




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

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ И
ПРЕДМЕТНЫХ МЕТОДИК



**Формирование информационно-коммуникативной культуры обучающихся
посредством использования инновационных технологий**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.04.01 Педагогическое образование
Направленность программы магистратуры
«Управление образованием»
Форма обучения заочная**

Проверка на объем заимствований:
88,32% авторского текста

Работа рекомендована к защите
«11» января 2023 г.
Зав. кафедрой ИППО и ПМ
 Корнеева Н.Ю.

Выполнил:
Студент группы ЗФ-309-169-2-3
Абдуллина Дана Мустафьевна


Научный руководитель:
д.фил.н., профессор
Кожевников М.В.


Челябинск
2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ	
1.1. Понятие и классификация цифровых средств обучения	9
1.2. Преимущества и недостатки применения цифровых средств обучения в школе	21
Выводы по первой главе	35
ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЕ	
2.1. Характеристика и возможности цифровых средств обучения в обучении химии	37
2.2. Экспериментальная работа по использованию цифровой лаборатории на уроке химии в школе	47
Выводы по второй главе	61
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	68
ПРИЛОЖЕНИЯ	73

ВВЕДЕНИЕ

Информатизация общества обусловила глубокое проникновение информационных технологий в образовательную отрасль. Принципиально изменился не только материально-технический уровень обеспечения обучения различных предметов, а и появились новые цифровые информационные средства, которые по своей сути позволяют организовать моделирование, эмуляцию и эксперимент и не требуют при этом дополнительного специального оборудования.

Одна из важных и актуальных задач современного образования в соответствии с действующими стандартами - это подготовка конкурентоспособной личности, при этом важно не столько предоставление суммы знаний, сколько развитие творческого, критического мышления учащихся, формирование способностей поиска, анализа научной информации. Для решения таких задач недостаточно традиционных методов обучения с помощью учебника и объяснения учителя. Необходимо использование инструментов, позволяющих реализовать современные подходы к обучению.

Решение этой задачи невозможно без помощи современных цифровых средств обучения (ЦСО). В последнее десятилетие отмечается активное внедрение цифровых технологий в образовательный процесс, при этом значение ЦСО быстро возрастает не только в сфере образования, но и в любой другой сфере деятельности. В результате реализации целевой программы «Развитие единой образовательной информационной среды (2015-2020 гг.)» практически в каждой школе создана материальная база для использования современных информационных технологий в образовательном процессе. Была успешно реализована целевая программа «Электронная школа» и проект «Информатизация системы образования» (ИСО).

Реализовать новые подходы к решению важных проблем в методике обучения химии невозможно без применения новых методов и средств, таких как ЦСО. Формирование компетентной развитой личности, способной принимать адекватные самостоятельные решения, имеющей желание постоянно совершенствовать свою подготовку, нельзя осуществить без внесения изменений в методику обучения химии. Эти изменения будут способствовать дальнейшей реализации непрерывности и самостоятельности современного образования, определяют его опережающий характер. В настоящее время все шире внедряются цифровые технологии в воспитательно-образовательный процесс школы.

На всем протяжении существования школы решается одна и та же задача, а именно, повышение эффективности обучения. Традиционно эта задача решается путем внедрения всякого рода усовершенствований, например, изменением числа часов в учебном плане, применением различных наглядных пособий. Практика указывает на возможность и важность использования ЦСО в обучении.

В настоящее время все шире внедряются цифровые технологии в воспитательно-образовательный процесс школы. При использовании цифровых технологий на уроках повышается мотивация учения и стимулируется познавательный интерес обучающихся, возрастает эффективность самостоятельной работы. Компьютер открывает принципиально новые возможности в области образования, в учебной деятельности и творчестве обучающегося.

Известно, что человек имеет 5 основных каналов восприятия окружающего мира. Из них до 90% всей поступающей к человеку информации (данные приблизительные) идет по зрительному каналу, по слуховому каналу - до 9% и на оставшиеся 3 канала (обоняние, осязание, вкус) приходится около 1% поступающей информации. Именно использование цифровых технологий на занятиях как раз и позволяет более комплексно использовать все каналы восприятия информации.

