



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**Использование ресурсов цифровой образовательной среды в обучении  
химии**

**Выпускная квалификационная работа по направлению  
44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность программы магистратуры  
«Естественно-географическое образование»  
Форма обучения заочная**

Проверка на объем заимствований:  
80,1 % авторского текста

Выполнила:  
Студентка группы ЗФ-323/259-2-1  
Шукшина Наталья Вадимовна *Шуф*

Работа рекомендована к защите  
рекомендована/не рекомендована

« 26 » 01 2026 г.

Научный руководитель:  
докт. биол. наук, канд. хим. наук, доцент  
*Левина* Левина Сима Гершивна

И.о. зав. кафедрой географии, биологии  
и химии  
(название кафедры)

*Малаев*  
Малаев А.В.

Челябинск  
2026

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА УРОКАХ ХИМИИ .....	8
1.1 Понятие о цифровой образовательной среде в современной системе образования.....	8
1.2 Классификация современных цифровых образовательных ресурсов в школьном химическом образовании.....	13
1.3 Цифровые образовательные ресурсы как факторы повышения эффективности образовательного процесса.....	19
Выводы по первой главе.....	22
ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ХИМИИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ.....	26
2.1 Возможности использования цифровой образовательной среды на уроках химии.....	26
2.2 Способы и приемы работы учителя в цифровой образовательной среде на уроках химии в условиях реализации Федеральных образовательных программ.....	34
Выводы по второй главе .....	40
ГЛАВА 3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И АНАЛИЗ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ.....	42
3.1 Организация педагогического эксперимента с использованием возможностей сервисов ФГИС МОЯ ШКОЛА, Учи.ру .....	42
3.2 Анализ результатов педагогического эксперимента. ....	45
Выводы по третьей главе .....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	53

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Задания к уроку по теме «Классификация химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена)» .	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Задания к практической работе № 5 по теме «Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества» .....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Задания к текущему контролю «Кислород. Водород. Количественные отношения в химии».....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Задания на тему «Состав оснований. Понятие об индикаторах».....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Интеграция ИИ-инструментов в учебный процесс по химии.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Рабочий лист, созданный с помощью ИИ.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Игровые задания, созданные с помощью ИИ.....	74

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с Проектом «Образование», в России к 2030 г. должна быть создана современная безопасная цифровая образовательная среда (ЦОС), которая обеспечит высокое качество и доступное образование для обучающихся на всех ступенях и уровнях образования. При этом, ресурсы ЦОС подлежат существенным изменениям, поскольку изменяется темп освоения образовательных программ, у педагогов образовательных организаций появляется больше возможностей для выбора разнообразных форм и методов обучения. Также создаются дополнительные условия для включения детей в активную учебно-познавательную деятельность с использованием средств или возможностей ЦОС.

Анализ исследований таких авторов, как В. П. Беспалько [6], К. Н. Волков [8], Н. В. Гафурова [12] в отношении ЦОС даёт возможность выделить, что авторы делают акцент ее различные аспекты.

В. П. Беспалько [6] под ЦОС понимает совокупность информационных систем или средств, используемых в целях обеспечения различных задач образовательной деятельности .

К. Н. Волков [8] предполагает, что ЦОС расширяет возможности практическое использование различных цифровых технологий и ресурсов в процессе реализации учебной деятельности. Более того, автор выделяет технические возможности ЦОС для поддержки образовательной деятельности.

Н. В. Гафурова [12] трактует ЦОС как совокупность современных технологических инструментов, ресурсов, учебного материала, направленных на совершенствование образовательного процесса и повышение интереса школьников к учебной деятельности.

Актуальность выбранной темы исследования обусловлена тем, что:

1. ЦОС дает возможность педагогу соответствовать данным требованиям и стандартам на основе использования цифровых

образовательных ресурсов, практическом применении разнообразных мультимедийных материалов, виртуальных лабораторий, онлайн-платформ, интерактивных модулей и др.

2. Образовательный процесс направлен на формирование у обучающихся универсальных учебных действий (УУД), готовности к жизни в информационном обществе, что предъявляет новые требования к методике преподавания учебного предмета «химия».

**Проблема исследования:** какие ЦОС могут быть применены на уроках химии в условиях реализации Федеральных образовательных программ?

Актуальность проблемы выявлена необходимостью обеспечения устойчивого развития системы образования в условиях цифровизации современного общества и формирования у обучающихся ключевых компетенций при изучении химии, достижения образовательных результатов, необходимых для успешного завершения процесса обучения.

Несмотря на преимущества от использования ЦОС в практике педагогов на уроках химии, можно выделить ряд противоречий:

– между разнообразием и доступностью ЦОС и недостаточной методической разработанностью их практического внедрения в процесс обучения химии;

– между преимуществами ЦОС в повышении образовательных результатов обучающихся, уровня их познавательной активности и мотивации к изучению химии и высокой перегруженностью учебных программ, ограничением времени на практические и экспериментальные занятия;

– между недостаточным опытом педагогических кадров в применении ЦОС на уроках химии, а также недостаточном количестве методических разработок к специфике преподавания химии.

**Целью** данной работы является выявление возможностей эффективного практического использования ресурсов ЦОС в обучении химии.

**Объект исследования** – процесс обучения химии в 8 классе.

**Предмет исследования** – приёмы, методы и способы включения ресурсов ЦОС в обучении химии с целью повышения образовательных результатов школьников.

**Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что** использование ресурсов цифровой образовательной среды на уроках химии будет эффективнее, если:

- использовать ресурсы ЦОС, направленные на формирование познавательной активности и исследовательских умений школьников;
- обеспечить доступ обучающихся к интерактивным моделям, виртуальным лабораториям, мультимедийным материалам, недоступным в реальных условиях;
- применить в обучении методы педагогической поддержки (обратная связь, автоматизированный контроль знаний и др.).

Из выше сказанного вытекают следующие **задачи**:

1. Провести методический анализ литературы по проблеме использования ресурсов ЦОР в условиях реализации обновленных школьных Федеральных образовательных программ (ФОП).
2. Разработать комплект заданий для уроков по химии, используя возможности ресурсов ЦОС.
3. Организовать и провести педагогический эксперимент по оценке эффективности разработанных заданий для уроков химии.

**Методы**, используемые для решения поставленных задач и проверки выдвинутой гипотезы:

- 1) теоретические: анализ педагогической, методической и химической литературы;
- 2) эмпирические: наблюдение, беседа;
- 3) педагогический эксперимент.

**База исследования:** МБОУ «Лицей № 120 г. Челябинска».

**Основные этапы выполнения работы:**

1. Первичный, заключающийся в подборе и анализе педагогической и методической литературы по проблеме исследования, изучении способов и приемов работы учителя в ЦОС среде на уроках химии в условиях реализации Федеральных образовательных программ.

2. Основной, на котором был организован и проведен педагогический эксперимент с использованием возможностей сервисов ФГИС МОЯ ШКОЛА, Учи.ру, осуществлен количественный и качественный анализ полученных результатов.

3. Заключительный, на котором был проведен анализ результатов педагогического эксперимента, сделаны соответствующие выводы.

**Теоретическая значимость** исследования заключается в углубленной систематизации и обобщении возможностей использования ЦОС на уроках химии, а также способов и приемов работы учителя в ЦОС на уроках химии.

**Практическая значимость** исследования заключается в том, результаты проведенного эксперимента с использованием возможностей сервисов ФГИС МОЯ ШКОЛА, Учи.ру, а также разработанный комплект заданий по химии были внедрены с целью повышения эффективности образовательного процесса по химии в 8 классах.

**Апробация работы** была проведена в виде выступления на VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Тьюторское сопровождение в системе общего, дополнительного и профессионального образования» 2025 г. по теме «Проектирование индивидуального образовательного маршрута в цифровой образовательной среде при обучении химии в школе».

**Структура работы:** работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложений.

# ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА УРОКАХ ХИМИИ

## 1.1 Понятие о цифровой образовательной среде в современной системе образования

В современный период времени в соответствии с Национальным проектом «Образование» реализуется Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации». На основании данного Проекта утверждена Целевая модель ЦОС, согласно которой определено основное направление развития современной системы образования, а также реализация образовательного процесса на основе внедрения цифровых ресурсов в учебную деятельность школьников [47].

В первую очередь, обратимся к содержанию понятий «среда» и «образовательная среда».

С точки зрения педагогики, С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун средой называют совокупность общественных и материальных условий, в которых находится индивид. Однако, образовательной средой является наполнение определенного пространства образовательной организации разнообразными технологиями и средствами обучения [15, с. 81].

Такие исследователи, как С. В. Зенкина, А. А. Кузнецов под образовательной средой понимает общность, группу или коллектив, где происходит процесс взаимодействия, коммуникации, обмена знаниями и опытом, а также рефлексии [22, с. 59].

Как указывают В. П. Куприяновский, В. А. Сухомлин, А. П. Добрынин, А. Н. Райков, Ф. В. Шкуров, В. И. Дрожжинов, Н. О. Федорова, Д. Е. Намиот, образовательная среда – окружение, возможности процесса обучения, воспитания и развития подрастающего поколения. Авторами

отмечено, что образовательная среда оказывает воздействие на личность школьников, развивая его способности и качества личности [29, с. 19].

По мнению Е. С. Полата, образовательной средой принято называть совокупность определенных условий или обстоятельств для достижения поставленных целей процесса обучения и достижения результатов обучения. Автором отмечено, что образовательная среда возникает там, где есть объект и субъект обучения, которые в совместной деятельности выстраивают определенные отношения, направленные на передачу и получение новых знаний и опыта [45, с. 63].

Н. С. Спартакиан, М. Г. Синякова выделяют, что под образовательной средой целесообразно понимать взаимосвязанную систему воздействия и условий формирования обучающихся, а также возможностей их развития в процессе нахождения их в социальном и пространственно-предметном окружении [50, с. 45].

Следовательно, можно констатировать, что большинство педагогов и исследователей под образовательной средой понимают средства, условия реализации, возможности их эффективного использования в процессе обучения.

Поскольку на сегодняшний день нет единой трактовки понятия ЦОС, рассмотрим его содержание с позиции разных педагогов и исследователей.

Как считает О. В. Белановская, ЦОС – это технические средства, ресурсы и технологии, применяемые педагогами с целью поддержки образовательной деятельности на высоком уровне. По мнению автора, ЦОС также может быть представлена совокупностью информационных систем, которые применяются на практике педагогов для успешного достижения образовательных целей и задач [5, с. 171].

В свою очередь, Е. Е. Дурноглазов, Е. А. Кузнецова, И. В. Шевердин, Т. С. Горбулина, К. А. Колесниченко пишут о том, что ЦОС – это совокупность разнообразных цифровых платформ, технологий, средств и ресурсов в процессе реализации образовательной деятельности. Кроме

того, ЦОС направлена на то, чтобы повысить уровень активности и мотивации обучающихся, их познавательный интерес в ходе реализации урочной системы обучения [16, с. 22].

Как отмечено А. А. Кораблёвым, ЦОС представляет собой совокупность информационно-коммуникационных средств, технологий и ресурсов, направленных на эффективную организацию образовательного процесса посредством цифровизации. Более того, ЦОС включает в себя электронные учебники, онлайн-платформы, сайты, интерактивные задания, виртуальные лаборатории для осуществления совместной деятельности. ЦОС направлены на получение обучающимися новых знаний, расширении и углублении имеющихся, развитии навыков взаимодействия и сотрудничества с педагогами и одноклассниками в онлайн-режиме [26, с. 59].

В коллективной монографии «Цифровизация образования: психолого-педагогические и валеологические проблемы» такие исследователи, как Действительный член Национальной академии социальных технологий С. Ю. Степанов [53], Член корреспондент РАО П. А. Оржековский [42], акцентируют внимание, что при внедрении ЦОС в учебную деятельность, у субъектов системы образования могут возникнуть следующие вопросы: «Какие новые образовательные результаты можно получить благодаря ЦОС и почему? Что может «открыть» ЦОС перед современными школьниками?». Ученые указывают и на такой аспект, что обучающийся, который работает в цифровой среде, становится более активным, развитым и сообразительным.

В. А. Ясвин [65] считает, что ЦОС побуждает обучающихся к пониманию сущности и практической значимости изучаемых явлений и процессов при реализации цифровых образовательных ресурсов в образовательной деятельности. Кроме того, школьники должны осознать собственные возможности, способы самореализации для ответственного цифрового поведения в современном обществе.

Стоит обратить внимание на тот аспект, что посредством цифровизации образования обучающиеся должны научиться работать с цифровой формой информацией с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые объединяют совокупность различных устройств, а именно: персональный компьютер, периферийные устройства, программно-технические средства, используемые в процессе обучения для сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и использования информации для достижение целей и задач системы образования.

На наш взгляд важно положение, отмеченное в работе А. Г. Асмолова [1] о том что ЦОС в процессе обучения школьников должна соответствовать их индивидуальным потребностям и способствовать их полноценному развитию. В связи с чем, авторами были выделены основные требования к ЦОС в обучении включают следующие аспекты:

1. Барьерная доступность, поскольку ЦОС должна быть доступна и понятна для современных школьников, что требует практического использования специальных технических решений (адаптивных компьютерных программ, платформ, цифровых ресурсов, дополнительного оборудования и др.) и обеспечения надлежащего обучения педагогов, работающих с обучающимися.

2. Учет индивидуальных потребностей обучающихся в процессе применения цифровых ресурсов. При этом, данные ресурсы должны иметь задания, которые будут соответствовать возрастным и индивидуальным особенностям.

3. Возможность ЦОР адаптироваться к желаемым результатам обучения, так как педагог должен учитывать способности и возможности каждого школьника.

4. Мониторинг и оценка, поскольку ЦОС должна предоставлять возможность мониторинга и оценки прогресса обучающихся. Так, например, мониторингом выступает регистрация результатов учебных

заданий, анализ данных о продвижении в обучении, отслеживание времени, проведенного в системе.

5. Возможность социального взаимодействия, поскольку ЦОС должна предоставлять возможности для социального взаимодействия каждого школьника, включая общение с педагогами и одноклассниками (например, чаты, форумы). Все это в совокупности способствует развитию коммуникативных навыков обучающихся.

6. Безопасность и конфиденциальность, так как ЦОС должна обеспечивать высокий уровень безопасности и конфиденциальности персональных данных школьников, а также предотвращать несанкционированный доступ к информации.

Следовательно, ЦОС выступает в качестве организованной совокупности различных средств передачи данных с использованием информационных ресурсов, аппаратно-программного и методического обеспечения с целью удовлетворение потребностей образовательного характера.

По мнению К. Н. Волкова [8], внедрение ЦОС в процесс обучения способствует обеспечению доступности к образованию каждого обучающегося, а также дает возможность сделать его более гибким и дифференцированным. Более того, обучающиеся могут самостоятельно изучать материалы, получать обратную связь от педагогов в онлайн-режиме. ЦОС способствует появлению новых форм обучения, когда традиционные методы используются вместе с инновационными для достижения эффективности процесса обучения.

Однако, как выделяют В. А. Власенко [10], Е. В. Якушина [63], внедрение ЦОС в систему образования требует решения совокупности проблем, а именно: обеспечению единого доступа к цифровым ресурсам для всех обучающихся, проектирования и использование качественного цифрового контента, подготовка педагогов к использованию ЦОС в

практической деятельности, а также обеспечение безопасности и конфиденциальности каждого школьника.

Таким образом, можно сделать вывод, что под ЦОС понимается совокупность различных средств передачи и усвоения информации на основе применения информационных ресурсов, программного обеспечения для достижения образовательных результатов. Более того, сущность ЦОС заключается в повышении уровня активности и мотивации обучающихся на основе практического использования информационных ресурсов в учебной деятельности, глубоком закреплении и усвоении учебного материала.

## 1.2 Классификация современных цифровых образовательных ресурсов в школьном химическом образовании

Учебный предмет «химия» является достаточно сложным для понимания обучающимися 8 классов. Для того, чтобы облегчить процесс обучения школьников, повысить интерес к учебному предмету, достичь ожидаемых результатов, педагоги используют современные цифровые образовательные ресурсы в школьном химическом образовании.

Е. А. Арюкова [2] указывает на эффективность практического использования современных цифровых образовательных ресурсов на уроках химии. Так, например, М. С. Пак описала методику развития интегративного мышления школьников ввиду в применении цифровых образовательных ресурсов, а также разработала их систематизацию.

