий.</p> <p>— Выбирают задание по желанию для дополнительной работы.</p>	<p><b>Регулятивные:</b> осознанное выполнение учебной задачи, планирование.</p> <p><b>Личностные:</b> развитие познавательных интересов.</p>

	<p>Решить расчётную задачу: «Какая масса осадка образуется, если из 10 г железа получить гидроксид железа (III) через цепочку превращений?».</p> <p>— Записывайте домашнее задание в дневник.</p>		
--	---	--	--

## РАБОЧИЙ ЛИСТ «ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ КЛАССАМИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

ФИО: \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

Группа № \_\_\_\_ Название задания: \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ ГРУППЫ 1: «Научный детектив»

В лаборатории на полке оказались пять бутылок без этикеток с растворами: HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, NaCl, CuSO<sub>4</sub>. Разработайте систему идентификации всех пяти веществ, используя:

- взаимодействие с индикаторами (лакмус, фенолфталеин, метилоранж);
- качественные реакции на ионы (BaCl<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>);
- наблюдение физических свойств (окраска растворов).

**Составьте план эксперимента:**

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

**Запишите уравнения подтверждающих реакций в молекулярной и ионной формах:**

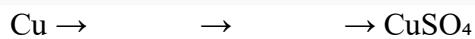
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Укажите технику безопасности при работе с каждым веществом:**

\_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ ГРУППЫ 2: Экспериментальная задача

Получите сульфат меди (II) из металлической меди через цепочку превращений. Запишите уравнения всех реакций.



**Уравнения реакций:**

- 1) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Укажите условия протекания каждой реакции:**

\_\_\_\_\_

**Какие признаки свидетельствуют о протекании реакций?**

\_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ ГРУППЫ 3: Построение генетической связи

Составьте цепочки превращений для элементов кальция (Ca) и серы (S). Запишите уравнения всех реакций.

**Цепочка для кальция:**



**Уравнения реакций:**

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_

**Цепочка для серы:**

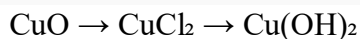


**Уравнения реакций:**

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ГРУППЫ 4: Расчётная задача**

Из 16 г оксида меди (II) через цепочку превращений получили гидроксид меди (II). Вычислите массу полученного гидроксида.



**Дано:**

\_\_\_\_\_

**Решение:**

- 1) Уравнение первой реакции: \_\_\_\_\_
- 2) Уравнение второй реакции: \_\_\_\_\_
- 3) Количество вещества CuO: \_\_\_\_\_
- 4) Количество вещества Cu(OH)<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_
- 5) Масса Cu(OH)<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВСЕХ ГРУПП: Обобщение**

Заполните таблицу «Генетическая связь между классами неорганических веществ»:

Исходное вещество	Реагент	Продукт	Уравнение реакции	Тип реакции
Основной оксид	Вода			
Кислотный оксид	Вода			
Кислота	Основание			
Соль	Кислота			
Соль	Щёлочь			

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ: Выводы**

**Сформулируйте определение «генетическая связь между классами неорганических веществ»:**

\_\_\_\_\_

**Почему все классы неорганических веществ взаимосвязаны?**

\_\_\_\_\_

## Приложение Е. Технологическая карта урока по теме «Важнейшие представители неорганических веществ»

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРОКА

**ФИО:** Колпакова Кристина Александровна

**Предмет:** Химия

**Класс:** 8 класс

**Тема урока:** Важнейшие представители неорганических веществ (итоговый урок-контроль по разделу)

**Тип урока:** урок развивающего контроля

**Цель:** осуществить тематическую диагностику предметных результатов обучающихся по разделу «Важнейшие представители неорганических веществ» с использованием блоков «Проверим себя» всех четырёх модулей авторского ЦОР на платформе Genially, выявить и скорректировать индивидуальные затруднения учащихся, сформировать умения самооценки и самоконтроля.

**Задачи:**

1. **Образовательные:** провести тематический контроль знаний, умений и навыков обучающихся по темам «Оксиды», «Кислоты», «Основания», «Соли»; выявить уровень сформированности предметных умений (классификация веществ, составление формул и названий, запись уравнений характерных реакций, решение расчётных задач); обеспечить условия для объективной самооценки учащимися собственных достижений.