Актуальным на сегодняшний день является повышение качества образования путём внедрения цифровых технологий на уроках обучения химии.

Цель исследования: разработка и представление методических основ по изучению и внедрению цифровых средств обучения на уроках химии для совершенствования методики преподавания.

Объект исследования: воспитательно-образовательный процесс на уроках химии.

Предмет исследования: применение цифровых средств обучения для совершенствования методики преподавания химии.

Перед системой образования встает проблема - как организовать работу по внедрению ЦСО в обучении химии, и повысить интерес обучающихся к данному предмету.

Применение цифровых технологий должно обеспечить формирование у учащихся новых знаний и умений, которые им потребуются в информационной среде дальнейшего профессионального развития, а также нового, целостного миропонимания и информационного мировоззрения.

Гипотеза исследования:

Процесс формирования информационно-коммуникативной культуры школьников при обучении химии может быть эффективным, если будут использованы цифровые средства обучения, которые помогут:

- выявить теоретические подходы к использованию цифровых средств обучения при изучении химии;
- проанализировать практические методики применения цифровых средств обучения в процессе обучения;
- разработать и апробировать методические рекомендации по применению цифровых средств обучения на уроках химии.

Основными критериями эффективного использования цифровых средств обучения в учебном процессе является необходимость их плавного включения в традиционную систему образования и установление

оптимального соотношения между традиционными формами обучения и обучением с использованием компьютерных средств. Для успешного внедрения в учебный процесс использование цифровых средств обучения должно:

- быть согласовано с программой традиционного курса обучения по химии;
- реализовать информационную, обучающую и контролирующую функции;
- стимулировать познавательную активность учащихся в процессе изучения учебного материала по химии.

Для достижения цели данной работы потребовалось решить задачи.

Задачи исследования:

1. Изучить положительные и отрицательные стороны использования цифровых средств обучения в преподавании естественно научных дисциплин;
2. Определить основные принципы отбора содержания материала при использовании цифровых средств обучения в преподавании химии в общеобразовательной школе;
3. Разработать и апробировать методические рекомендации по применению цифровых средств обучения на уроках химии

Теоретико-методологическая база исследования:

- 1) исследования в области коммуникативной компетенции (М.Н. Вятютнев, Д.И. Изаренков, И.А. Зимняя, А.А. Исакова, А.С. Даниленко, М.В. Стурикова, Н.А. Местанко, О.Н. Великанова, Э.Ю. Кислякова, D. Hymes, M. Canale, M. Swain, L.F. Bachman, A. Palmer);
- 2) исследования в области оценки уровня сформированности компетенций (Е.В. Долинский, Н.П. Таюрская, О.Ф. Коробкова, О.Т. Солтанбекова)

- 3) исследования в области методики преподавания иностранных языков (И.Л. Бим, Н.Д. Гальскова, Н.И. Гез, Г.А. Китайгородская, Е.И. Пассов, Е.Н. Соловова, С.Г. Тер-Минасова и др.).
- 4) исследования в области психического развития человека (Л. И. Божович, Б. Г. Ананьев, Л. С. Выготский, П. П. Блонский, Д. Б. Эльконин и др.).

Положения, выносимые на защиту:

1. Проанализированы положительные и отрицательные стороны использования цифровых средств обучения в преподавании естественно научных дисциплин;
2. Определены основные принципы отбора содержания материала при использовании цифровых средств обучения в преподавании химии в общеобразовательной школе;
3. Разработаны и апробированы методические рекомендации по применению цифровых средств обучения на уроках химии.

Научная новизна. Разработана методика по применению цифровых средств обучения на уроках химии.

Теоретическая значимость исследования определяется тем, что результаты позволяют расширить и углубить научные представления о применении цифровых средств обучения на уроках химии.

Практическая значимость исследования заключается в разработке методики по применению цифровых средств обучения на уроках химии. Материалы исследования могут быть использованы учителями, психологами и другими специалистами при работе на уроках.