В свою очередь, Н. Е. Зашивалова [21] Н. Е. Кузнецова [28] спроектировали средства программного обеспечения для школьников с целью визуализации учебного материала. Р. Гмох стал основателем теории компьютеризации в ходе реализации профессионально-методической подготовки учителей химии в образовательных организациях, а также выявил ключевые направления применения ИКТ-средств при обучении химии.

М. С. Пак [43] выделила следующую классификацию ЦОР исходя из особенностей информации и ее назначения, которую можно представить в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация ЦОР

ЦОР	Пример ЦОР
Цифровые образовательные ресурсы с текстовой информацией	– электронные учебники, учебные пособия; – электронные энциклопедии; задачи, тесты упражнения
Цифровые образовательные ресурсы с визуальной информацией	– символные объекты: диаграммы, таблицы, схемы, графика; – коллекции учебных видео фрагментов, фотографий, иллюстраций; – объекты виртуальной реальности (макеты, очки и др.)
Цифровые образовательные ресурсы с аудио и видео информацией	– аудиозаписи выступлений и музыкальных сопровождений; – электронные энциклопедии; – задачи, тесты упражнения
Цифровые образовательные ресурсы с комбинированной информацией	– электронные энциклопедии; – задачи, тесты упражнения; – электронные учебные пособия и учебники
Интерактивные модели	– объекты виртуальной реальности; – химические виртуальные лаборатории; – предметные лабораторные практикумы

Х. А. Ражаматов, Г. Н. Жылысбаева описывают формы ЦОР [48], которые могут быть использованы учителями на уроках химии:

1. Интерактивные компоненты, в группу которых включаются вопросы, задачи, контрольные и самостоятельные работы, интерактивные модели, виртуальная лаборатория, а также реалистические и синтезированные изображения).

2. Демонстрационная графика, в которую входят разнообразные графики, диаграммы, иллюстрации, видео и аудио фрагменты).

3. Тексты со звуком, биографии ученых, таблицы и пр.

4. Материалы для учителя, а именно: разработки уроков, презентаций, дидактических материалов и др.

Применение данных форм ЦОР в ходе обучения химии способствует более эффективному усвоению школьниками учебного материала, повышению интереса обучающихся к изучению данного учебного предмета, а также расширению кругозора в целом.

Е. В. Титов, Л. В. Морозова указывают, что применение ЦОР способствует эффективному обеспечению наглядности, повышению объема выполняемой работы, а также возможности получения опыта самостоятельной и научно-исследовательской деятельности обучающихся. Автор считает, что ключевой целью внедрения ЦОР в процессе изучения химии в средней школе ставится оказать помощь педагогу в расширении традиционных методов обучения и развитии компетенций в использовании современных информационных технологий [55].

По мнению Г. И. Якушевой, А. С. Коротаевой, методика применения цифровых ресурсов педагогом на уроках химии [63] обусловлена достижением определенных педагогических задач при комплексном использовании различных видов компьютерных средств. На различных типах уроках химии педагоги могут применять различные модели использования компьютерной техники в образовательном процессе.

В своем исследовании Е. Н. Коптелова, А. А. Осипова [25] пишет о том, что многие образовательные организации переходят на дистанционное обучение, где использование цифровых ресурсов выступает на первый план. Кроме того, сущность дистанционного обучения заключается в активном применении разнообразных ЦОР на различных этапах урока химии: при проверке домашнего задания, при изучении новой темы или ее закреплении. Школьники могут пользоваться ЦОР на лабораторных и практических работах химии. Поскольку при данном формате обучения проведение лабораторных работ, химических опытов и экспериментов сложно реализовать, а также зачастую в образовательных школах недостаточно необходимого оборудования,

реактивов, то педагоги внедряют в учебный процесс «Виртуальные химические лаборатории» по неорганической и органической химии.

Как указывает И. А. Погуляева [44], виртуальные опыты в химических лабораториях позволяют обучающимся собирать лабораторное оборудование и проводить виртуальные химические эксперименты. Сама по себе «Виртуальная лаборатория» представляет собой совокупность практических работ и опытов по химии, где обучающиеся могут принимать участие в различных опытах разного уровня, начиная от простых и сложных веществ. При данной форме ЦОР школьники анализируют и записывают собственные наблюдения, составляют уравнения химических реакций, а также формулируют выводы, которые заносятся в лабораторный журнал. Более того, «Виртуальная химическая лаборатория» является эффективной формой обучения, используемой на уроках химии при изучении нового учебного материала. Так, например, при изучении новой темы: «Алканы» на уроке химии в 10 классе «Виртуальная химическая лаборатория» может быть использована при исследовании строения, изомерии и гомологии алканов. Учитель может дать школьникам задание по группам, где каждая из которых получит свою молекулу предельного углеводорода, а также построит ее с помощью виртуальной химической лаборатории. Затем каждая группа представляет свой ответ на интерактивной доске.

Следовательно, можно говорить о том, что виртуальная химическая лаборатория объединяет наглядно теоретические и практические уроки по химии.

И. Е. Тульская [56] выделяет такой вид ЦОР, применяемый при изучении химии, как учебное видео. Педагог может использовать учебное видео как на этапе актуализации знаний. Так и в основной части урока продемонстрировать химический эксперимент. Более того, учебное видео является эффективным на уроке изучения нового материала, если нет возможности проведения реального эксперимента ввиду использования в

опыте реактивов, запрещенных в рамках образовательной организации, а также тех веществ, которые отсутствуют в лаборатории. Однако в учебнике по химии есть необходимый учебный материал, что позволяет школьникам более полно понять сущность опытной деятельности. При этом, учебное видео может также использоваться с целью закрепления учебного материала, когда школьники понимают условия проведения эксперимента в реальном времени, и, соответственно, смогут его выполнить в электронном формате. В качестве примера учебного видео выступает реакция «Взрыв ацетилена с кислородом» при изучении темы «Алкины. Ацетилен», где в ходе изучения химических свойств ацетилена обучающимся требуется провести данный опыт.

Д. В. Буданцев [7] выделяет такой вид ЦОР, как мультимедийная презентация, под которой понимается графическое представление учебной информации через опорные образы и наглядный материал. В процессе использования мультимедийной презентации на уроках химии обучающиеся задействуют различные каналы восприятия, что способствует более эффективному усвоению и пониманию содержания изучаемой темы.

В том случае, если на уроке химии и педагога нет возможности продемонстрировать понятие, например, образование химической связи, то данный процесс может быть показан при помощи демонстрации информации на слайдах презентации, что способствует обеспечению наглядности и запоминанию материала. Однако учителю химии не следует забывать о том, что ЦОР дополняют основную работу обучающихся с учебной информацией, поэтому презентация не должна быть более 25 минут. В ходе изучения темы на уроке химия «Кристаллическая решетка металлов» педагогом может быть использована мультимедийная презентация, где будет представлен пример кристаллической решетки натрия или меди.

А. М. Банару, А. Н. Григорьев в своем исследовании описывают материалы Единой коллекции ЦОР [3], которые дают возможность учителю химии использовать в своей педагогической деятельности электронные и цифровые технологии по изучаемым темам уроков в качестве наглядного материала. Такие материалы также могут быть использованы на практике педагогов с целью формирования как презентаций, так и интерактивных заданий, игр и лабораторных работ на любом этапе изучения темы и на любом этапе урока. В качестве примера авторы приводят различные тестовые и интерактивные задания и тренажеры для обучающихся 8 класса по теме «Кислоты, их классификация и свойства». Урок может быть организован как путешествие по следующим станциям:

- станция № 1 «Химические определения».
- станция № 2 «Химическое тестирование» (интерактивное тестирование на основе Единой коллекции ЦОР).
- станция № 3 «Конечная».

По итогам окончания данного путешествия и прохождения тестирования, школьники смогут дать объективную оценку своим знаниям при изучении данной темы курса химии.

Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день имеется достаточное количество разнообразных форм и видов современных ЦОР при изучении химии на различных этапах в сочетании с традиционными методами обучения. Более того, ЦОР дает возможность повысить уровень образовательной деятельности уроки более интересными и увлекательными для школьников, что активизирует их мотивацию к изучению данного учебного предмета, а также позволяет применять современные интерактивные технологии для общего развития школьников.

### 1.3 Цифровые образовательные ресурсы как факторы повышения эффективности образовательного процесса

Учебный предмет «Химия» – это наука о веществах и их реакциях, о проведении лабораторных опытов и экспериментов, что делает цифровые ресурсы важными для повышения эффективности процесса обучения. При этом, использование современных технологий положительно отражается на уровне мотивации школьников, их понимании содержания курса химии, а также развитии умений и навыков решать сложные интерактивные задания, а также принимать участие в виртуальных лабораториях.

О. С. Зайцев [18] пишет о том, что внедрение ЦОР в школьный курс химии позволит педагогу решить совокупность проблем, связанных недостаточной технической оснащённостью образовательных организаций, а также подготовки педагогических кадров к внедрению современных цифровых технологий.

В свою очередь, М. В. Лапенко, В. В. Макеева определили совокупность факторов [30], которые могут оказать положительно влияние по итогам внедрения ЦОР на уроки химии:

1. Повышение эффективности учебной деятельности на уроках ввиду визуализация химических процессов. При этом, применяя разнообразные цифровые платформы и ресурсы, школьники смогут моделировать молекулы и атомные структуры, принимать участие в виртуальных опытах и экспериментах для более полного понимания сложных химических процессов.

2. Формирование единого подхода, поскольку при применении ЦОР обучающиеся смогут самостоятельно изучать материал в нужном для них темпе, возвращаться к более сложным темам, а также расширять

3. Повышение уровня мотивации и познавательного интереса школьников к химии. Интерактивные платформы, виртуальные лаборатории и мультимедийные материалы делают обучение разнообразным и

увлекательным, поскольку обучающиеся принимают активное участие в учебной деятельности, проводят опыты и эксперименты, развивают самостоятельность и мыслительную деятельность.

4. Автоматизация проверки знаний по итогам изучения темы. Применение платформ электронного тестирования на уроках химии даст возможность проанализировать уровень усвоения учебного материала, а также своевременно внести коррективы в учебный процесс.

И. Ш. Мухаметзянов [32] в качестве примеров ЦОР, используемых на уроках химии с целью повышения эффективности обучения, выделяет следующие:

1. Онлайн-симуляторы, которые дают возможность школьникам изучать пространственное строение молекул, взаимодействие атомов и химические связи (ChemCollective: Virtual Labs, ChemistryPRO, PhET. OnlineLabs.in и др.)

2. Онлайн-платформы, в которых содержатся разнообразные интерактивные задания, тесты для систематизации учебной информации и получении практического опыта составления химических реакций (HimEge.ru, ХиМиК.ru, InternetUrok.ru, ЕГЭ-Студия, Stepik и др).

3. Интерактивные модули, которые направлены на эффективное усвоение школьниками нового материала (ChemCollective, VR Chemistry Lab, «1С: Урок», aurie Starkey's lab tutorials at Cal Poly Pomona и др.).

4. Тестовые задания, направленные на осуществление контроля знаний, проверке уровня знаний по итогам пройденной темы или лабораторной работы (TestEdu.ru, onlinetestpad.com, edcheck.maximumtest.ru и др.).

5. 3D-модель, посредством которой обучающиеся смогут понять содержание сложные соединений и химических реакций, что формирует у школьников пространственное восприятие, навыки исследовательской и опытной деятельности (Labster.com, ChemistryPRO.onrender.com, MolView.org и др.).

Также автор выделяет ЦОР, которые могут быть использованы педагогами на уроках химии в 8-11 классах:

1. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия.
2. Уроки химии Кирилла и Мефодия (10-11 кл.).
3. Репетитор по органической химии (10-11 кл.).
4. Химия (8-11 кл.) Виртуальная лаборатория.

Материалы Интернет- ресурсов:

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – <http://school-collection.edu.ru>
2. Химия – [www.windows-1251.edu.yar.ru](http://www.windows-1251.edu.yar.ru)
3. Естественнонаучный образовательный портал – [www.en.edu.ru](http://www.en.edu.ru)
4. Химия. Школьная энциклопедия – [www.chemistryenc.ru](http://www.chemistryenc.ru)
5. Основы химии. Электронный учебник – [www.hemi.wallst.ru](http://www.hemi.wallst.ru)
6. Органическая химия – [www.cnit.ssau.ru](http://www.cnit.ssau.ru)
7. Алхимик – [www.alhimik.ru](http://www.alhimik.ru).

Следовательно, можно говорить о том, что ЦОР в системе школьного обучения по химии приобретает особую актуальность, поскольку дает возможность достичь эффективности процесса обучения и подготовить обучающихся к успешной сдаче ЕГЭ.

Однако на наличие положительных аспектов ввиду реализации ЦОР на уроках химии можно выделить ряд трудностей и барьеров, которые мешают полноценному применению данных инновационных технологий обучения. Целесообразно выделить спектр ключевых трудностей, связанных с внедрением ЦОР в образовательную среду, а также их влияние на качество и доступность учебной деятельности школьников.

Так, например, Е. В. Нечитайлова [37] в качестве одной из ключевых проблем при внедрении ЦОР в процесс обучения химии выделяет ограниченность технического оснащения и оборудования. Большинство образовательных организаций не имеют возможности в приобретении современного оборудования и программного обеспечения – компьютеров,

проекторов, интерактивных досок и др. Более того, имеющиеся цифровые ресурсы у школ устаревают, что не дает педагогам и школьникам в полной мере воспользоваться современными образовательными ресурсами и платформами. В образовательных организациях имеются проблемы работы Интернета, обновления и обслуживанию оргтехники. Все это в совокупности является ограничением для интеграции ЦОР в учебный процесс, а также развития умений и навыков взаимодействия с цифровыми ресурсами и снижения конкурентоспособности системы среднего образования .

А. А. Скулкин [51] проблемой практического применения ЦОР в системе школьного обучения по химии выделяет несформированность уровня цифровой грамотности педагогов, так как большинство из них не имеют достаточного опыта, уровня квалификации для реализации современных образовательных платформ и ресурсов в учебный процесс. Все это приводит к тому, педагогический персонал сталкивается с рядом сложностей внедрения цифровизации в урочную систему обучения химии.

Как выделяют С. И. Гильманшина, Г. Д. Каримова, Р. Н. Шакирова [51], для эффективного достижения учебных целей и задач при обучении химии с ограниченным техническим оснащением, педагог может применять разнообразные методы и формы организации образования на основе ЦОР:

1. Один компьютер на класс. Данный метод заключается в том, что педагог и обучающиеся могут пользоваться одним компьютером, на котором может быть продемонстрирована мультимедийная презентация, видеоматериалы, показано решение и записи химических реакций, предложены тестовые задания.

2. Использование компьютера несколькими обучающимися. В соответствии с указанным методом, педагог организует фронтальные лабораторные работы, совместную исследовательскую деятельность или групповое задание творческой направленности.

3. Применение одного компьютера одним обучающимся. При данном методе обучающийся в индивидуальном порядке выполняет

задание и использует для этого свой компьютер. В качестве задания может быть индивидуальная лабораторная работа, исследовательское или творческое задание, тест и др.

4. Использование комплекта ЦОР дома или в школьной библиотеке с целью подготовки рефератов и презентаций по химии, для подготовки домашнего задания, саморазвития и др.).

Также следует обратить внимание на тот факт, что для проверки уровня знаний школьников на уроках химии педагог может использовать заранее подготовленные контрольные задания из комплекта ЦОР, но и интерактивные задания, спроектированные посредством практического использования современных интернет-платформах, порталов, сайтов и др.

Р. Р. Насиббулина [34] считает, что в условиях стремительных технологических изменений педагогу важно анализировать направления, в которых может развиваться цифровизация в процессе обучения химии, а также определить перспективы с целью повышения качества и эффективность образовательного процесса. Автор указывает, что внедрение ЦОР в обучение химии открывает широкие перспективы для повышения образовательного процесса, внедрении искусственного интеллекта, практическом применении интерактивных платформ, применение ресурсов виртуальной реальности делает процесс обучения более интересным и наглядным. При этом, в качестве ключевой задачи выступает подготовка педагогов и разработка цифровых учебных материалов, способствующих успешной интеграции интерактивных заданий в процесс обучения химии.