2. **Развивающие:** развивать умения анализировать собственную деятельность, выявлять причины затруднений, планировать пути их устранения; формировать навыки самоконтроля и рефлексии; развивать умение работать с цифровыми образовательными ресурсами, извлекать из них необходимую информацию для коррекции собственных знаний.
3. **Воспитательные:** воспитывать ответственное отношение к учебной деятельности, честность и объективность при самооценке, умение признавать и исправлять собственные ошибки; поддерживать интерес к изучению химии через использование современных цифровых технологий.

**Методы обучения:** словесные (беседа, диалог, объяснение), наглядные (работа с интерактивными заданиями ЦОР), практический (выполнение контрольных заданий, самопроверка по эталону), дедуктивный (анализ, применение знаний, обобщение), метод самоконтроля и рефлексии.

**Планируемые результаты:**

1. **Предметные:** обучающиеся демонстрируют уровень сформированности умений классифицировать неорганические вещества (оксиды, кислоты, основания, соли), составлять их формулы и названия, записывать уравнения характерных химических реакций в молекулярной и ионной формах, решать простейшие расчётные задачи, устанавливать генетическую связь между классами неорганических веществ.
2. **Метапредметные:** обучающиеся осуществляют самоконтроль и самооценку собственной деятельности; выявляют и анализируют собственные затруднения; устанавливают причины ошибок; планируют пути их устранения;

работают с цифровыми образовательными ресурсами; систематизируют и обобщают химическую информацию; выражают свои выводы в устной и письменной форме.

3. **Личностные:** обучающиеся проявляют ответственное отношение к учебной деятельности; формируют навык рефлексии и управления собственным эмоциональным состоянием при выполнении контрольной работы; развивают умение объективно оценивать собственные достижения; осознают значение химической грамотности для безопасного поведения в быту и окружающей среде.

**Ресурсы:** авторский ЦОР «Важнейшие представители неорганических веществ» на платформе Genially (<https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352>) с блоками «Проверим себя» всех четырёх модулей (Оксиды, Кислоты, Основания, Соли); персональные компьютеры или планшеты с доступом в Интернет (из расчёта один на одного учащегося); интерактивная доска; периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева; таблица растворимости; ряд активности металлов; раздаточный материал (рабочие листы с заданиями диагностики и картой самоанализа); эталоны ответов для самопроверки (в интерфейсе ЦОР и в печатном виде).

### ХОД УРОКА

Этапы урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
<b>1. Этап мотивации (самоопределени</b>	— Здравствуйте, ребята! Сегодня мы проводим урок развивающего контроля по разделу «Важнейшие представители	Приветствуют учителя. Открывают ЦОР на платформе Genially по ссылке	<b>Личностные:</b> самоопределение к деятельности,

<p><b>я) к контрольной деятельности (3 мин)</b></p>	<p>неорганических веществ». Цель урока — не просто получить отметку, а понять, насколько хорошо вы усвоили материал, выявить свои затруднения и наметить пути их устранения. — Мы будем работать с авторским ЦОР на платформе Genially. Откройте ссылку на ваших устройствах. В ресурсе представлены блоки «Проверим себя» для всех четырёх модулей: «Оксиды», «Кислоты», «Основания», «Соли». — Настройтесь на работу, проверьте готовность устройств.</p>	<p><a href="https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352">https://view.genially.com/6a00495a7e9fd0b8aae7f352</a>. Проверяют готовность устройств к работе. Настраиваются на контрольную деятельность, осознают её цель — не только контроль, но и самоанализ.</p>	<p>смыслообразование. <b>Регулятивные:</b> волевая саморегуляция.</p>
<p><b>2. Этап актуализации и фиксирования индивидуальног</b></p>	<p>— Прежде чем приступить к контрольной работе, давайте актуализируем знания. Ответьте на вопросы:</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя: оксиды, кислоты, основания, соли. Вспоминают общие свойства кислот (взаимодействие</p>	<p><b>Познавательные:</b> актуализация знаний, анализ. <b>Коммуникативные:</b></p>