Для решения поставленных задач исследования использовался комплекс следующих **методов** исследования:

1) теоретические: анализ психолого-педагогической литературы и методической литературы, интерпретация, обобщение опыта педагогической

деятельности по проблеме формирования коммуникативной компетенции обучающихся на уроках иностранного языка;

2) эмпирические: психолого-педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий, контрольный этапы), проект, наблюдение;

3) методы количественной и качественной обработки данных.

Экспериментальная база исследования: КГУ «Школа-гимназия города Тобыл отдела образования Костанайского района» Управления образования акимата Костанайской области

Этапы экспериментальной работы. Исследование проводилось в 4 этапа:

1 этап (декабрь 2020 г. – февраль 2021 г.). Анализ основных положений научной психолого-педагогической и методической литературы по проблеме исследования.

2 этап (март 2021 г. - май 2021 г.). На этом этапе была разработана и реализована методика по применению цифровых средств обучения на уроках химии.

3 этап (сентябрь 2021 г. - май 2022 г.). Были проанализированы и обобщены полученные данные экспериментальной работы, произведено текстовое оформление материалов исследования, сформулированы выводы.

Апробация результатов исследования. Основные результаты диссертационного исследования были представлены на научно-практических конференциях, проходящих в Профессионально-педагогическом институте Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета: Международной научно-практической конференции «Инновационные тенденции модернизации педагогического образования в условиях глобализации» (26 февраля 2021 г.).

Структура работы: работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ

1.1. Понятие и классификация цифровых средств обучения

Внедрение информационных технологий в жизнь общества, становление информационного общества играют все возрастающую роль в модернизации образования. В современных исследованиях все больше употребляется термин «цифровая школа», «высокотехнологичная образовательная среда». Высокотехнологичная среда учреждения образования включает на сегодняшний день не только компьютерную технику (компьютерные классы, персональные рабочие места для учащихся, электронные средства обучения), единое информационно образовательное пространство, как учреждения образования так и в целом мировое, но и современные технические средства, предназначенные для организации учебного предмета по всем предметам школьной программы, развитие систем дистанционного обучения с учетом специфики системы образования.

Если еще до недавнего времени основными чертами школы промышленного века были такие доминирующие средства информации как— книга и учитель. Повиновение, точность, распоряжения занимают центральное место в школе. Учителя ответственны за подробное планирование урока, учащиеся должны следовать инструкциям. Материалы для изучения стандартизованы. В классе внимание учеников концентрируется на учителе, который объясняет у доски, зачитывает текст. Такая форма организации школы будет работать эффективно, когда задачи являются прямыми, действия людей запланированы, а среда устойчива.

То в современном представлении, например, британских ученых, следует отметить, что Великобритания считается одним из признанных

мировых лидеров в области использования информационных технологий в образовании, школа будущего – это ИТ-насыщенная среда, включающая в себя следующее:

- большое количество персональных компьютеров, которые могут быть распределены в зависимости от потребностей, использование беспроводных технологий для объединения с локальными сетями;
- наличие интрасети, в которой находится ряд ресурсов, с образовательным и информационным материалом и к которой могут получить доступ учителя, родители, ученики из дома через Интернет;
- личные информационные ресурсы, приносимые учащимися из дома;
- эффективный доступ к образовательному материалу, представленному на различных носителях, а также интерактивность в его использовании (широкополосные каналы, спутник, цифровое ТВ, DVD);
- возрастающее использование презентационных средств (проекторы, интерактивные доски), которые позволяют более продуктивно организовать процесс обучения в наполненном классе;
- расширенные варианты обучения детей с ограниченными возможностями, благодаря развитию систем распознавания голоса, сенсорных экранов.

При таком подходе информационная технология теперь не просто дополнение, она преобразует образование в соответствии с потребностями информационного общества. Такое понимание не расходится с мнением ученых ближнего зарубежья. В частности, И.В.Роберт определяет информационные технологии как – программно-аппаратные средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем информационного обмена, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации. С внедрением

информационных технологий процесс образования осуществляется в принципиально новой – электронной среде.