Таким образом, можно сделать вывод, что ЦОР способствуют повышению эффективности образовательного процесса. Более того, современный этап развития образовательных технологий характеризуется активным внедрением новых технологий и инновационных методов обучения, что может быть применено на практике педагогов в процессе преподавания химии. Внедрение виртуальных лабораторий,

мультимедийных презентаций, интерактивных заданий и платформ позволит открыть новые возможности для углубленного понимания школьниками сложных химических процессов, повышения уровня мотивации к изучению предмета, а также развитию исследовательских навыков.

Следовательно, можно констатировать, что ЦОР в школьном курсе химии способствуют достижению планируемых результатов, повышению уровня знаний обучающихся, их активности, мотивации, а также комплексному развитию исследовательских умений школьников. В данном исследовании мы придерживаемся мнения И. Ш. Мухаметзянов, который выделил совокупность ЦОР, используемых на уроках химии с целью повышения эффективности обучения.

#### Выводы по первой главе

По итогам анализа педагогической и методической литературы по проблеме исследования были сделаны следующие выводы:

1. ЦОС – это технические средства, ресурсы и технологии, применяемые педагогами с целью поддержки образовательной деятельности на высоком уровне. ЦОС также может быть представлена совокупностью информационных систем, которые применяются на практике педагогов для успешного достижения образовательных целей и задач. ЦОС побуждает обучающихся к пониманию сущности и практической значимости от реализации цифровых образовательных ресурсов в образовательной деятельности. Более того, внедрение ЦОС в систему образования требует решения совокупности проблем, а именно: обеспечению единого доступа к цифровым ресурсам для всех обучающихся, проектирования и использование качественного цифрового контента, подготовка педагогов к использованию ЦОС в практической деятельности.

2. ЦОР классифицируются исходя на виды из особенностей информации и ее назначения на цифровые образовательные ресурсы с текстовой информацией, с визуальной информацией, с аудио и видео информацией, с комбинированной информацией и на интерактивные модели, для каждой из которых характерны специфические особенности. Также выделяются разнообразные формы ЦОР, которые могут быть использованы учителями на уроках химии: интерактивные компоненты, демонстрационная графика, тексты со звуком, биографии ученых, таблицы, а также материалы для учителя, а именно: разработки уроков, презентаций, дидактических материалов и др. Применение данных форм ЦОР в ходе обучения химии способствует более эффективному усвоению школьниками учебного материала, повышению интереса обучающихся к изучению данного учебного предмета, а также расширению кругозора в целом.

3. Факторами, которые положительно влияют на внедрение ЦОР в школьное обучение химии выступает повышение эффективности учебной деятельности на уроках ввиду визуализации химических процессов. формировании единого подхода, повышении уровня мотивации и познавательного интереса школьников к химии. автоматизация проверки знаний по итогам изучения темы. Примерами ЦОР, используемыми на уроках химии, являются онлайн-симуляторы, (ChemCollective: Virtual Labs, ChemistryPRO, PhET. OnlineLabs.in и др.), онлайн-платформы, в которых содержатся разнообразные интерактивные задания (HimEge.ru, ХиМиК.ru, InternetUrok.ru, ЕГЭ-Студия, Stepik и др), интерактивные модули (VR Chemistry Lab, ChemCollective, «1С: Урок», aurie Starkey's lab tutorials at Cal Poly Pomona и др.), тестовые задания, направленные на осуществление контроля знаний (TestEdu.ru, onlinetestpad.com, edcheck.maximumtest.ru и др.) 3D-модель (Labster.com, MolView.org, ChemistryPRO.onrender.com и др.).

## ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧИТЕЛЯ И ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ХИМИИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

### 2.1 Возможности использования цифровой образовательной среды на уроках химии

В теоретической части данного исследования было установлено, что ЦОР на уроках химии дает возможность педагогу использовать на практике разнообразные средства и технологии – виртуальные лаборатории, мультимедийные материалы, онлайн-платформы и ресурсы. При этом, ЦОС на уроках химии применяются совместно с традиционными методами обучения школьников, с целью их эффективного дополнения.

Рассмотрим более подробно возможности использования цифровой образовательной среды на уроках химии.

А. В. Митрофанова [31] отмечает, что практическое применение виртуальных лабораторий позволяет учителю химии смоделировать химический эксперимент, который невозможно реализовать в текущих условиях ввиду дороговизны реактивов, опасности, а также временных ограничений). Более того, автор указывает на тот аспект, что виртуальные лаборатории направлены на наглядную визуализацию и демонстрацию обучающимся сложных и опасных химических опытов, воспроизведение тонких деталей опытной деятельности, которые сложны в понимании школьниками в ходе их реального проведения в школьной лаборатории. Отмечено, что виртуальные лаборатории позволяют показать школьникам один и тот же опыт несколько раз, что способствует успешному закреплению и усвоению учебного материала. Также при изучении определенных разделов и тем у обучающихся формируется понятийный аппарат, представленный по итогам прохождения виртуальных опытов.

О. В. Насс [35] приводит пример виртуальных лабораторий, Исследователем отмечено, что педагогом могут быть проведены созданных в программе Labster, которые могут быть использованы учителем химии в практической деятельности. ЦОС предлагает симуляции, которые позволяют обучающимся самостоятельно проводить опыты по органической и неорганической химии, наблюдая и анализируя химические реакции, а также фиксируя полученные результаты. практические опыты при изучении следующих тем:

- кислотно-щелочные реакции, где школьники смогут экспериментировать с разными кислотами и щелочами, а также смотреть и анализировать реакции в виртуальной лаборатории;

- синтез веществ, где обучающиеся смогут наблюдать за процессом получения аммиака, кислорода или иных газов. Более того, школьники смогут увидеть процесс в деталях, а также приобретут умения анализировать показания приборов;

- структура молекул и атомов, где на основе 3D-моделей обучающиеся смогут понять строение атома, а также структуру органических молекул в более подробном виде;

- химические связи, а именно: ионные, ковалентные, водородные в их наглядном проявлении и др.

В свою очередь, Н. В. Шиляева [58] описывает следующие формы работы учителя химии с виртуальными лабораториями:

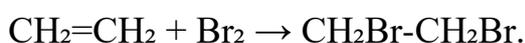
1. Проблемная демонстрация, в рамках которой происходит совместный просмотр виртуального эксперимента педагогом и школьниками на интерактивной доске, его анализ с последующим обсуждением полученных химических реакций. Так, например, при изучении темы «Алкены» учителем может быть показан процесс взаимодействия этилена с бромом, а также разрыв двойной связи.

2. Исследовательская работа в парах, в соответствии с которой педагог может организовать на уроке химии мини-исследования на основе

ранее выдвинуты гипотезы для их последующей проверки в виртуальной среде. Школьники могут выполнять задания на сравнение свойств различных классов органических соединений, таких как спирты, альдегиды и кетоны.

3. Проектная деятельность, сущность которой заключается в разработке многостадийных синтезов органических веществ исходя из требований безопасности, а также оптимальных условий проведения химических реакций. Обучающимися могут быть спроектированы виртуальные схемы синтеза, выбраны реагенты и специальное оборудование для эксперимента.

4. Домашние задания, направленные на закрепление учебного материала посредством самостоятельного проведения обучающимися виртуальных экспериментов, а также предоставление полученных результатов в электронном виде. Так, например, при изучении темы «Алкены. Реакции присоединения» учитель химии может использовать возможности симулятора PhET для демонстрации взаимодействия этилена с бромом. При практическом использовании данного ЦОР школьники смогут наблюдать за исчезновением бурой окраски брома и образованием дибромэтана. Данный виртуальный эксперимент даст возможность школьникам понять качественную реакцию, а также ее механизм через анимацию процесса присоединения на основе составления следующей реакции:



Также PhET Interactive Simulations может быть применен на урок химии с целью изучения строения веществ, химических реакций и стехиометрий. Также учителем может использоваться виртуальную лабораторию МЭШ для проведения со школьниками виртуальных практикумов, соответствующих школьной программе по химии.

В своем исследовании М. В. Лапенко [30] дает описание практического применения виртуальных лабораторий на уроках химии. Так,

например, при проведении практической работы по теме «Способы разделения смесей» на уроке химии педагог может использовать материал из раздела «Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне основного общего образования» на портале «Единое содержание образования». Данная работа может быть применена учителем химии с целью закрепления теоретических знаний и умений школьников, поскольку на уроке они смогут проводить виртуальные эксперименты, наблюдать за различными химическими реакциями, анализировать и сопоставлять полученные результаты, а также формулировать выводы и умозаключения о взаимосвязи между составом, структурой и свойствами различных веществ.

В связи с этим, автор приводит наглядный пример использования виртуальной лаборатории по химии по теме «Способы разделения смесей» (рис. 1).



Рисунок 1 – Пример интерфейса виртуальной лаборатории по химии

Следовательно, практическое применение виртуальных лабораторий направлено на понимание обучающимися химических реакций, закрепление теоретического материала, а также приобретение практических умений и навыков составления химических реакций.

С. Ю. Степанов [53] указывает на эффективность практического применения мультимедийных материалов на уроках химии, поскольку они способствуют наглядной демонстрации моделей молекул, атомов, кристаллических решёток, схем процессов, а также хода химических реакций. Более того, автор выделяет значимость ЦОР, позволяющих создавать анимационные эффекты, которые дают возможность школьникам понять строение атома, увидеть процесс заполнения электронами энергетических уровней (пакет «Химия» на платформе Varwin, ЦОР «Строение атома», Приложение виртуальной реальности Atom Maker VR, Конструктор молекул на портале VirtuLab и пр.). Также исследователь выделяет эффективность интерактивных моделей, на основе которых педагог может проводить различные химические эксперименты, а также создавать на уроке проблемные ситуации. Более того, такие интерактивные модели, как Labster, ChemCollective позволяют обучающимся самостоятельно исследовать явления, изменяя параметры, осуществлять анализ и сопоставление полученных данных, аргументировать полученные результаты, а также формулировать выводы.

Такие исследователи, как Т. Н. Осина, О. В. Давыдова [40] выделяют эффективность практического применения мультимедийных презентаций на уроках химии. Так, например, педагоги считают, что данный вид ЦОР на основе анимации и визуализации учебного материала дает школьникам углубленно изучить разделы курса химии посредством интерактивной виртуальной модели. Более того, довольно часто вместо реферата учитель дают школьникам задания на разработку электронной презентации на интересующую тему с ее последующей защитой. Такие задания способствуют повышению уровня активности и мотивации школьников к изучению данного учебного предмета, поскольку в полной мере учитывают их интересы и личностные предпочтения.

Для разработки электронной презентации школьники учатся работать с информацией, выбирать важное, а также формулировать

собственное мнение и делать выводы. Кроме того, использование электронных презентаций на уроках химии способствует формированию умений обучающихся анализировать схемы, процессы и явления, а также химические уравнения и реакции. Электронная презентация может быть применена педагогом для фронтальной, парной, групповой и индивидуальной работе на уроках химии. Высокую результативность дает практическое использование электронных презентаций на уроках химии в ходе закрепления ранее изученного материала, актуализации знаний, необходимых школьникам для изучения новой темы или раздела.

В исследовании Г. К. Нургалиевой, А. И. Тажигуловой [39] определена эффективность использования на уроках химии разнообразных онлайн-платформы, которые дают возможность обучающимся решать интерактивные задания, тесты и задачи разного уровня сложности для систематизации полученных теоретических знаний, получения опыта применения химических законов на практике. Так, например, исследователи выделяют такие онлайн-платформы, как «ЦОС Моя школа», «РЭШ», «Якласс», которые предлагают интересный учебный материал по курсу химии, а также интерактивные задания и тесты, позволяющие в автоматическом режиме оценивать результаты школьников.

В исследовании П. А. Оржековского, С. Ю. Степанова [42] рассмотрена ФГИС «Моя школа» для уроков химии, позволяющая педагогам проектировать интегрированные уроки, использовать видеофрагменты выполнения эксперимента, а также биографии ученых и химиков. Более того, данный ЦОР включает в себе интерактивный контент, инфографику, интерактивные карты, которые в полной мере соответствуют федеральной основной программе основного общего образования по химии. Также данный ресурс предусматривает работу обучающихся с библиотекой цифрового образовательного контента, обеспечивает возможность использования цифрового образовательного контента педагогами для подготовки и проведения уроков. Школьники

могут воспользоваться ФГИС «Моя школа» для осуществления самоподготовки путем изучения релевантного верифицированного цифрового образовательного контента. объединяет различные образовательные сервисы. Преимуществами данного ЦОР является возможность создания на уроках химии единого образовательного пространства, подготовиться к ВПР и ОГЭ, решать интерактивные тесты для автоматической проверки знаний обучающихся.

В свою очередь, Н. С. Шестаева, Г. И. Якушева [57] описывают возможности Учи.ру. Сервис Учи.ру включает в себя совокупность разнообразных интерактивных заданий и упражнений по химии. Школьники могут решать задачи разного уровня сложности, объяснять алгоритм своего решения. ЦОР включает в себя типовые задачи по химии, а именно – уравнения реакций, расчеты на основе применения формула, а также определения веществ исходя из их свойств.

Следовательно, можно говорить о том, что ФГИС «Моя школа» и Учи.ру применяются на практике педагогов химии с целью формирования познавательного интереса школьников к данному учебному предмету, пониманию обучающимися содержания учебного материала, а также формировании умений и навыков составления химических реакций, а также их объяснении.

Примером урока химии на основе использования ЦОР является урок по теме «Коррозия металла». Тип урока: урок изучения нового материала. На уроке учитель делит обучающихся на 5 групп, каждой из которых дается индивидуальное задание на основе составления мультимедийной презентации.

Целью урока ставилось сформировать у обучающихся понятия о коррозии и способах защиты от нее, рассмотреть классификацию видов коррозии, используя современные технологии обучения.

В качестве оборудования было использовано мультимедийное учебное пособие, мультимедийный проектор, интерактивная доска.

На этапе изучения нового материала были организованы выступления каждой группы школьников.

Выступление группы обучающихся № 1 «Сущность и содержание процесса коррозии». Рассказ обучающихся сопровождался мультимедийной презентацией. Задание классу: прослушать выступление группы № 1 и записать в тетрадь определение понятия «коррозия».

Выступление группы обучающихся № 2, где школьники рассказали о факторах, которые оказывают воздействие на скорость коррозии. Для этого обучающиеся продемонстрировали собственное исследование, оформленное в виде презентации. Задание классу: прослушать выступление группы № 2, записать в тетрадь, какие факторы влияют на скорость коррозии.

Выступление группы обучающихся № 3 по теме «Классификация коррозионных процессов», где был представлен доклад с заполнением схемы на интерактивной доске. Задание классу: прослушать выступление группы № 3, составить и заполнить в тетради схему «Виды коррозии».

Выступление группы обучающихся № 4 по теме «Способы защиты от коррозии» с использованием мультимедийной презентации. Задание классу: прослушать выступление группы № 4 и записать способы защиты от коррозии.

Выступление группы №5. «Коротко о коррозии» на основе применения виртуальной лаборатории.

Контроль знаний обучающихся осуществляется на основе выполнения ими теста на интерактивной доске, а также кроссворда на закрепление изученного материала.

Таким образом, ЦОС на уроках химии может быть создана на основе практического применения педагогом различных современных цифровых ресурсов, приложений и программ. Более того, эффективное внедрение ЦОР может быть возможно при их грамотном сочетании с традиционными методами обучения. По результатам проведенного анализа мы пришли к

выводу о том, что ЦОС на уроках химии повышает результативность деятельности педагога и обучающихся, способствует расширению кругозора школьников, а также способствует обмену мнениями и практическим опытом.

## 2.2 Способы и приемы работы учителя в цифровой образовательной среде на уроках химии в условиях реализации Федеральных образовательных программ

В рамках тематики данного исследования, обратимся к изучению способов и приемов работы учителя в цифровой образовательной среде на уроках химии в условиях реализации Федеральных образовательных программ.

Федеральная образовательная программа по химии для среднего общего образования утверждена приказом Министерства просвещения России от 18 мая 2023 г. №371 [59]. Программа включает базовый и углубленный уровни изучения химии в 10–11 классах. Целевым ориентиром Федеральной образовательной программы по химии ставится расширение и углубление теоретической и практической подготовки для дальнейшего получения химического образования в организациях профессионального образования. Содержание программы по химии распределено по классам и разделам изучаемого материала. Более того, в каждом разделе программы выделен химический эксперимент, обязательный для проведения, и расчётные задачи. Эксперимент может быть проведён в виде демонстраций, лабораторных опытов (работ) или практических работ.