<p><b>о затруднения в деятельности (5 мин)</b></p>	<p>— Какие классы неорганических веществ мы изучили?</p> <p>— Какие общие свойства характерны для кислот и оснований?</p> <p>— Что такое генетическая связь между классами веществ?</p> <p>— С какими затруднениями вы сталкивались при изучении раздела?</p> <p>— Запишите в рабочих листах (Приложение 1, Задание 1) тему, которую вы считаете для себя наиболее сложной, и тему, в которой чувствуете себя уверенно.</p>	<p>с металлами, основными оксидами, основаниями, солями) и оснований (взаимодействие с кислотами, кислотными оксидами, солями). Отвечают: генетическая связь — это возможность перехода веществ одного класса в другой через химические реакции. Фиксируют в рабочих листах наиболее сложную и наиболее понятную для себя темы.</p>	<p>выражение мыслей.</p> <p><b>Регулятивные:</b> целеполагание, планирование.</p>
<p><b>3. Этап локализации индивидуальных</b></p>	<p>— Теперь определите, в каких именно умениях вы испытываете затруднения.</p> <p>В рабочих листах (Задание 2) отметьте галочкой те виды деятельности,</p>	<p>Заполняют в рабочих листах таблицу локализации затруднений. Отмечают галочкой виды деятельности, в которых</p>	<p><b>Познавательные:</b> анализ, рефлексия.</p> <p><b>Регулятивные:</b> самоконтроль, оценка.</p>

<p><b>х затруднений (5 мин)</b></p>	<p>которые вызывают у вас трудности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— классификация веществ;</li> <li>— составление формул по названиям;</li> <li>— запись уравнений реакций в ионном виде;</li> <li>— решение расчётных задач;</li> <li>— установление генетической связи между классами.</li> </ul> <p>— Подумайте, почему возникают эти затруднения: недостаточно выучен теоретический материал, не отработаны навыки, невнимательность и т.д.</p>	<p>испытывают трудности. Анализируют причины затруднений и записывают их в рабочем листе. Готовятся к выполнению контрольной работы с учётом выявленных затруднений.</p>	<p><b>Личностные:</b> самопознание, осознание собственных затруднений.</p>
<p><b>4. Этап построения проекта коррекции (3 мин)</b></p>	<p>— Исходя из выявленных затруднений, сформулируйте для себя цель на сегодняшний урок. Что вы должны сделать, чтобы преодолеть эти затруднения?</p>	<p>Формулируют индивидуальную цель урока: выполнить контрольную работу, выявить ошибки, понять их причины, устранить пробелы в знаниях.</p>	<p><b>Регулятивные:</b> целеполагание, планирование. <b>Познавательные:</b> сам</p>

	<p>— Предлагаю следующий план: выполнить задания блоков «Проверим себя» всех четырёх модулей ЦОР, провести самопроверку по эталону, проанализировать ошибки, выявить их причины и наметить пути устранения.</p> <p>— Запишите в рабочих листах (Задание 3) свой индивидуальный план коррекции.</p>	<p>Записывают в рабочих листах индивидуальный план коррекции: какие блоки ЦОР пройти в первую очередь, на какие задания обратить особое внимание, к каким материалам блока «Повторим» вернуться при необходимости.</p>	<p>осостоятельное формулирование цели.</p>
<p><b>5. Этап самостоятельной работы с самопроверкой по эталону (20 мин)</b></p>	<p>— Приступайте к выполнению контрольной работы. Откройте в ЦОР блоки «Проверим себя» модулей «Оксиды», «Кислоты», «Основания», «Соли». Каждый блок содержит 5–7 заданий разного типа: выбор ответа, установление соответствия, составление формул, запись уравнений</p>	<p>Выполняют задания блоков «Проверим себя» всех четырёх модулей ЦОР. Фиксируют свои ответы в рабочих листах. После выполнения каждого блока проводят самопроверку по эталону, представленному в интерфейсе ЦОР. Отмечают в</p>	<p><b>Познавательные:</b> применение знаний, самоконтроль.</p> <p><b>Регулятивные:</b> контроль, коррекция, оценка.</p> <p><b>Личностные:</b> ответственность за результат.</p>

	<p>реакций, решение задач.</p> <p>— Выполняйте задания в указанном порядке, фиксируйте свои ответы в рабочих листах (Задание 4). Время на выполнение — 15 минут.</p> <p>— После выполнения каждого блока проведите самопроверку по эталону, представленному в ЦОР. Отметьте в рабочем листе, какие задания выполнены верно, а какие — с ошибкой.</p> <p>— Я выступаю в роли консультанта: при необходимости оказываю индивидуальную помощь.</p>	<p>рабочем листе верные и ошибочные ответы. При затруднениях обращаются к учителю за консультацией.</p>	
<p><b>6. Этап обобщения затруднений во</b></p>	<p>— Проанализируйте свои ошибки. Какие типы заданий вызвали наибольшие затруднения?</p> <p>— Давайте вместе разберём типичные</p>	<p>Анализируют собственные ошибки. Участвуют в обсуждении типичных затруднений. Несколько</p>	<p><b>Познавательные:</b> анализ, обобщение, построение логической цепи</p>