С точки зрения дидактики ни одно, даже самое совершенное, средство обучения не может обеспечить всех задач обучения. Для каждого из средств должна быть определена своя педагогическая ниша, обеспечивающая его органическое взаимодействие с другими учебными средствами на уроке. В комплексе средств обучения компьютер выполняет системообразующую роль.

В целом психолого-педагогическая модель обучения на уроке с компьютерной поддержкой реализует деятельностный, личностно ориентированный подход, где основное внимание уделяется интерактивной деятельности.

Загвязинский В.И. выделяет следующие классические противоречия традиционного процесса обучения:

- активность преподавателя и пассивность ученика;
- учебная программа рассчитана на среднего ученика;
- недостаток индивидуального подхода к личности ученика;
- информация представлена в абстрактно-логической форме;
- ограниченность во времени и т.д.

Среди особенностей обучения с применением ИТ наиболее значимыми являются:

- активная позиция учащегося;
- переход процесса познания из категории «учить» в категорию «изучать» какой-либо предмет осознанно и самостоятельно;
- интерактивные связи с различными образовательными ресурсами (библиотеки, словари, энциклопедии) и образовательными сообществами (учителя, консультанты, партнеры);
- информационная насыщенность и гибкость методики обучения с применением ИТ;
- «погружение» обучающегося в особую информационную

среду, которая наилучшим образом мотивирует и стимулирует процесс обучения. (Чуксина Е.Р.)

Один из американских исследователей П. Нортон отмечает, что природа средств передачи информации (устная речь, книги, кино, радио, телевидение, ЭВМ) вполне определенным образом влияет на формирование и развитие психических структур человека, в том числе мышления. Так, печатный текст, являвшийся на протяжении веков основным источником информации, строится на принципах абстрагирования содержания от действительности и в большинстве языков организуется фраза за фразой в порядке чтения слева направо, что формирует способы мышления по структуре в чем-то сходные со структурой печатного текста, которой свойственны такие особенности, как линейность, последовательность, аналитичность, предметность, иерархичность, рациональность.

Другие средства коммуникации – фотография, кино, радио, телевидение — имеют структуру, значительно отличающуюся от структуры печатного текста. Буквы и звуки не направляют ход мыслей слушателя от А к Б и далее к В с промежуточными выводами, как при восприятии печатной информации. Вместо этого они создают модели узнавания, ориентируют на образность, эмоциональность, внерациональность.

Электронная среда в еще большей мере способна формировать такие характеристики, как склонность к экспериментированию, гибкость, связность, структурность. Эти характеристики способствуют созданию условий для творческого учебного познания. Создаются возможности воспринимать по-новому кажущиеся очевидными факты, находить способы соединения далеких на первый взгляд вещей, устанавливать оригинальные связи между новой и старой информацией.

Информатизация образования является важнейшей тенденцией и приоритетным направлением развития современной системы образования, в том числе, школьного образования. В рамках модернизации системы образования разрабатывается проект по внедрению в образовательный процесс разнообразные цифровые средства обучения. Предлагается разработать, апробировать и применять цифровые учебно-методические комплексы, цифровые тренажеры, цифровые учебные симуляторы, виртуальные лаборатории и т.п. [21].

Применение цифровых средств обучения (сокращенно ЦСО) обеспечивает реализацию деятельностного подхода в школьном образовании, что соответствует требованиям ГОС [2]

По мнению А.А. Краузе важность деятельностного подхода состоит в том, что он ориентирует личность школьника на достижение поставленных целей, при этом сама деятельность носить характер системности [28].

Реализация деятельностного подхода, по мнению О.В. Петунина и некоторых других ученых, обеспечивает полноценное развитие личности и формирование важнейших ее качеств в деятельности [27].