В своем исследовании Т. В. Никулина, Е. Б. Стариченко [38] указывают, что учитель химии может работать в цифровой образовательной среде на уроках химии для успешного освоения обучающимися Федеральных образовательных программ, используя для этого возможности ЦОР.

В качестве основных способов работы учителя в цифровой образовательной среде на уроках химии исследователь выделяет следующие:

1. Работа с интерактивным материалом, который может быть представлен в виде видеоуроков и интерактивных заданий, доступным школьникам в любое время.

2. Демонстрация химических экспериментов, моделей химических реакций, изучение строения молекул в режиме онлайн, что позволит обучающимся визуализировать абстрактные понятия и понимать сущность и содержание сложных химических процессов.

3. Применение онлайн-платформ для самостоятельного изучения химии, решения уравнений и задач, а также проверки уровня усвоения обучающимися знаний. Для этого учитель химии может использовать интерактивные задания и тесты, задачи разного уровня сложности, что даст возможность школьникам систематизировать полученные знания, а также закрепить их на практике в процессе применения химических законов при решении задач и составлении уравнений.

4. Работа с учебным видео, которое может быть показано обучающимся в качестве эпиграфа, задающего тему урока, также с помощью материалов видеозаписи можно демонстрировать химический эксперимент. В процессе объяснения нового материала требуется демонстрация тех экспериментов, которые не могут быть реализованы в школьной лаборатории по различным причинам:

– опыты, связанные с реактивами, запрещенными к использованию в школьной практике;

– вещества, которых нет в школьной лаборатории.

Однако об этих реакциях идет речь в школьном учебнике, даны их описания, приведены уравнения. Более того, учебное видео может использоваться на этапе закрепления, когда нет условий заново провести демонстрационные опыты, показанные на предыдущих уроках, но легко

осуществим показ тех же экспериментов в цифровом варианте, причем с большей экономией времени. Примером учебного видео, может служить реакция «Взрыв ацетилена с кислородом» при изучении темы «Алкины. Ацетилен». В процессе изучения химических свойств ацетилена можно продемонстрировать данный опыт.

Следовательно, представленные способы работы учителя в цифровой образовательной среде на уроках химии учитывают возможности практического применения ЦОР исходя из поставленных педагогических целей и задач, которые они решают в процессе изучения данного учебного предмета. При этом, следует обратить особое внимание на тот аспект, что в условиях реализации Федеральных образовательных программ необходимо сочетать традиционные методы с ЦОР на различных этапах уроков химии. Для этого целесообразно применять различные программы и сайты для эффективного использования ЦОР в образовательном процессе на уроках химии.

По мнению Г. У. Солдатовой, Т. А. Нестик, Е. И. Рассказовой, Е. Ю. Зотовой [52], цифровая образовательная среда не должна полностью заменить традиционные методы преподавания на уроках химии, поэтому учитель должен научиться грамотно сочетать ЦОР в процессе урочной системы, а также комбинировать различные формы работы для достижения высоких результатов обучения. Для этого он может использовать следующие методы обучения:

1. Проектирование интерактивных моделей и анимаций на уроках химии. Данный метод даст возможность обучающимся изучить и усвоить сложные химические процессы. Так, например, при изучении атомной структуры или химических связей можно использовать специальные программы и тренажеры, которые позволяют строить трехмерные модели атомов и молекул в режиме онлайн.

2. Использование мультимедийных презентаций для их практического применения в ходе реализации фронтальной, парной, групповой и индивидуальной работы на уроках химии.

3. Применение электронных учебных модулей для проведения диагностики и контроля учебных знаний школьников.

Также авторы выделяют следующие средства, которые могут быть использованы в работе учителя для проектирования цифровой образовательной среды на уроках химии:

1. Материалы Единой коллекции ЦОР, в соответствии с которыми обучающимся может быть представлен дидактический и наглядный материал для более лучшего понимания учебной информации. Более того, данные материалы могут быть использованы педагогами для создания мультимедийных презентаций, интерактивных заданий или графического материала на любом этапе урока – при объяснении нового материала, закреплении, повторении, а также контроле уровня знаний.

Материалы Единой коллекции ЦОР дают возможность учителю химии подготовить урок с использованием различных цифровых инструментов, поскольку все материалы коллекции подобраны в соответствии с разделами и темами уроков Федеральных образовательных программ, а также полностью готовы к использованию в качестве дидактического и наглядного материала.

2. Виртуальные лаборатории, которые могут быть спроектированы учителем химии посредством применения разнообразных компьютерных программ для проведения химических экспериментов, наблюдений за химическими реакциями, а также систематизации полученных результатов. Виртуальные лаборатории являются эффективным средством обучения, поскольку помогают обучающимся понять, как происходит изменение свойств веществ при различных условиях, какая связь есть между составом, структурой и свойствами различных химических веществ.

В свою очередь, Г. И. Якушева, Н. С. Шестаева [64] выделяют, что учитель химии ввиду отсутствия необходимого реквизита или оборудования не всегда может продемонстрировать обучающимся интересный химический опыт. Тогда это можно реализовать на основе реализации «Виртуальной химической лаборатории» по неорганической и органической химии. Автор отмечает, что виртуальные опыты дают возможность школьникам самостоятельно собирать необходимое для эксперимента лабораторное оборудование и проводить виртуальные химические реакции разного уровня сложности. Более того, у школьников появляется возможность вести запись наблюдений, уравнений химических реакций, а также проводить анализ результатов исследования и записывать основные выводы.

На этапе изучения нового материала «Виртуальная химическая лаборатория» дает возможность познакомить обучающихся с новой для них темой. Так, например, при изучении новой темы: «Алканы» может быть рассмотрено строение, изомерии и гомологии алканов, разработано задание для работы в группах.

Сама по себе «Виртуальная лаборатория» представляет собой совокупность практических работ и опытов, начиная от простых и сложных веществ, которые могут быть применены при изучении темы: «Предмет химии. Вещества» или «Простые вещества – металлы» до гидролиза, который может быть применен, при проведении практического занятия по теме: «Скорость химических реакций. Химическое равновесие».

Следовательно, представленные методы и средства могут быть использованы в работе учителя для проектирования цифровой образовательной среды на уроках химии. Более того, они направлены на формирование интереса обучающихся к учебному предмету «химия», к более глубокому пониманию изучаемой темы и расширению имеющихся знаний школьников.

В своем исследовании М. В. Лапенко, В. В. Макеева [30] дают описание уроков химии в цифровой образовательной среде. Так, например, в качестве примера авторы приводят урок-путешествие по теме «Кислоты, их классификация и свойства», который проводится как путешествия по станциям: первая станция «Химические определения», вторая станция «Химическое тестирование», третья станция – «Конечная». В заключительной части урока химии учитель дает школьникам «химическое тестирование», созданное при помощи Единой коллекции ЦОР. По итогам прохождения интерактивного тестирования обучающиеся получают результат и могут объективно оценивать свои знания. Также на уроке по теме «Алканы» учитель может дать обучающимся задание на построение молекулы предельного углеводорода с помощью виртуальной химической лаборатории. На этапе проверки уровня усвоения знаний учитель может использовать возможности электронного тестирования как в режиме онлайн, так и в процессе урочной деятельности. Для эффективного оценивания знаний и умений школьников целесообразно применять онлайн-тесты и викторины с автоматической проверкой результатов, что позволяет оперативно корректировать учебный процесс. Кроме того, учитель может использовать инструменты для создания интерактивных заданий, требующих от учащихся применения полученных знаний в практических ситуациях.

Опробованы возможности искусственного интеллекта (ИИ) рабочих листов к урокам по химии.

Таким образом, можно сделать вывод, что на сегодняшний день существуют различные способы и приемы работы учителя в цифровой образовательной среде на уроках химии в условиях реализации Федеральных образовательных программ. Более того, использование ЦОР на различных этапах урока химии в сочетании с традиционными методами обучения обеспечивает более высокий уровень усвоения знаний, а также делают его интересным и увлекательным для обучающихся.

## Выводы по второй главе

В результате анализа практической деятельности учителя в цифровой образовательной среде были сделаны следующие выводы:

1. Практическое применение виртуальных лабораторий направлено на понимание обучающимися химических реакций, закреплении теоретического материала, а также приобретении практических умений и навыков составления химических реакций. Такие онлайн-платформы, как «ЦОС Моя школа», «РЭШ», «Якласс», которые предлагают интересный учебный материал по курсу химии, а также интерактивные задания и тесты, позволяющие в автоматическом режиме оценивать результаты школьников. Сферум позволяет проводить видеоконференции, эксперименты перед камерой, которые обучающиеся видят в реальном времени. Сервис Учи.ру включает в себя совокупность разнообразных интерактивных заданий и упражнений по химии. Школьники могут решать задачи разного уровня сложности, объяснять алгоритм своего решения. ЦОР включает в себя типовые задачи по химии, а именно – уравнения реакций, расчеты на основе применения формула, а также определения веществ исходя из их свойств.

2. Учитель химии может работать в цифровой образовательной среде на уроках химии для успешного освоения обучающимися Федеральных образовательных программ, используя для этого возможности ЦОР. В качестве основных способов работы учителя в цифровой образовательной среде на уроках химии можно выделить следующие: работа с интерактивным материалом, демонстрация химических экспериментов, моделей химических реакций, изучение строения молекул в режиме онлайн, применение онлайн-платформ, а также работа с учебным видео. В качестве методы обучения можно выделить проектирование интерактивных моделей и анимаций на уроках химии, использование мультимедийных презентаций для их практического

применения в ходе реализации фронтальной, парной, групповой и индивидуальной работы на уроках химии, а также применение электронных учебных модулей для проведения диагностики и контроля учебных знаний школьников.

## ГЛАВА 3. ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ И АНАЛИЗ ЕГО РЕЗУЛЬТАТОВ

3.1 Организация педагогического эксперимента с использованием возможностей сервисов ФГИС МОЯ ШКОЛА, Учи.ру

Включение разнообразных цифровых образовательных ресурсов в обучении химии заметно повышает его результативность, превосходя по эффективности другие технические средства, которыми располагают педагоги. Применение цифровых технологий на уроках химии облегчает понимание учебного материала, упрощает выполнение практических заданий и усиливает мотивацию учащихся к изучению предмета.

Цифровые образовательные ресурсы оказываются полезными при объяснении новых тем, закреплении изученного материала, а так же и при проведении лабораторных и практических занятий в 8 классе. Они способствуют более глубокому усвоению и систематизации знаний, помогают закрепить изученное и организовать проверку теоретической подготовки и практических навыков.

Для конструирования уроков химии использовались возможности ФГИС «Моя школа» и образовательной платформы «Учи.ру», поскольку они сочетают в себе: интерактивные компоненты, демонстрационную графику, материалы для учителя.

Помимо этого, данные цифровые ресурсы были выбраны, так как они:

- рекомендованы министерством Просвещения РФ;
- имеют бесплатный и лёгкий доступ для обучающихся;
- обладают высоким уровнем безопасности и конфиденциальности.

В рамках проведения исследования были разработаны варианты уроков для 8 классов различных типов, позволяющих использовать дидактические возможности ФГИС «Моя школа» в процессе обучения химии и комплект заданий на образовательной платформе «Учи. Ру».

Информационная система «Моя школа» имеет сформированный каталог материал по каждой теме урока для использования в образовательном процессе.

Каталог заданий, представленный на образовательной платформе «Учи.ру», дает возможность учителю самостоятельно составлять пакет заданий для осуществления образовательного процесса.

Исходя из этого, рассмотрим несколько примеров интегрированного использования данных цифровых образовательных ресурсов как в очном, так и дистанционном формате обучения.

Для изучения темы ««Воздух – смесь газов. Состав воздуха. Кислород – элемент и простое вещество. Озон» в начале урока обучающимся был предложен видеоматериал для постановки проблемного вопроса, который позволил подвести обучающихся к осмыслению проблемы «как состав воздуха влияет на жизни на Земле?».

По мимо этого, при изучении данной темы, обучающимся предложен тест из 14 заданий, разнообразных по форме, на образовательной платформе «Учи. ру» в качестве домашнего задания.

При изучении темы «Классификация химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена)» на этапе закрепления изученного материала обучающимся были предложены задания из раздела «Тренажер». Упор заданий сделан на соответствие, чтобы была возможность отработать навык определения типов химических реакций (приложение 1).

Материалы, представленные в информационной системе «Моя школа», позволяют обучающимся не только углубить и закрепить свои знания, но и отработать ключевые навыки для выполнения лабораторных и практических работ.

Так, например, перед практической работой по теме «Приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества» обучающиеся должны были выполнить практическую работу на данном

ресурсе для отработки таких ключевых навыков, как правила техники безопасности, основные операции при приготовлении растворов, отработка навыка расчета концентрации раствора по формуле, для успешного выполнения реальной практической работы в классе.

Структура работы (приложение 2), представленной в данной информационной системе позволяет отработать основные компоненты экспериментальной деятельности такие, как:

- формулировать название работы;
- умение поставить цель;
- умение отобрать реактивы;
- умение подобрать оборудование;
- выполнить эксперимент;
- проанализировать результаты;
- сделать выводы.

В рамках подготовки к текущему контролю по теме «Кислород. Водород. Количественные соотношения в химии» были подобраны задания из раздела «контрольная работа» для самостоятельной домашней работы, направленные на повторение материала, отработку вопросов, вызывающих затруднения и углубление изученного материала (приложение 3).

При изучении темы «Состав оснований. Понятия об индикаторах» для обучающихся был составлен тест из 10 разнообразных заданий для закрепления материала при выполнении домашней работы (приложение 4).

Мы использовали инструменты ИИ в учебном процессе при изучении отдельных разделов химии. Создали рабочий лист с помощью нейросети (приложения 5, 6), а также разработали игровые задания (приложение 7) и использовали создание таких игр обучающимися в качестве вариантов домашних заданий. Наблюдение

за школьниками позволяет говорить о том, что использование ИИ повышает интерес к изучению предмета.

### 3.2 Анализ результатов педагогического эксперимента

В ходе педагогического эксперимента были разработаны и проведены уроки в МБОУ «Лицей № 120 г. Челябинска» с использованием Федеральной государственной информационной системы «Моя школа» и платформы «Учи.ру».

Изучив требования УМК О. С. Габриеляна и рабочую программу лица, из ФГОС ООО были выделены положения, которые касались планируемых результатов обучения химии в 8 классе. Эти требования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения химии в 8 классе

Группа УУД	Содержание достигаемого образовательного результата (умения)
<i>1</i>	<i>2</i>
Личностные	— осознавать единство и целостность окружающего мира, возможности его познаваемости и объяснимости на основе достижений науки
Метапредметные	— освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия
Регулятивные	<ul style="list-style-type: none"> <li>— самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности;</li> <li>— развивать мотивы и интересы познавательной деятельности;</li> <li>— самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать эффективные способы решения учебных задач;</li> <li>— соотносить свои действия с планируемыми результатами, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;</li> <li>— оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;</li> <li>— владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности</li> </ul>

1	2
Познавательные	<ul style="list-style-type: none"> <li>— определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи;</li> <li>— строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы;</li> <li>— создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;</li> <li>— активно использовать информационные ресурсы</li> </ul>
Коммуникативные	<ul style="list-style-type: none"> <li>— организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками;</li> <li>— работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов</li> </ul>
Предметные	— освоенные обучающимися предметные понятия, законы, теория
Ученик научится	<ul style="list-style-type: none"> <li>— характеризовать вещества по составу, строению, и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками;</li> <li>— прогнозировать продукты химических реакций по формулам/названиям исходных веществ;</li> <li>— определять исходные вещества по формулам/названиям продуктов реакций;</li> <li>— называть общие химические свойства, характерные для классов неорганических веществ: кислоты, оксиды, соли, основания</li> </ul>
Ученик получит возможность научиться	<ul style="list-style-type: none"> <li>— объективно оценивать информацию о веществах и химических процессах, критически относиться к псевдонаучной информации, недобросовестной рекламе, касающейся использования различных веществ;</li> <li>— осознавать значение теоретических знаний для практической деятельности человека;</li> <li>— приводить примеры реакций, подтверждающих существование взаимосвязи между основными классами неорганических веществ</li> </ul>

При конструировании уроков исходили из следующих положений:

- оптимальная продолжительность урока для обучающихся — 40 мин.;
- необходимо заранее подготовить вопросы для обучающихся и учебные материалы, включая интерактивные задания;
- сочетать различные виды деятельности: объяснение нового материала, самостоятельную работу и обсуждение ее результатов;
- предлагать задания разного уровня сложности.