<p><b>внешней речи (5 мин)</b></p>	<p>ошибки. Я вывожу на интерактивную доску задания, с которыми ошиблось наибольшее количество учащихся.</p> <p>— Кто хочет объяснить решение вслух? Какие правила нужно было применить?</p> <p>— Обращаю ваше внимание на типичные ошибки: неправильное определение валентности кислотных остатков, ошибки в расстановке коэффициентов, неверное применение таблицы растворимости.</p>	<p>обучающихся объясняют решения заданий вслух, формулируя правила, которые нужно было применить. Записывают в рабочих листах (Задание 5) причины своих ошибок и правильные алгоритмы действий.</p>	<p>рассуждений.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> выражение мыслей, аргументация.</p> <p><b>Регулятивные:</b> коррекция, оценка.</p>
<p><b>7. Этап реализации проекта коррекции (7 мин)</b></p>	<p>— Теперь, когда вы выявили свои затруднения и поняли их причины, выполните коррекционную работу. В рабочих листах (Задание 6) предложены дополнительные задания по тем темам, в которых вы допустили ошибки.</p>	<p>Возвращаются в ЦОР к блокам «Повторим» тех модулей, в которых были затруднения. Повторяют теоретический материал. Выполняют дополнительные коррекционные</p>	<p><b>Познавательные:</b> применение знаний в новой ситуации, коррекция.</p> <p><b>Регулятивные:</b> коррекция, контроль.</p>

	<p>— Вернитесь в ЦОР к блокам «Повторим» тех модулей, в которых были затруднения, и повторите теоретический материал.</p> <p>— Выполните дополнительные задания в рабочих листах, при необходимости сверяйтесь с эталоном.</p> <p>— Индивидуально: с наиболее сильными учащимися обсуждаю задания повышенного уровня.</p>	<p>задания в рабочих листах. Сверяют свои ответы с эталоном. При необходимости обращаются за консультацией к учителю.</p>	<p><b>Личностные:</b> ответственность за результат.</p>
<p><b>8. Этап включения в систему знаний и повторения (5 мин)</b></p>	<p>— Для закрепления материала выполните задание на установление генетической связи между классами неорганических веществ (Задание 7 в рабочих листах). Составьте цепочку превращений для указанного вещества и запишите уравнения реакций.</p>	<p>Выполняют задание на составление цепочки превращений. Записывают уравнения реакций в молекулярной и ионной формах. Обсуждают решения в парах, сверяют с эталоном. Делают</p>	<p><b>Познавательные:</b> обобщение, систематизация, применение знаний.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> сотрудничество в паре.</p>

	<p>— Это задание объединяет знания по всем четырём модулям и позволяет увидеть единство неорганического мира.</p> <p>— Обсуждаем решения в парах, сверяем с эталоном.</p>	<p>вывод о генетической связи между классами неорганических веществ.</p>	<p><b>Регулятивные:</b> контроль, оценка.</p>
<p><b>9. Этап рефлексии деятельности (5 мин)</b></p>	<p>— Вернёмся к цели урока. Достигли ли вы её?</p> <p>— Заполните в рабочих листах (Задание 8) карту самоанализа: оцените свою работу на уроке, укажите, какие затруднения были преодолены, а над чем ещё нужно поработать.</p> <p>— Оцените свою работу с помощью «Светофора»: □ — всё понял, могу объяснить другому; □ — понял, но есть вопросы; ● — затрудняюсь, нужна</p>	<p>Отвечают на вопрос о достижении цели урока. Заполняют карту самоанализа в рабочих листах: оценивают свою работу, указывают преодолённые затруднения и направления дальнейшей работы. Отмечают «Светофор» в рабочих листах. Делятся впечатлениями об уроке. Записывают выводы в тетрадь.</p>	<p><b>Познавательные:</b> рефлексия, обобщение, выводы.</p> <p><b>Личностные:</b> самооценка, осмысление личной значимости.</p> <p><b>Коммуникативные:</b> выражение мыслей.</p> <p><b>Регулятивные:</b> волевая саморегуляция, оценка.</p>