Следует отметить, что совершенствование учебно-материальной базы общеобразовательной школы - одно из главных условий повышения уровня учебно-воспитательного процесса. Учебное оборудование значительно обогащает содержание урока, так как, работая с ним, учащиеся получают более глубокие знания, активизируя при этом все виды памяти. Чтобы повысить уровень усвоения материала на уроках химико-биологического цикла необходимо использовать цифровые средства обучения. В наше время применение цифровых учебных средств прочно вошло в школы. Применение современных ЦСО обычно подразумевает также необходимость внедрения новых форм и методов преподавания, выработки новых подходов к процессу обучения.

Несмотря на очевидные преимущества использования цифровых технологий в педагогическом процессе, их применение далеко не всегда

обосновано и может приводить не только к улучшению результатов обучения, но и к их ухудшению. Но для научного обоснования методик использования цифровых средств обучения в школе необходимо, прежде всего, уточнить их сущность, отличия, связь с другими терминами в сфере образовательных информационно-коммуникационных технологий.

Средства обучения – искусственные или естественные (природные) объекты, используемые в образовательном процессе в качестве инструмента педагога и носителей информации о предмете изучения. Отсюда следует, что «цифровые средства обучения» являются более узким понятием по сравнению с понятием «средства обучения» и их можно отнести к группе искусственных средств обучения [29].

М.С. Артюхина считает, что средства обучения при их рациональном использовании приводят к интенсификации учебно-воспитательного процесса, позволяют подготовить учащихся к работе и жизни в условиях формирующегося информационного общества. При этом «средства обучения способны в значительной мере сократить сроки обучения и повысить его качество» [29].

В результате обзора научной литературы по вопросам использования современных средств обучения, можно сделать следующий сравнительный анализ определений понятия «цифровые средства обучения».

Таблица 1.

Анализ определений термина «цифровые средства обучения» в научной литературе

Автор	Определение понятия «цифровые средства обучения»
1	2
Беспалов П.И. [37].	Цифровые средства обучения – это средства обучения, основанные на использовании цифровых технологий.

Л.Б. Белоглазова, О.В. Бондарева [5].	Цифровые средства обучения – аппаратные или(и) программные средства, отражающие определенную предметную область, для представления которой используются информационно-коммуникационные технологии.
Р.М.Абдулов [26].	Цифровые средства обучения – совокупность технических средств (цифровые лаборатории, датчики, интерфейсы), позволяющие проводить эксперименты в электронном виде, на компьютере.
Ж.В.Мурзина [35]	Цифровые средства обучения – средства, позволяющие расширить возможности образовательного процесса за счет применения цифровых технологий.

При анализе представленных определений в целом противоречий не возникает, так как отражают различные стороны и свойства цифровых средств обучения.

Средства обучения называются «цифровыми», если в них реализованы цифровые технологии, основанные на представлении информационных сигналов дискретными полосами аналоговых уровней, и в предоставляющие соответствующие возможности обработки цифровых сигналов.

Несмотря на сходство понятий «цифровые средства обучения» и «электронные средства обучения», между ними имеется существенное различие. Электронное средство обучения может быть, как аналоговым, так и цифровым. Следовательно, цифровые средства обучения следует рассматривать в качестве частного случая электронных средств обучения.

Цифровые средства обучения обычно имеют преимущество по сравнению с аналоговыми средствами, поскольку предусматривают предварительную программную обработку информации, обеспечивающую значительное расширение возможностей представления, анализа, модификации, управления данными.

Классифицировать цифровые средства обучения сложно из-за разнообразия их состава, функциональных возможностей, способов представления информации. В научной литературе представлены различные

классификация цифровых средств обучения, различными педагогами предлагаются собственные варианты классификаций.

Несмотря на сходство понятий «цифровые средства обучения» и «электронные средства обучения», между ними имеется существенное различие. Электронное средство обучения может быть, как аналоговым, так и цифровым. Следовательно, цифровые средства обучения следует рассматривать в качестве частного случая электронных средств обучения.

Цифровые средства обучения обычно имеют преимущество по сравнению с аналоговыми средствами, поскольку предусматривают предварительную программную обработку информации, обеспечивающую значительное расширение возможностей представления, анализа, модификации, управления данными.