Конструирование уроков осуществлялось с учетом следующих вопросов:

1. Какие навыки работы с электронными образовательными ресурсами важно развивать на данном химическом материале?

2. Какие навыки работы ЭОР и владение какими цифровыми ресурсами необходимо для решения задач?

3. Каким образом использование ЭОР поможет достичь цели, поставленной на уроке?

Для оценки эффективности разработанных уроков с применением цифровых образовательных ресурсов был организован педагогический эксперимент на базе МБОУ «Лицей № 120 г. Челябинска». В эксперименте приняли участие 31 обучающийся из одного класса. Занятия проводились в соответствии с тематическим планированием и с применением таких цифровых образовательных ресурсов, как ФГИС «Моя школа» и образовательная платформа Учи. ру.

Организация педагогического эксперимента опиралась на методологические положения, которые были представлены в трудах В. И. Загвязинского, М. С. Пак и М. В. Циулиной. Их работы были посвящены вопросам теории и методики педагогических исследований. Педагогический эксперимент включал в себя такие эмпирические методы, как наблюдение, анкетирование и эксперимент.

В рамках наблюдения объектом анализа выступал процесс обучения химии как с использованием цифровых образовательных ресурсов, так и без них. Для фиксации результатов были использованы карты наблюдений занятий, разработанные В. П. Беспалько. Существенную поддержку в организации наблюдений оказал наставник, учитель химии.

Для подтверждения эффективности разработанных уроков с применением ЭОР были определены критерии, предложенные В. П. Беспалько:

1) коэффициент эффективности по алгоритму управления  $K_э$  показывает, насколько управляема деятельность учащихся относительно цели учебного занятия, рассчитывается по формуле (1):

$$K_э = \frac{\sum m_i \cdot T_э}{M \cdot T_э}. \quad (1)$$

где  $\sum$  – знак суммы;

---

$m_i$  – число учащихся работающих на занятиях в целевых группах;

$T_э$  – время их работы;

$M$  – число учащихся в группе;

$T_э$  – время занятия.

2) коэффициент по алгоритму функционирования  $K_ф$  рассчитывается по формуле (2):

$$K_ф = \frac{\sum m_j \cdot T_{эт}}{\sum m_i \cdot T_{эт}} \quad (2)$$

где  $\sum$  – знак суммы;

$m_j$  – число учащихся, выполняющих учебную деятельность относительно цели занятия и одновременно работающих в целевых группах;

$T_{эт}$  – время их работы;

$m_i$  – число учащихся работающих на занятиях в целевых группах.

3) общий коэффициент эффективности  $K_{эф}$  рассчитывается по формуле (3):

$$K_{эф} = K_э \cdot K_ф \quad (3)$$

где  $K_э$  – коэффициент эффективности по алгоритму управления;

$K_ф$  – коэффициент по алгоритму функционирования.

Эффективность проведенных уроков с применением ресурсов ЦОС подтверждалась с помощью карт наблюдений (табл. 3), которая оценивает включенности обучающихся в работу на уроке.

Таблица 3 – Карта наблюдения урока по методике В. П. Беспалько

Этап занятия	Время этапа занятия, T <sub>эт</sub>	M <sub>i</sub> - число учащихся в моносистемах									m <sub>j</sub>
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
1. Вводная беседа педагога	2	30									
2. Актуализация знаний	5						2	3	25		25
3. Основной этап урока	17								28		28
4. Проверка первичного усвоения	10				3				21	6	6
5. Домашнее задание	3			4				3	23		23
6. Рефлексия	3			5					25		25
Всего	40										

По карте наблюдений были рассчитаны:

1) коэффициент эффективности по алгоритму управления с использованием формулы (1):

$$K_э = \frac{m_2 T_2 + m_3 T_3 + m_4 T_4 + m_5 T_5 + m_6 T_6}{M T_3} =$$

$$= \frac{25 \cdot 5 + 28 \cdot 17 + 6 \cdot 10 + 23 \cdot 3 + 25 \cdot 3}{30 \cdot 40} = 0,67.$$

2) коэффициент по алгоритму функционирования с использованием формулы (2):

$$K_ф = \frac{m_2 T_2 + m_3 T_3 + m_4 T_4 + m_5 T_5 + m_6 T_6}{m_2 T_2 + m_3 T_3 + m_4 T_4 + m_5 T_5 + m_6 T_6} =$$

$$= \frac{25 \cdot 5 + 28 \cdot 17 + 6 \cdot 10 + 23 \cdot 3 + 25 \cdot 3}{25 \cdot 5 + 28 \cdot 17 + 6 \cdot 10 + 23 \cdot 3 + 25 \cdot 3} = 1$$

3) общий коэффициент эффективности с использованием формулы (3):

$$K_{эф} = K_э \cdot K_ф = 0,67 \cdot 1 = 0,67.$$

Коэффициент эффективности для остальных уроков был рассчитан аналогичным образом и составил 0,74 и 0,79. Полученные значение

указывают на достаточный уровень эффективности с использованием цифровых образовательных ресурсов. Согласно В. П. Беспалько, цель занятия считается полностью достигнутой, если коэффициент эффективности превышает 0,8 ( $K_{эф} > 0,8$ ).

#### Выводы по третьей главе

1. Педагогический эксперимент показал, что использование ЦОР помогают обучающимся углублено изучить материал, отработать и закрепить ключевые навыки и операции.

2. Определение эффективности реализации уроков с использованием ресурсов ЦОР на основе критериев, разработанных В. П. Беспалько, позволяет говорить о том, что сочетание традиционных и электронных ресурсов способствуют улучшению сформированности отдельных операций и отмечается тенденция заинтересованности обучающихся в процесс обучения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современном образовании использование ресурсов ЦОС является не только неотъемлемым компонентом обучения, но и направлено на безопасность, качество и доступность.

Использование разнообразных ЦОР и их сочетание с традиционными формами обучения позволяет учителю донести информацию более наглядно, разнообразно и интересно.

Обучающимся ЦОР помогают:

- осуществить поиск дополнительной информации;
- углубить свои знания;
- отработать ключевые навыки.

Использование ЦОР будет актуально как в условиях традиционного обучения, так и при дистанционном.

Выполненное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Анализ изучения проблемы обучения химии в условиях цифровизации образования показал, что данная проблема является очень актуальной, требует постоянного развития цифровых компетенций педагогов и совершенствования их знаний в области современных технологий обучения химии с применением ресурсов ЦОС.

2. Разработан комплект заданий для проведения уроков по темам «Воздух – смесь газов. Состав воздуха. Кислород – элемент и простое вещество. Озон», «Классификация химических реакций (соединения, разложения, обмена) и Практическая работа № 5 «Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества» курса химии 8 класса с использованием рекомендованных Министерством Просвещения ФГИС «Моя школа» и сервиса «Учи.ру», а также некоторых возможностей ИИ.

3. Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют об эффективности разработанных заданий с использованием ресурсов ЦОС,

что подтверждают значения коэффициентов эффективности уроков химии, имеющие значения от 0,67 до 0,81.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Асмолов А. Г. Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие / А. Г. Асмолов, А. Л. Семенов, А. Ю. Уваров. – Москва : Федеральный институт развития образования, 2018. – 72 с.

2. Арюкова Е. А. Роль цифровых образовательных ресурсов при обучении химии / Е. А. Арюкова, А. А. Наумова // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – С. 19–23.

3. Банару А. М. Особенности использования Московской электронной школы в классах с профильным изучением химии / А. М. Банару, А. Н. Григорьев // Актуальные проблемы обучения химии, биологии, экологии и естествознанию в условиях цифровизации образования : Сборник научных трудов. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2020. – С. 258–260.

4. Барей Н. С. Информационная безопасность детей в виртуальном пространстве. Кибербуллинг как стигматизационный фактор / Н. С. Барей, В. А. Мальцева // Теория и практика общественного развития. – 2020. – № 1 (143). – С. 102–106.

5. Белановская О. В. Образовательные веб-ресурсы в учебном процессе учреждения высшего образования / О. В. Белановская // Высшая школа: проблемы и перспективы: сб. материалов XV Международной научно-методической конференции. – Минск : Государственное учреждение образования «Республиканский институт высшей школы», 2021. – С. 171–175.

---

6. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. – Москва : Высшая школа, 2021. – 243 с.

7. Буданцев Д. В. Цифровизация в сфере образования: обзор российских научных публикаций / Д. В. Буданцев // Молодой ученый. – 2020. – № 27 (317). – С. 120–127.

8. Волков К. Н. Информационные технологии в образовательном процессе / К. Н. Волков. – Москва : Просвещение, 2018. – 62 с.

9. Волков Б. С. Психология развития человека / Б. С. Волков. – Москва : Академический Проект, 2015. – 224 с.

10. Власенко В. А. Взаимосвязь компонентов информационно-образовательной среды школы / В. А. Власенко, Е. В. Якушина / Народное образование. – 2017. – №5. – С. 124–128.

---

11. Выготский Л. С. Проблемы возрастной периодизации детского развития / Л. С. Выготский. – Москва : Педагогика, 2024. – С. 244–256.

12. Гафурова Н. В. Информатизация образования как педагогическая проблема / Н. В. Гафурова // Современные проблемы науки и образования: сетевое научное издание. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6199> (дата обращения: 15.09.2025).

13. Гильманшина С. И. Авторские цифровые ресурсы как элементы образовательной среды подготовки учителей химии / С. И. Гильманшина, Г. Д. Каримова, Р. Н. Шакирова // Современные проблемы науки и образования: сетевое научное издание. – 2022. – № 1. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31435> (дата обращения: 15.09.2025).

14. Горбунова Л. М. Повышение квалификации учителей в области информационно-коммуникационных технологий / Л. М. Горбунова, В. Ф. Семичева // Начальная школа плюс до и после. – 2021. – № 9. – С. 19–24.

15. Григорьев С. Г. Методико-технологические основы создания электронных средств обучения / С. Г. Григорьев, В. В. Гриншкун, С. И. Макаров. – Самара : Изд-во Самарской государственной экономической академии, 2022. – 110 с.

---

16. Дурноглазов Е. Е. Цифровая образовательная среда электронного обучения / Е. Е. Дурноглазов, Е. А. Кузнецова, И. В. Шевердин. – Курск, [б.и.] 2019. – 64 с.
  17. Евдокимова В. Е. Online Test Pad как одно из современных средств оценивания результатов обучения / В. Е. Евдокимова, О. А. Кириллова, Е. А. Жданова // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2022. – № 3 (55). – С. 32–41.
  18. Зайцев О. С. Методика обучения химии: теоретический и прикладной аспекты / О. С. Зайцев. – Москва : ВЛАДОС, 2019. – 384 с.
  19. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании / И. Г. Захарова. – Москва : Академия, 2020. – 192 с.
  20. Захарова И. Г. Формирование информационной образовательной среды высшего учебного заведения : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Захарова Ирина Гелиевна. – Тюмень, 2003. – 46 с.
  21. Зашивалова Е. Ю. Методика компьютерного обучения химии средней школе / Е. Ю. Зашивалова. – Москва : Академия, 2020. – 167 с.
  22. Зенкина С. В. Новая информационно-коммуникационная образовательная среда / С. В. Зенкина, А. А. Кузнецов // Основы общей теории и методики обучения информатики. – Москва : Бинوم, 2019. – 154 с.
  23. Зимняя И. А. Педагогическая психология / И. А. Зимняя. – Москва : Логос, 2020. – 384 с.
  24. Исламгереева Я. С. ChatGPT – инструмент в преподавательской практике / Я. С. Исламгереева, Л. М. Исаева, А. В. Натальсон // Журнал прикладных исследований. – 2023. – № S1. – С. 147–151.
  25. Коптелова Е. Н. Использование цифровых технологий в процессе обучения химии / Е. Н. Коптелова, В. А. Москвичева, А. А. Осипова // Наука в жизни человека. – 2023. – С. 91–99.
-

26. Кораблёв А. А. Информационно-телекоммуникационные технологии в образовательном процессе / А. А. Кораблёв // Школа. – 2017. – № 2–156 с.

27. Королева О. С. Использование цифровых ресурсов и программных средств в обучении химии и географии / О. С. Королева // Учительский журнал: всероссийское педагогическое издание: [сайт]. – URL: <https://www.teacherjournal.ru/categories/19/articles/4234> (дата обращения: 15.09.2025)

28. Кузнецова Н. Е. Технологизация процесса обучения учителей химии в педвузе применению персональных компьютеров / Н. Е. Кузнецова, И. В. Марусева // Химия в школе. – 2006. – №3. – С. 25–33.

29. Куприяновский В. П. Навыки в цифровой экономике и вызовы системы образования / В. П. Куприяновский, В. А. Сухомлин, А. П. Добрынин // International Journal of Open Information Technologies. – 2017. – № 5.– С. 19–25.

30. Лапенок М. В. Технология реализации индивидуальной образовательной траектории учащегося школы с использованием электронных образовательных ресурсов / М. В. Лапенок, В. В. Макеева // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 6. – С. 60–63.

---

31. Левина С. Г. Формирование готовности студентов педвуза к реализации цифровых технологий при обучении химии с использованием ресурсов технопарка педагогических компетенций / С. Г. Левина, М. Ж. Симонова, А. А. Бенгардт // Трансформация образования в цифровом обществе: сборник материалов Международной научно-практической конференции в 2-х частях. Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. Часть 1. – 2023. – С. 199– 204.

32. Меньшиков В. В. Развитие химических экспериментальных умений будущих учителей в образовательной среде с помощью смартфонов / В. В. Меньшиков, С. Г. Левина, И. Н. Лиходумова, А. А. Бенгардт // Учебный эксперимент в образовании № 3. – 2025. – С. 70–83.

33. Митрофанова А.В. Цифровая трансформация образования: применение. Python для расширения банка типовых задач по химии / А. В. Митрофанова // Новое слово в науке: стратегии развития : Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Интерактив плюс, 2020. – С. 66–69.
34. Мухаметзянов И. Ш. Цифровое пространство в образовании: ожидания, возможности, риски, угрозы / И. Ш. Мухаметзянов // Россия : тенденции и перспективы развития. – 2020. – № 15–1. – С. 571–574.
35. Мухина В. С. Возрастная психология: феноменология развития, детство, отрочество / В. С. Мухина. – Москва : Академия, 2023. – 456 с.
36. Насибулина Р. Р. Цифровые технологии в преподавании химии: инструменты и ресурсы / Р. Р. Насиббулина // Солнечный свет : сетевое издание. – URL: [https://solncesvet.ru/book\\_work/80353/](https://solncesvet.ru/book_work/80353/) (дата обращения: 15.09.2025).
37. Насс О. В. Формирование компетентности педагогов в проектировании электронных образовательных ресурсов в контексте обновления общего среднего и высшего образования / О. В. Насс. – Москва : Издательство МПГУ, 2017. – С. 56–69.
38. Немов Р. С. Психологический словарь / Р. С. Немов. – Москва : ВЛАДОС, 2022. – 560 с.
39. Нечитайлова Е. В. Интернет как средство обучения: проблемы и перспективы / Е. В. Нечитайлова // Химия в школе. – 2018.– №7. – С. 17–23.
40. Никулина Т. В. Информатизация и цифровизация образования: понятие, технология, управление / Т. В. Никулина, Е. Б. Стариченко // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 107–113.
41. Нургалиева Г. К. Индикаторы оценки внедрения ИКТ в организациях образования / Г. К. Нургалиева, А. И. Тажигулова. – Алматы : Национальный центр информатизации, 2019. – 65 с.

42. Осина Т. Н. Цифровая образовательная среда современной школы для детей с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью / Т. Н. Осина, О. В. Давыдова // Вестник Государственного гуманитарно-технического университета. – 2018. – №4. – С. 24–28.

43. Оржековский П. А. О непрерывности оценки развития у обучающихся репродуктивных и креативных мыслительных действий / П. А. Оржековский, С. Ю. Степанов, И. Б. Мишина // Непрерывное образование: XXI век. – Москва : 2019. – № 3 (27) – С. 28–39.