	<p>помощь.</p> <p>— Подвожу итог: урок развивающего контроля — это не просто проверка знаний, а возможность понять себя, свои затруднения и наметить пути их устранения. Это важный шаг в вашем обучении.</p>		
<p><b>10. Домашнее задание (2 мин)</b></p>	<p>— Повторить материал всего раздела «Важнейшие представители неорганических веществ» по учебнику.</p> <p>— Выполнить в ЦОР: пройти повторно блоки «Проверим себя» тех модулей, в которых были допущены ошибки (для закрепления).</p> <p>— По выбору: 1) Составить собственную контрольную работу из 10 заданий по разделу (с ответами); 2)</p>	<p>Записывают домашнее задание в дневник. Задают уточняющие вопросы по выполнению заданий. Выбирают задание по желанию для дополнительной работы.</p>	<p><b>Регулятивные:</b> планирование, осознанное выполнение учебной задачи.</p> <p><b>Личностные:</b> развитие познавательных интересов.</p>

	<p>Решить расчётную задачу повышенной сложности; 3) Подготовить сообщение о применении одного из классов неорганических веществ в промышленности и быту. — Записывайте домашнее задание в дневник.</p>		
--	--	--	--

## РАБОЧИЙ ЛИСТ «УРОК РАЗВИВАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ»

Тема: Важнейшие представители неорганических веществ

ФИО: \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_ Дата: \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ 1. Актуализация знаний

Тема, которую я считаю для себя наиболее сложной:

\_\_\_\_\_

Тема, в которой я чувствую себя уверенно:

\_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ 2. Локализация затруднений

Отметьте галочкой (✓) те виды деятельности, которые вызывают у вас затруднения:

Вид деятельности	Затрудняюсь	Возможная причина
Классификация неорганических веществ		
Составление формул по названиям		
Запись уравнений реакций в молекулярном виде		
Запись уравнений реакций в ионном виде		
Решение расчётных задач		
Установление генетической связи между классами веществ		

### ЗАДАНИЕ 3. Индивидуальный план коррекции

Моя цель на урок:

\_\_\_\_\_

План работы:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ 4. Результаты контрольной работы

Заполните таблицу после выполнения блоков «Проверим себя» всех четырёх модулей ЦОР:

Модуль ЦОР	Всего заданий	Выполнено верно	Допущено ошибок	Процент выполнения
Оксиды				
Кислоты				

Модуль ЦОР	Всего заданий	Выполнено верно	Допущено ошибок	Процент выполнения
Основания				
Соли				
<b>ИТОГО</b>				

### ЗАДАНИЕ 5. Анализ ошибок

Типичные ошибки, которые я допустил(а):

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Причины ошибок:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Правильные алгоритмы действий (запишите после обсуждения с классом):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### ЗАДАНИЕ 6. Коррекционные задания

**Задание 6.1.** Распределите вещества по классам:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

Оксиды: \_\_\_\_\_

Кислоты: \_\_\_\_\_

Основания: \_\_\_\_\_

Соли: \_\_\_\_\_

**Задание 6.2.** Составьте формулы веществ по названиям:

Оксид серы (VI) — \_\_\_\_\_; Гидроксид кальция — \_\_\_\_\_;

Сульфат натрия — \_\_\_\_\_; Азотная кислота — \_\_\_\_\_;

Карбонат калия — \_\_\_\_\_; Оксид железа (III) — \_\_\_\_\_.

**Задание 6.3.** Запишите уравнения реакций в молекулярной и сокращённой ионной формах:

а)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

б)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow$

---

---

**Задание 6.4.** Решите задачу: Какой объём водорода (н.у.) выделится при взаимодействии 13 г цинка с избытком соляной кислоты?

**Решение:**

---

---

---

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ 7. Генетическая связь между классами веществ**

Составьте цепочку превращений для вещества Са и запишите уравнения всех реакций:

Са → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

**Уравнения реакций:**

- 1) \_\_\_\_\_
- 2) \_\_\_\_\_
- 3) \_\_\_\_\_
- 4) \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ 8. Карта самоанализа**

**Моя оценка работы на уроке (от 1 до 5):** \_\_\_\_\_

**Какие затруднения я преодолел(а):**

---

**Над чем мне ещё нужно поработать:**

---

**Мой план дальнейшей работы:**

---

---

**САМООЦЕНКА («Светофор»)**

— всё понял, могу объяснить другому

— понял, но есть вопросы

— затрудняюсь, нужна помощь

**Мои достижения на уроке:** \_\_\_\_\_

**Мой вывод по итогам урока:** \_\_\_\_\_