Следует отметить, что совершенствование учебно-материальной базы общеобразовательной школы - одно из главных условий повышения уровня учебно-воспитательного процесса. Учебное оборудование значительно обогащает содержание урока, так как, работая с ним, учащиеся получают более глубокие знания, активизируя при этом все виды памяти. Чтобы повысить уровень усвоения материала на уроках химико-биологического цикла необходимо использовать цифровые средства обучения. В наше время применение цифровых учебных средств прочно вошло в школы. Применение современных ЦСО обычно подразумевает также необходимость внедрения новых форм и методов преподавания, выработки новых подходов к процессу обучения.

По предназначению цифровые средства обучения делятся на знаково-графические, демонстрационные, лабораторные, мультимедийные (рис. 1.).



Рис. 1. Классификация ЦСО по предназначению

Знаково-графические цифровые учебные средства применяются для передачи информации о внешнем виде объектов изучения, их конструктивные особенности с пояснениями в текстово-графической форме, а также в форме отслеживания (наглядные стенды, визуальная и аудиовизуальная аппаратура).

Демонстрационные цифровые учебные средства позволяют продемонстрировать работу (функционирование) устройства, то есть они выполнены в виде действующих технических объектов, что способствует большей наглядности для наблюдения за техническими процессами (действующие модели и тому подобное.).

Лабораторные ЦСО позволяют провести различные учебные эксперименты в рамках проведения лабораторных работ. Примерами лабораторных ЦСО являются различные программные средства, реализующие модели различных процессов (химических, физических и т.п.)

и позволяющие изменять параметры моделей для получения экспериментальных результатов.

Мультимедийные цифровые учебные средства позволяют задействовать максимальное количество каналов восприятия информации за счет передачи информации в мультимедийной форме с помощью компьютеров и оргтехники, тем самым существенно повысить эффективность обучения. Необходимость применения цифровых учебных средств, которые в качестве аудиовизуальных средств могут воздействовать на различные органы чувства, несомненна. Она обусловлена и значительным усложнением объектов обучения - невозможно продемонстрировать сложное техническое устройство, микросхему или технологический процесс только вербальными средствами и с помощью мела и доски.

Внедрение новейших технологий в учебно-воспитательный процесс приводит к коренному изменению характера деятельности педагога - она в значительной степени приближается к профессиональной деятельности исследователя, программиста, организатора, консультанта. Цифровые учебные средства повышают эффективность и продуктивность учебно-воспитательного процесса только в том случае, если они методически грамотно применяются, то есть учитель, воспитатель хорошо себе представляют и понимают психологические основы их применения. Эффективность использования цифровых средств обучения исследователи Г. Коджаспирова и К. Петров определяют тремя взаимосвязанными аспектами ее обеспечения: техническим, методическим и организационным. "Техническое обеспечение представляет собой адаптацию, совершенствование и разработку цифровых средств, используемых для передачи информации учащимся, обратной связи от учащихся к преподавателю, контроля знаний, организации самостоятельных занятий, обработки и документирования информации. Но даже сверхсовременные цифровые средства не обеспечат необходимого эффекта, если они будут

использоваться неумело, без необходимой методической подготовки и разработки дидактических материалов, с нарушением эргономических и психолого-педагогических требований, с необоснованным расширением областей их применения, т. е. методически неграмотно.

Организационное обеспечение цифровыми учебными средствами в образовательных учреждениях имеет большое значение - их обслуживание и поддержание в рабочем состоянии, модернизация и своевременная замена оборудования. Однако каким бы широким не было использование ЦСО в учебном процессе, ведущая и решающая роль принадлежит преподавателю, а средства обучения, даже в самых современных вариантах, должны быть только его помощниками. Следует согласиться с мнением Г.М. Коджаспировой и К.В. Петрова, что применение ЦСО в учебно-воспитательном процессе не заменит положительного влияния личности преподавателя на обучение и воспитание личностных качеств, учащихся [11]. Аналогичной точки зрения придерживается и ученый Н. Колкер – «несмотря на широкую область применения и разнообразие функций, которые выполняют цифровые учебные средства, они не могут заменить преподавателя».