44. Оржековский П. А. Содержание опыта познания и различные стратегии обучения химии / П. А. Оржековский, С. Ю. Степанов // Инновационные процессы в химическом образовании в контексте современной образовательной политики – Челябинск : Изд-во Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2017. – С. 124–128.

45. Пак М. С. Дидактика химии / М. С. Пак. – Москва : Знание, 2012. – 457 с.

46. Погуляева И. А. Цифровые инструменты в преподавании курса лекций по дисциплине «Химия» в ВУЗе / И. А. Погуляева // Современные наукоемкие технологии. – 2022. – № 12-1. – С. 128–133. – URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39449> (дата обращения: 15.09.2025).

47. Полат Е. С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. – Москва : Академия, 2018. – 272 с.

48. Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. – Москва : Академия, 2018. – 213 с.

49. Приоритетный проект в области образования «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» // ГарантРу: информационно-правовой портал. – URL: <https://base.garant.ru/71677640/> (дата обращения: 15.09.2025).

50. Ражаметов Х. А. Применение электронных образовательных ресурсов в обучении школьной химии / Х. А. Ражаметов, Г. Н. Жылысбаева // Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – URL: <https://scienceforum.ru/2021/article/2018026907> (дата обращения: 15.09.2025).

51. Родина И. Г. Использование электронных и цифровых образовательных ресурсов при обучении химии в школе в условиях реализации требований ФГОС / И. Г. Родина // Альманах педагога: [сайт]. – URL: <https://almanahpedagoga.ru/servisy/publik/publ?id=16026> (дата обращения: 15.09.2025).

52. Спартакян Н. С. Психолого-педагогические характеристики цифрового образовательного пространства / Н. С. Спартакян, М. Г. Синякова // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 1. – С. 145–156.

53. Скулкин А. А. Формирование цифрового образовательного пространства: адаптация цифровой педагогики / А. А. Скулкин // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – № 1 (86). – С. 277–280.

54. Солдатова Г. У. Цифровая компетентность подростков и родителей. Результаты всероссийского исследования / Г. У. Солдатова, Т. А. Нестик, Е. И. Рассказова. – Москва: Фонд Развития Интернет, 2013. – 144 с.

55. Степанов С. Ю. К проблеме выбора стратегии развития цифрового образования как непрерывного / С. Ю. Степанов // Непрерывное образование: XXI век. – 2019. – № 1 (25). – С. 18–27.

56. Степанов С. Ю. Оценка ученика: на пути к цифровому образованию. Концептуально-математическая модель / С. Ю. Степанов, П. А. Оржековский, Д. В. Ушаков // Народное образование. – 2019. – № 1 (1472). – С. 130–139.

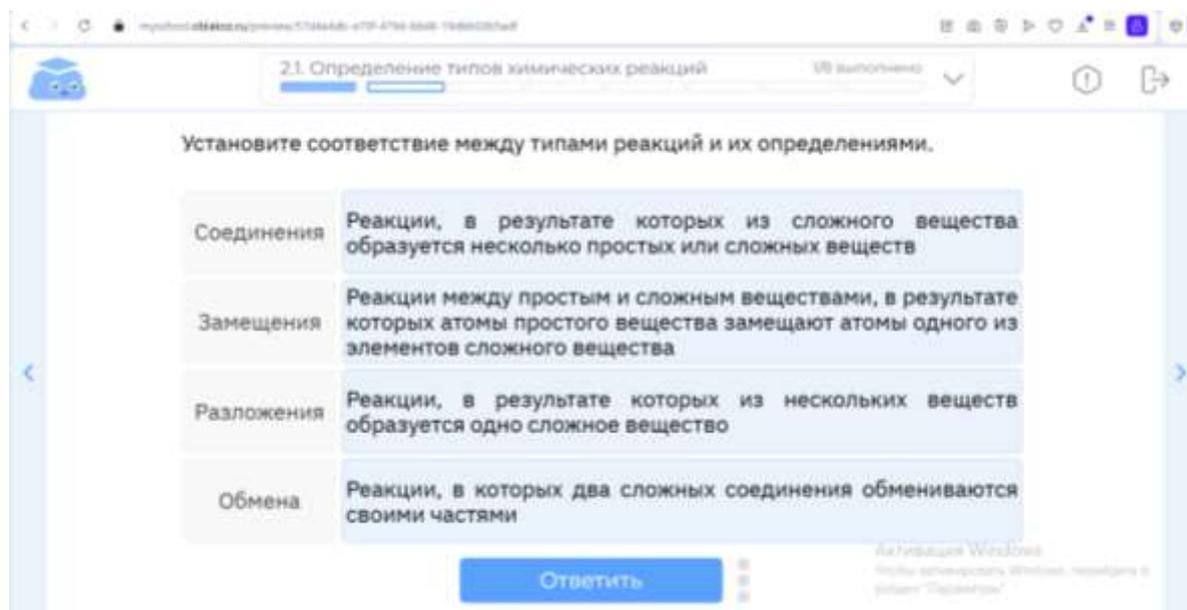
57. Титов И. В. Методика применения информационных технологий в обучении химии / Е. В. Титов, Л. В. Морозова. – Москва : Академия, 2020. – 176 с.
58. Тульская И. Е. Использование цифровых образовательных ресурсов на уроках химии / И. Е. Тульская // Профессиональное образование и рынок труда. – 2015. – № 1-2. – С. 41.
59. Шестаева Н.С. Цифровые образовательные ресурсы как средство обучения на уроках химии / Н. С. Шестаева, Г. И. Якушева // Инновационные процессы в области естественнонаучного и социально-гуманитарного образования: IV международная научно-практическая конференция. – Оренбург : Экспресс-печать, 2019. –С. 417–422.
60. Шиляева Н. В. Развитие познавательной активности учащихся с помощью цифровых образовательных ресурсов / Н. В. Шиляева // Образование в Кировской области. – 2013. – № 2(26). – С. 31–33.
61. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования от 17.05.2012 №413 (ред. от 27.12.2023) // ГарантРу: информационно-правовой портал. – URL: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafcb6e0> (дата обращения: 20.11.2023).
62. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». – Москва : СФЕРА, 2015. – 144 с.
63. Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» до 2024 г. // Минпросвещения России: официальный интернет-ресурс. – URL: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/> (дата обращения: 15.09.2025).
64. Эльконин Д. Б. О структуре учебной деятельности / Д. Б. Эльконин // Педагогический родник. – 2018. – №6. – С. 6–8.
65. Якушева Г. И. Методика использования на уроках химии цифровых образовательных ресурсов / Г. И. Якушева, А. С. Коротаяева // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – С. 316–319.

66. Якушева Г. И. Цифровые образовательные ресурсы как средство обучения на уроках химии / Г. И. Якушева, Н. С. Шестаева // Инновационные процессы в области естественнонаучного и социально-гуманитарного образования. IV международная научно-практическая конференция. – Оренбург : Экспресс-печать, 2019. – С. 417–422.
67. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию / В. А. Ясвин. – Москва : Смысл, 2021. – 365 с.
68. Alliot J. L'ordinateur nouveau est annonce Lemonde de l'Education / J. Alliot. – 1991. – № 182. – PP. 52–55.
69. Fross K. Student zone as a new dimension of learning space; Case study in Polish conditions (Conference Paper). Advances in Intelligent Systems and Computing Volume / K. Fross, D. Winnicka-Jasłowska, A. Sempruch. – 2018. – Vol. 600. – PP. 77–83.
70. Nechitaylova E. Cognitive modeling as a basis for the organization of blended learning in secondary school / E. Nechitaylova // Cognitive Modelling: Proceeding of the Forth International Forum on Cognitive Modeling. – Rostov-on-Don : Science and Studies Foundation, 2016. – P. 367–374

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Задания к уроку по теме «Классификация химических реакций (соединения, разложения, замещения, обмена)»

Задания, направленные на отработку определения типов химических реакций, представлены на рисунках 1.1 и 1.2



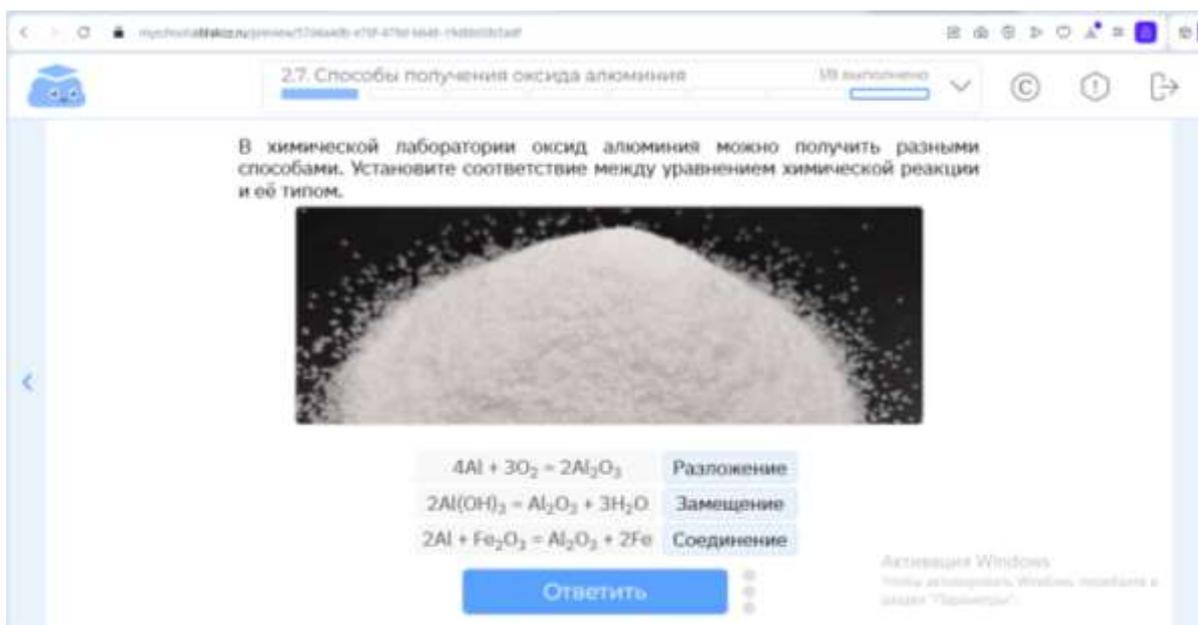
2.1. Определение типов химических реакций 100% выполнено

Установите соответствие между типами реакций и их определениями.

Соединения	Реакции, в результате которых из сложного вещества образуется несколько простых или сложных веществ
Замещения	Реакции между простым и сложным веществами, в результате которых атомы простого вещества замещают атомы одного из элементов сложного вещества
Разложения	Реакции, в результате которых из нескольких веществ образуется одно сложное вещество
Обмена	Реакции, в которых два сложных соединения обмениваются своими частями

Ответить

Рисунок 1.1 – Задание-соответствие 1



2.7. Способы получения оксида алюминия 100% выполнено

В химической лаборатории оксид алюминия можно получить разными способами. Установите соответствие между уравнением химической реакции и её типом.



$4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$	Разложение
$2Al(OH)_3 = Al_2O_3 + 3H_2O$	Замещение
$2Al + Fe_2O_3 = Al_2O_3 + 2Fe$	Соединение

Ответить

Рисунок 1.2 – Задание-соответствие 2

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Задания к практической работе «Приготовление растворов с определенной массовой долей растворенного вещества»

Структура практической работы, представлена на рисунках 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 и 2.5.

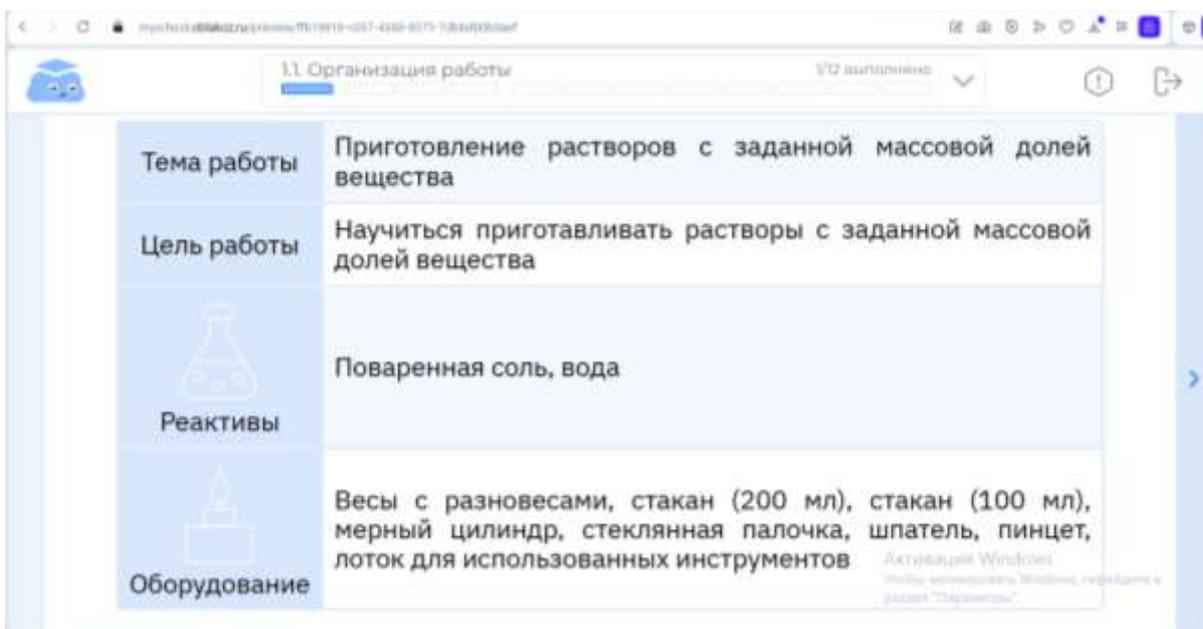


Рисунок 2.1 – Организация практической работы

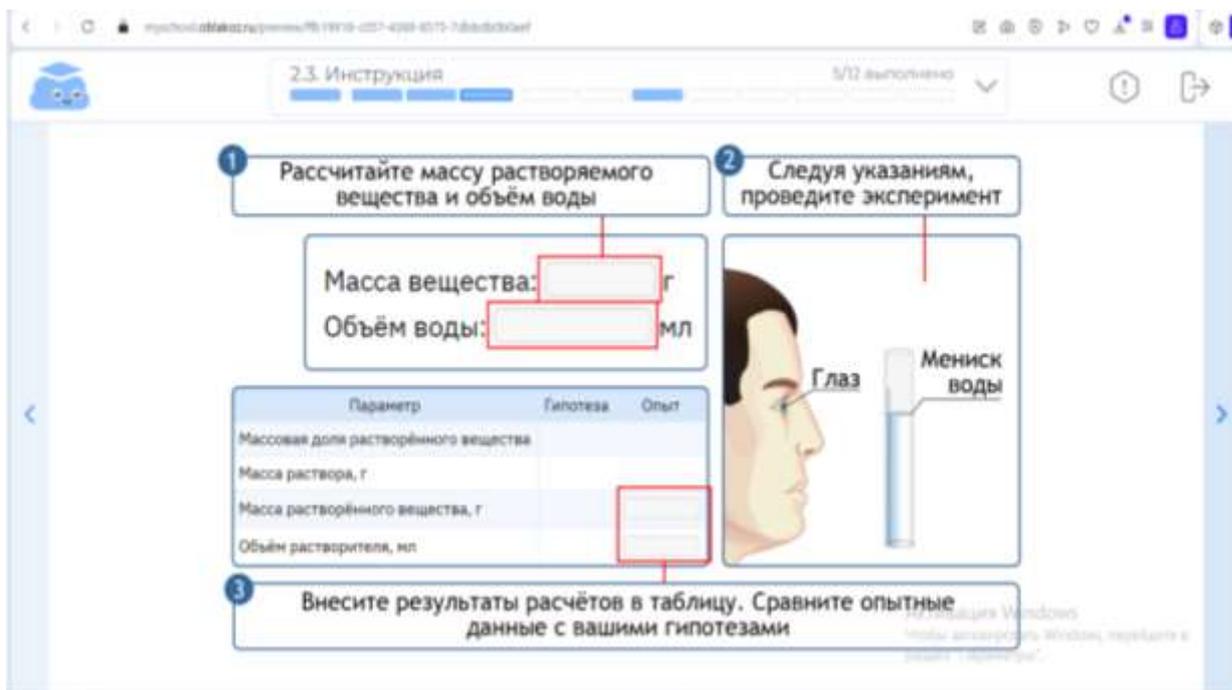


Рисунок 2.2 – Инструкция для выполнения практической работы

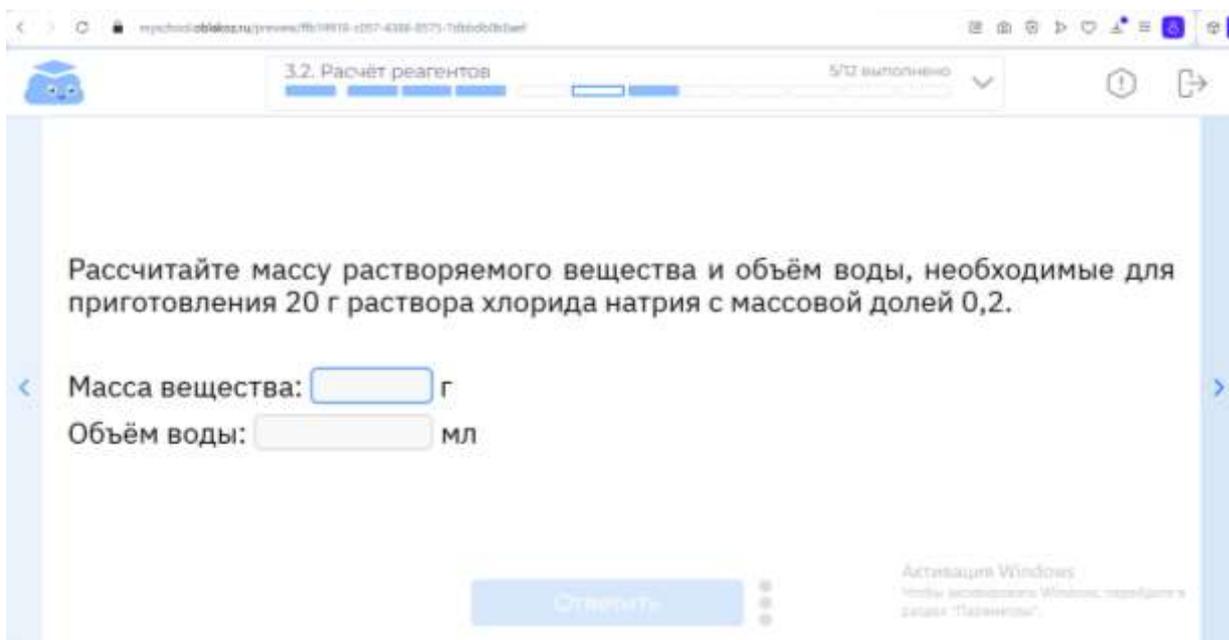


Рисунок 2.3 – Расчет реагентов

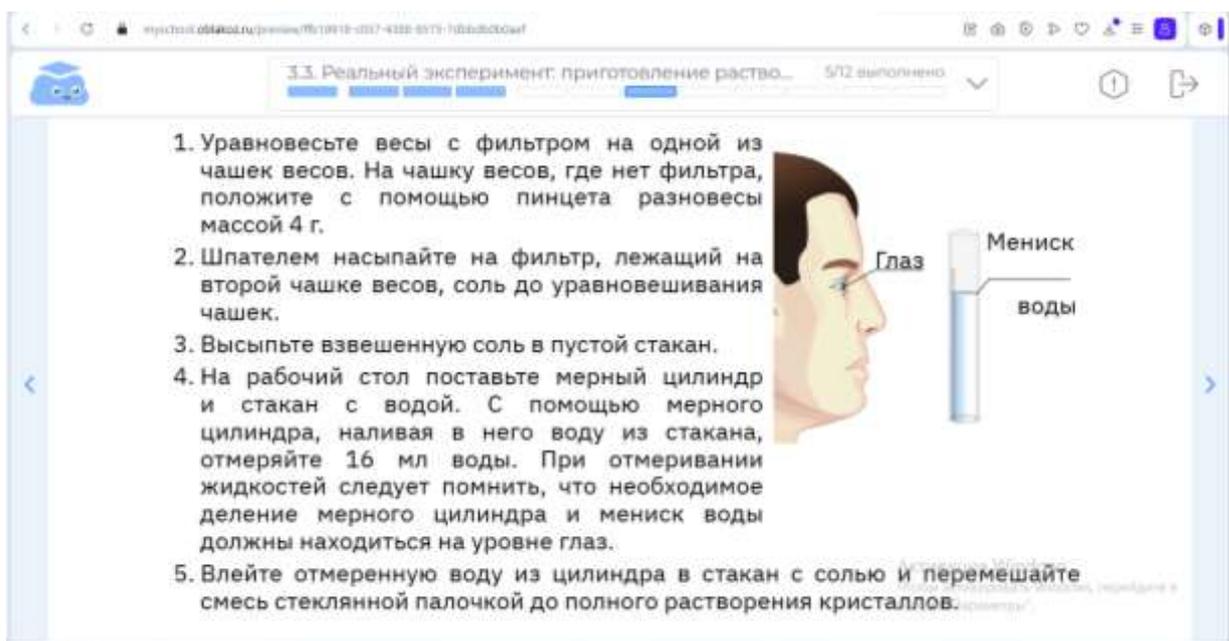


Рисунок 2.4 – Реальный эксперимент

Скриншот интерфейса системы управления обучением. Вверху отображается информация о выполнении задачи: «Выполнено за 7 мин 16 с» и «3.9. Выводы». Прогресс-бар показывает, что 5/12 элементов выполнено. Заголовок задачи: «Концентрация растворов. Вычисление массовой доли растворённого вещества; Приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества». Список этапов работы:

Этап	Время
1. Организация работы	
1.1. Организация работы	55 с
2. Подготовка к работе	
2.1. Ход работы	18 с
2.2. Краткая теория	16 с
2.3. Инструкции	1 мин 40 с
3. Выполнение работы	

Отметка: 3. Затрачено на решение: 6 мин 44 с 42%. Работа выполнена за 7 мин 16 с. Внизу экрана есть кнопки «Выйти из работы» и «Перейти в Облако знаний».

Рисунок 2.5 – Выводы к практической работе

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Задания к текущему контролю «Кислород. Водород. Количественные соотношения в химии»

Комплект заданий для подготовки к контрольной работе представлен на рисунках 3.1 и 3.2.

3. Методы получения кислорода и водорода 0/0 выполнено

Распределите названия методов получения газов в соответствии с получаемым продуктом.

Методы получения $O_2$	Методы получения $H_2$
Разложение пероксида водорода	Реакция натрия с водой
	Газификация угля
	Взаимодействие цинка с соляной кислотой

4 карточки

Паровая конверсия

Стартить

Активация Windows  
Чтобы использовать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рисунок 3.1 – Задание-соответствие

5. Определение количества газа по его объёму 0/0 выполнено

Впишите в таблицу количество вещества газа, занимающего указанный объём, измеренный в нормальных условиях.

Объём, л	Газ	Количество вещества, моль
11,2	$H_2$	<input type="text"/>
56	$O_2$	<input type="text"/>
22,4	$CO_2$	<input type="text"/>
67,2	$H_2S$	<input type="text"/>

Стартить

Активация Windows  
Чтобы использовать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

Рисунок 3.2 – Задание-расчет

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Задания на тему «Состав оснований. Понятие об индикаторах»

Комплект заданий для выполнения домашнего эксперимента с Учи.ру представлен на рисунках 4.1, 4.2.

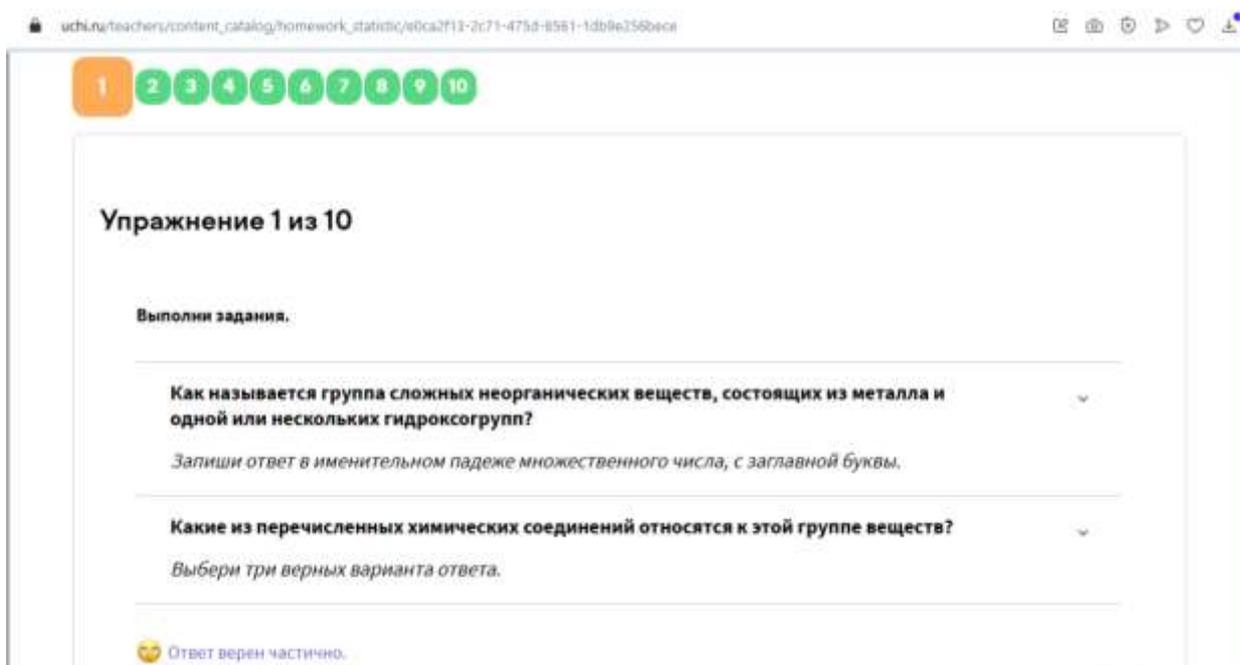


Рисунок 4.1 – Задание с развернутым ответом

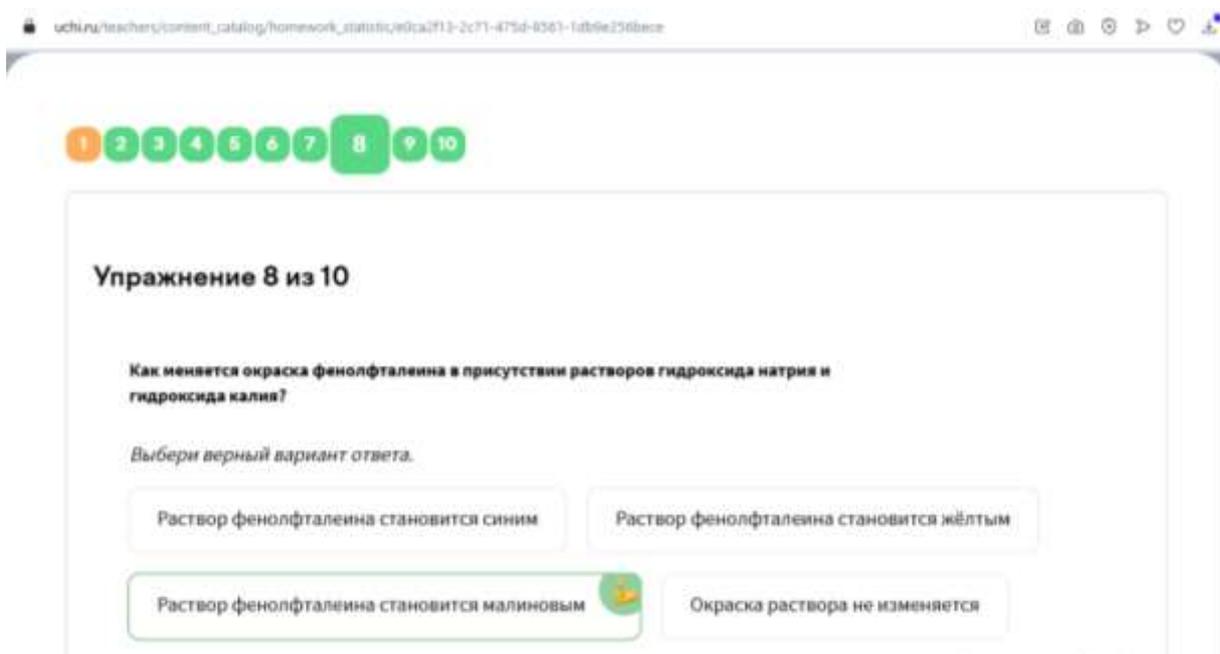


Рисунок 4. 2 – Задание с кратким вариантом ответа

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Интеграция ИИ-инструментов в учебный процесс по химии

Таблица 5.1 – Инструкция работы по созданию рабочих листов с помощью ИИ

Параметр	Содержание
Модуль 1. Создание рабочих листов с помощью нейросетей	
<i>1</i>	<i>2</i>
Задание	Используя предложенный алгоритм, создать рабочий лист по следующим химии по теме: «Воздух и его состав», 8 класс.
Требования к выполнению	<p>1 Следуйте шагам алгоритма:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Используйте <b>Промпт 1</b> для генерации содержания.</li> <li>○ Используйте <b>Промпт 2</b> для создания HTML-версии рабочего листа.</li> <li>○ Сохраните результат в формате, готовом к печати или использованию в цифровом виде</li> </ul> <p>2 Каждый рабочий лист должен содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Разминку (3 вопроса)</li> <li>○ Основной блок (5 заданий разных форматов)</li> <li>○ Творческое задание (1)</li> <li>○ Самопроверку/ключ</li> </ul> <p>3 Предоставьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Текстовый вариант промптов, которые вы использовали.</li> <li>○ Ссылку на сгенерированный HTML-файл или его код.</li> <li>○ Краткий анализ: насколько задания соответствуют заявленным целям, возрасту и разнообразию форматов</li> </ul>
Алгоритм	<p>Пошаговая инструкция по созданию рабочего листа.</p> <p>1) Заходите в любую языковую модель (DeepSeek, Qwen).</p> <p>2) Дополняете текст в скобках и копируете промпт 1.</p> <p><u>Промпт 1</u></p> <p><i>Подготовь набор заданий для рабочего листа по теме: [укажи тему].</i></p> <p><i>Цель: [что должны уметь учащиеся после выполнения].</i></p> <p><i>Класс/уровень: [класс/возраст].</i></p> <p><i>Структура:</i></p> <p><i>1) Разминка (3 коротких вопроса),</i></p> <p><i>2) Основной блок (5 заданий разного типа),</i></p> <p><i>3) Творческое задание (1),</i></p> <p><i>4) Самопроверка/ключ (краткие ответы).</i></p> <p><i>Требования: разнообразие форматов (множественный выбор, короткий ответ, сопоставление, мини-кейс). Ясный язык, без лишней терминологии. Ограничься объёмом на 1 печатный лист А4.</i></p> <p>3) В новом диалоговом окне вставляете промпт в нейросеть</p> <p>4) Нажимаете “enter” .</p> <p>5) Продолжаете диалог, копируете и вставляете промпт 2.</p> <p>Промпт 2 – скопировать.</p> <p><i>Теперь ты — веб-дизайнер, специализирующийся на создании HTML-кода для красивых, распечатываемых или цифровых рабочих листов для учителей.</i></p> <p><i>Сгенерируй HTML-код рабочего листа на основе заданий выше.</i></p> <p><i>Правила: - Используй чистый, читаемый HTML и встроенные CSS-стили (без внешних библиотек)</i></p>

1	2
	<p>- Рабочий лист должен быть визуально структурирован: заголовок, подзаголовки, задания, нумерация, линии для ответов и т.д.</p> <p>- Используй нейтральные, приятные шрифты и цвета.</p> <p>- Добавь декоративные элементы (границы, блоки, отступы), чтобы это выглядело как настоящий школьный рабочий лист.</p> <p>- Сไตล์ оформления можно варьировать: минимализм, классический, школьный стиль, яркий детский стиль и т.д.</p> <p>- Рабочий лист должен быть готов к печати или сохранению в PDF.</p> <p>6) Нажимаете кнопку “Копировать”</p> <p>7) 7) Переходите по ссылке <a href="#">HTML редактор онлайн — перевод текста в HTML код</a> .</p> <p>8) Ставите курсор в окно, где написано “HTML редактор” и нажимаете левой кнопкой мыши.</p> <p>9) Теперь вставляете через правую кнопку мыши или сочетанием клавиш Ctrl+V.</p> <p>10) Нажимаете “Файл” слева в окне “Визуальный редактор” .</p> <p>11) Нажимаете “Печать” .</p> <p>12) Распечатываете или выбираете “Сохранить как PDF”</p>
Модуль 2: Разработка комплекса игровых заданий с использованием готовых промптов	
Задание:	<p>Используя промпты разработайте комплекс из 5 игровых заданий для предмета: Химия, 8 класс.</p> <p><i>Требования к выполнению:</i></p> <p>Выберите 5 разных промптов из списка (например, «Блиц-ассоциации», «Верю — не верю», «Стартап питч» и т.д.).</p> <p><i>Для каждого промпта:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Адаптируйте его под выбранный предмет и конкретную тему.</li> <li>• Сгенерируйте содержание с помощью нейросети.</li> <li>• Предложите вариант интеграции задания в урок (время, форма, оценивание).</li> <li>• Оформите комплекс в виде:</li> <li>• Таблицы с названием игры, целью, описанием, примером задания и рекомендациями по использованию.</li> <li>• Краткого методического комментария: как данные игры способствуют развитию метапредметных навыков</li> </ul>
ПРОМПТЫ: (Можно использовать в качестве вариативных домашних заданий школьников).	<p>1. Превращаем объяснение темы в телешоу Промпт: Ты учитель химии и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам 15 лет. Дай 3 формата телешоу, в которые можно превратить объяснение темы «Кислород». Формат должен быть очень простой, подходить под 5–10 минут и не требовать подготовки. Пример (химия, тема: "Соли"): «О, соли, сколько в этом звуке для сердца химика слилось...» — викторина с выбором правильного ответа по свойствам и способом получения солей.</p> <p>2. Что, если...? Промпт: Ты учитель [название предмета] и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам [возраст] лет. Придумай 5 провокационных "Что, если...?" вопросов по теме [тема], которые можно обсудить в классе. Оформи все так, чтобы мне надо было только скопировать и вставить в презентацию. Формат игры: ученики вытягивают вопрос, обсуждают в парах и защищают позицию.</p>

1	2
	<p>3. Блиц-ассоциации  Промпт: Ты учитель [название предмета] и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам [возраст] лет. Придумай 20 ключевых слов по теме [тема] и напиши понятное объяснение для каждого слова. Сделай из них блиц-игру: один ученик должен объяснить слово, не называя его. Остальные —  Оформи все так, чтобы мне надо было только скопировать и вставить в презентацию.</p> <p><b>1. Угадай понятие по ошибке</b>  Промпт: Ты учитель [название предмета] и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам [возраст] лет. Придумай 5 описаний ключевых понятий по теме [тема] с 1–2 грубыми ошибками. Ученики должны их найти и объяснить, в чём подвох. Оформи все так, чтобы мне надо было только скопировать и вставить в презентацию.</p> <p><b>2. Распредели по уровням сложности</b>  Промпт: Ты учитель [название предмета] и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам [возраст] лет. Придумай 5 заданий по теме [тема], которые можно отсортировать от простого к сложному. Сделай игру: команды должны обсудить и правильно расставить карточки по уровням. Оформи все так, чтобы мне надо было только скопировать и вставить в документ.</p> <p><b>3. Карта понятий</b>  Промпт: Ты учитель [название предмета] и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам [возраст] лет. Придумай 6–8 ключевых понятий по теме [тема], которые можно связать в карту. Задача учеников — определить связи между ними и объяснить, почему они так считают. Оформи все так, чтобы мне надо было только скопировать и вставить в документ.</p> <p><b>4. Верю — не верю</b>  Промпт: Ты учитель [название предмета] и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам [возраст] лет. Придумай 6 утверждений по теме [тема], 3 из которых ложные. Ученики голосуют «верю/не верю» и объясняют. Игра проводится в формате быстрой викторины. Оформи все так, чтобы мне надо было только скопировать и вставить в документ.</p> <p><b>5. Дешифровка</b>  Промпт: Ты учитель [название предмета] и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам [возраст] лет. Придумай 5 терминов по теме [тема], зашифрованных в виде синонимов, эмоджи, аллюзий или анаграмм. Ученики по подсказкам должны расшифровать и объяснить, что это. Оформи все так, чтобы мне надо было только скопировать и вставить в презентацию.</p> <p><b>6. Стартап питч</b>  Промпт: Ты учитель [название предмета] и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам [возраст] лет. Разработай образовательно-ролевою игру по теме [тема, план урока, презентация, фотография учебника] для [класс] класса, где ученики разделятся на команды по 6 человек и подготовят речь для стартап питчинга. Придумай 6 идей стартапов, которые должны будут защищать ученики. Идеи стартапов должны отвечать контексту времени, страны и общества и теме урока. Идеи должны быть такими, чтобы ученики могли их защитить только исходя из знаний по пройденной теме и быть актуальны для этой темы. Эта игра должна быть очень простая для реализации и не требующая больше 5-10 минут на подготовку учителя</p>

1	2
	<p><b>7. Цепочка знаний</b></p> <p>Промпт: Ты учитель [название предмета] и профессионально создаешь образовательные игры для уроков. Ты преподаешь ученикам [возраст] лет. Разработай игру «Цепочка знаний» по теме [тема, план урока, презентация, фотография учебника] для [класс] класса с 6 заданиями, где каждое задание — факт, термин или ответ, связанный с предыдущим, формируя цепочку знаний. Эта игра должна быть очень простая для реализации и не требовать больше 5–10 минут на подготовку учителей. Включи в пример цепочки и ответы</p>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### Рабочий лист, созданный с помощью ИИ

Пример созданного рабочего листа по теме «Воздух – смесь газов. Состав воздуха. Кислород – элемент как простое вещество. Озон» представлен на рисунках 6.1 и 6.2

**Рабочий лист: Воздух – смесь газов. Кислород и озон.**

Класс: 8

Цель: Сформировать понятия "воздух", "химическая смесь", "газ", "объемная доля", определить состав воздуха, его постоянные и переменные компоненты, описать физические свойства воздуха, описать физические свойства и химические свойства кислорода, описать физические свойства и строение озона.

**1. Разминка (3 вопроса)**

1. Что, по-вашему, такое воздух? Опишите своими словами.

Ваш ответ...

2. Как вы думаете, воздух – это одно вещество или смесь разных веществ? Почему?

Ваш ответ...

3. Вспомните, какие газы вы знаете из повседневной жизни (кроме воздуха).

Ваш ответ...

**2. Основной блок (5 заданий)**

4. Какой газ составляет основную часть воздуха (примерно 78%)?

А) Кислород  Б) Азот  В) Углекислый газ  Г) Аргон

5. Составьте компоненты воздуха с их примерной объемной долей.

Компонент воздуха	Объемная доля (%)
1. Азот	<input type="text"/>
2. Кислород	<input type="text"/>
3. Углекислый газ	<input type="text"/>
4. Прочие газы (аргон, неон и др.)	<input type="text"/>

(Варианты ответов: А – 21, Б – 0,04, В – 78, Г – 1)

Рисунок 6.1 — Вид первой страницы рабочего листа

6. Какие компоненты воздуха называются постоянными, а какие – переменными? Приведите примеры.

Ваш ответ...

7. Представьте, что вы наблюдаете за горением свечи в стакане. Свеча постепенно гаснет. Как вы думаете, почему это происходит? Опишите свой ответ с составом воздуха.

Ваш ответ...

8. Опишите основные физические свойства кислорода (агрегатное состояние, цвет, запах, растворимость в воде, плотность по сравнению с воздухом).

Ваш ответ...

**3. Творческое задание**

9. Изобразите схематически строение молекулы кислорода ( $O_2$ ) и молекулы озона ( $O_3$ ). Объясните, в чем их различие.  
(Здесь можно нарисовать или описать словами, если рисование на компьютере затруднительно)

1

Рисунок 6.2 – Вид первой страницы рабочего листа (продолжение)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

### Игровые задания, разработанные с помощью ИИ

Комплект заданий, разработанных с помощью ИИ.

#### **1. Блиц-игра по теме «Воздух – смесь газов. Состав воздуха. Кислород – элемент как простое вещество. Озон»**

##### **Инструкция для учителя:**

1. Распечатайте или выведите на экран список слов и их объяснений (или только слова, если хотите, чтобы учитель сам их зачитывал).
2. Разделите класс на 2-3 команды.
3. Выберите ведущего (им может быть учитель или ученик).
4. Ведущий берет карточку со словом и его объяснением.
5. Он зачитывает *\*объяснение\** слова, стараясь говорить как можно быстрее и четче, но *\*не называя само слово\**
6. Ученики в командах слушают и пытаются угадать слово.
7. Команда, которая первая правильно угадывает слово, получает очко.
8. Игра продолжается, пока не закончатся слова или отведенное время

Карточки для Блиц-игры (выберите как вам удобнее: либо показывать ученикам только слово, либо слова, либо слово и объяснение, чтобы учитель сам его читал):

1 карточка. Слово «Воздух». Объяснение: Это невидимая газовая оболочка нашей планеты, которой мы дышим. Она окружает Землю и состоит из множества разных газов.

2 карточка. Слово «Газ». Объяснение: Это одно из состояний вещества, когда его частицы очень далеко друг от друга и свободно летают. Пример: пар из чайника или то, чем мы дышим.

3 карточка. Слово «Смесь». Объяснение: Это когда два или более вещества находятся вместе, но не соединились химически. Их можно разделить. Например, сахар, растворенный в воде, или фруктовый салат.

4 карточка. Слово «Химическая смесь». Объяснение: Это вид смеси, где вещества смешаны, но сохраняют свои свойства. Воздух – это пример такого типа смеси.

5 карточка. Слово «Азот». Объяснение: Самый главный газ в воздухе, его там больше всего (почти 80 %). Он сам по себе не горит и не поддерживает горение, делает воздух менее «взрывоопасным».

6 карточка. Слово «Кислород». Объяснение: Газ, который необходим для дыхания всем живым существам. Он также помогает огню гореть. В воздухе его около 21 %.

7 карточка. Слово «Углекислый газ». Объяснение: Газ, который мы выдыхаем, а растения используют для фотосинтеза. Его в воздухе очень мало, но он важен для «парникового эффекта».

8 карточка. Слово «Объемная доля». Объяснение: Это показатель того, сколько места (объема) занимает один газ в общем объеме смеси газов. Измеряется в процентах.

9 карточка. Слово «Постоянные компоненты воздуха». Объяснение: Это газы, которых в воздухе всегда примерно одинаковое количество, независимо от места и времени. Например, азот и кислород.

10 карточка. Слово «Переменные компоненты воздуха». Объяснение: Это газы, содержание которых в воздухе может сильно меняться. Например, водяной пар (от него зависит влажность) или дым.

## **2. Игра «Найди ошибку!» по теме «Состав оснований. Понятие об индикаторах».**

Инструкция для учителя:

1. Представьте ученикам слайды с заданиями.
2. Попросите их внимательно прочитать каждое описание и найти в нем ошибку (или ошибки).

3. После того как ученики найдут ошибку, предложите им объяснить, в чем она заключается и как должно быть правильно.

4. Можно проводить игру индивидуально, в парах или командах.

### **Задания для презентации:**

#### **Слайд 1. Задание: Найди ошибку в описании!**

**Описание:** Основания – это сложные вещества, состоящие из атомов металлов и одной или нескольких гидроксильных групп (-ОН). Например, гидроксид натрия (NaOH) – это типичное основание. Они всегда твердые, кристаллические вещества, которые хорошо растворяются в воде и на ощупь скользкие, как мыло.

**Подсказка:** Где здесь ошибка?

#### **Слайд 2. Задание: Найди ошибку в описании!**

**Описание:** Щелочи – это особый вид оснований, которые содержат в своем составе водород и кислород. Они очень активны и реагируют с кислотами, образуя соль и воду. Например, гидроксид калия (KOH) – это щелочь. Все щелочи очень едкие и могут вызывать ожоги, поэтому их нужно избегать.

**Подсказка:** В чем неточность?

#### **Слайд 3. Задание: Найди ошибку в описании!**

**Описание:** Гидроксид-ион (-ОН) — это атом металла, который придает основанию его свойства. Именно он отвечает за щелочную реакцию. Например, в молекуле серной кислоты (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) тоже есть гидроксид-ионы.

**Подсказка:** Что здесь перепутано?

#### **Слайд 4. Задание: Найди ошибку в описании!**

**Описание:** Индикаторы — это вещества, которые меняют свой цвет в зависимости от того, к какой среде их добавили. Например, лакмус в кислой среде становится красным, а в щелочной – синим. Универсальный индикатор в нейтральной среде фиолетовый, а в щелочной – зеленый.

**Подсказка:** Какой индикатор ведет себя не так?

### Слайд 5. Задание: Найди ошибку в описании!

**Описание:** Фенолфталеин – это очень популярный индикатор. Он абсолютно бесцветный в любой среде: что в кислой, что в нейтральной, что в щелочной. Поэтому его используют, чтобы точно определить, есть ли в растворе кислота.

**Подсказка:** Как фенолфталеин ведет себя на самом деле?

**Ответы и объяснения для учителя (эти ответы можно показать ученикам после выполнения задания):**

**Ответы к слайду 1. Ошибка:** «Они всегда твердые, кристаллические вещества, которые хорошо растворяются в воде и на ощупь скользкие, как мыло».

**Объяснение:** Не все основания хорошо растворяются в воде. Хорошо растворимы только щелочи (основания, образованные щелочными и щелочноземельными металлами). Многие основания (например, гидроксид меди(II) -  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) нерастворимы в воде. А вот скользкость на ощупь и способность вызывать ожоги (едкие свойства) действительно характерны для растворимых оснований (щелочей).

**Ответы к слайду 2. Ошибка:** «Щелочи – это особый вид оснований, которые содержат в своем составе водород и кислород» и «Все щелочи очень едкие и могут вызывать ожоги, поэтому их нужно избегать».

**Объяснение:** 1. Неточность в определении: Щелочи – это растворимые в воде основания. Содержать водород и кислород – это признак всех оснований (и даже кислот!). Важно именно растворимость в воде. 2. Вторая часть верна: щелочи действительно едкие и вызывают ожоги. Но формулировка «поэтому их нужно избегать» слишком категорична для учебной цели. Правильнее сказать, что с ними нужно обращаться осторожно.

**Ответы к слайду 3. Ошибка:** «Гидроксид-ион (-ОН) – это атом металла...» и «...в молекуле серной кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) тоже есть гидроксид-ионы.» \* **Объяснение:** 1. Гидроксид-ион (-ОН) – это не атом металла, а

группа, состоящая из одного атома кислорода и одного атома водорода. Атомы металлов входят в состав оснований, но сам гидроксид-ион – это другая частица. 2. В серной кислоте ( $H_2SO_4$ ) нет гидроксид-ионов. У нее кислотный характер, а гидроксид-ионы характерны для оснований. В серной кислоте есть атомы водорода, связанные с кислотным остатком.

**Ответы к слайду 4. Ошибка:** «Универсальный индикатор в нейтральной среде фиолетовый, а в щелочной – зеленый».

**Объяснение:** Универсальный индикатор в нейтральной среде имеет зеленый цвет (или желтоватый, близкий к нейтральному), а в щелочной среде он становится синим или фиолетовым (чем сильнее щелочь, тем интенсивнее синий/фиолетовый цвет). Фиолетовый цвет универсального индикатора обычно соответствует очень сильным кислотам.

**Ответы к слайду 5. Ошибка:** «Он абсолютно бесцветный в любой среде: что в кислой, что в нейтральной, что в щелочной» и «...чтобы точно определить, есть ли в растворе кислота».

**Объяснение:** 1. Фенолфталеин действительно бесцветен в кислой и нейтральной среде. Однако, в щелочной среде он становится ярко-малиновым (розовым). Это его ключевое свойство. 2. Именно благодаря этому изменению цвета его используют для определения \*щелочной\* среды, а не кислой.