Педагог должен быть центральной фигурой педагогического процесса. Цифровые учебные средства предназначены для расширения возможностей учителя.

Таким образом, ЦСО являются педагогическим инструментом в руках преподавателя, которым он должен уметь пользоваться, опираясь на исходные положения, лежащие в основе их применения.

Можно выделить следующие особенности использования вспомогательных средств обучения:

- применение цифровых средств обучения должно быть мотивированным и методически обоснованным использованием любого средства обучения можно считать целесообразным лишь тогда, когда не может быть достигнута одинаковая педагогическая эффективность при

помощи других, более доступных учебных средств;

- в каждом конкретном случае должна быть определена цель применения: цель применения может быть, как общего характера (информационно-познавательная или психолого-педагогическая), так и дидактическая (ближайшие дидактические цели обучения); функциональная определенность требует четкого выявления функций, которые могут выполнять цифровые учебные средства в том или ином случае;

- цифровые учебные средства должны вписываться в систему построения учебного занятия, поэтому необходимо учесть их влияние на его структуру, методику преподавания учебного материала и тому подобное. следует четко определить их место на занятии, продумать возможность органического включения в деятельность как преподавателя, так и учащихся; эпизодическое использование цифровых учебных средств, как правило, не дает нужного результата, поэтому должна быть разработана целостная система их применения.

Таким образом, цифровые средства обучения является неотъемлемым и значительным компонентом современной методической системы и, соответственно, является одним из важнейших элементов учебно-педагогического процесса. Использование цифровых средств обучения открывает множество новых возможностей, значительно расширяет иллюстративный материал, создает проблемные ситуации и организует поисковую деятельность учащихся, усиливает эмоциональность обучения, формирует учебную мотивацию обучаемых, индивидуализирует и дифференцирует учебный процесс.

В начальных классах применение разнообразных средств обучения имеет целью обогащение и расширение непосредственного чувственного опыта учащихся, развитие наблюдательности, познания конкретных свойств предметов во время практической деятельности, создание условий для перехода к абстрактному мышлению, опоры для самостоятельного учения и систематизации учебного материала.

В средних и старших классах ЦСО должны обеспечивать возможности для осуществления исследовательской деятельности учащихся, повышать мотивацию к углублению знаний по изучаемым темам, способствовать получению навыков реализации учебных проектов.

1.2. Преимущества и недостатки применения цифровых средств обучения в школе

Цифровые средства обучения способствуют решению некоторых противоречий традиционного процесса обучения, таких как направленность учебной программы на среднего ученика, активность педагога и пассивность учащегося, абстрактно-логическая форма представления информации, сложность в реализации индивидуального подхода к ученикам.

Психолого-педагогическая модель обучения с применением ЦСО характеризуется реализацией деятельностного, личностно ориентированного подхода [14].

Результаты исследования, проведенного Н.А. Васиной, использование цифровых средств обучения способствует развитию у детей исследовательской компетентности. При этом под исследовательской компетентностью понимается совокупность знаний, навыков, способностей и опыта в проведении исследований, получении новых знаний, реализации учебных проектов [6]. Следует отметить, исследовательская компетентность особенно важна при изучении предметов естественнонаучного цикла – химии, физики, биологии.

На уроках химико-биологического цикла цифровые средства обучения выполняют три основных функции: познавательную, формирующую, дидактическую (рис. 2)



Рис. 2. Функции ЦСО на уроках химико-биологического цикла

Таким образом, применение ЦСО на уроках химико-биологического цикла комплексно влияет на весь процесс обучения и воспитания, и педагог, планируя использование ЦСО в обучении школьников, должен заранее оценить возможность выполнения каждой из рассмотренных функций. Следует отметить, что в большинстве случаев все перечисленные функции взаимосвязаны и выполнение одной из функций может быть основой для выполнения другой функции.

Уроки, проводимые с применением ЦСО, имеют определенные особенности, представленные на рис. 3.

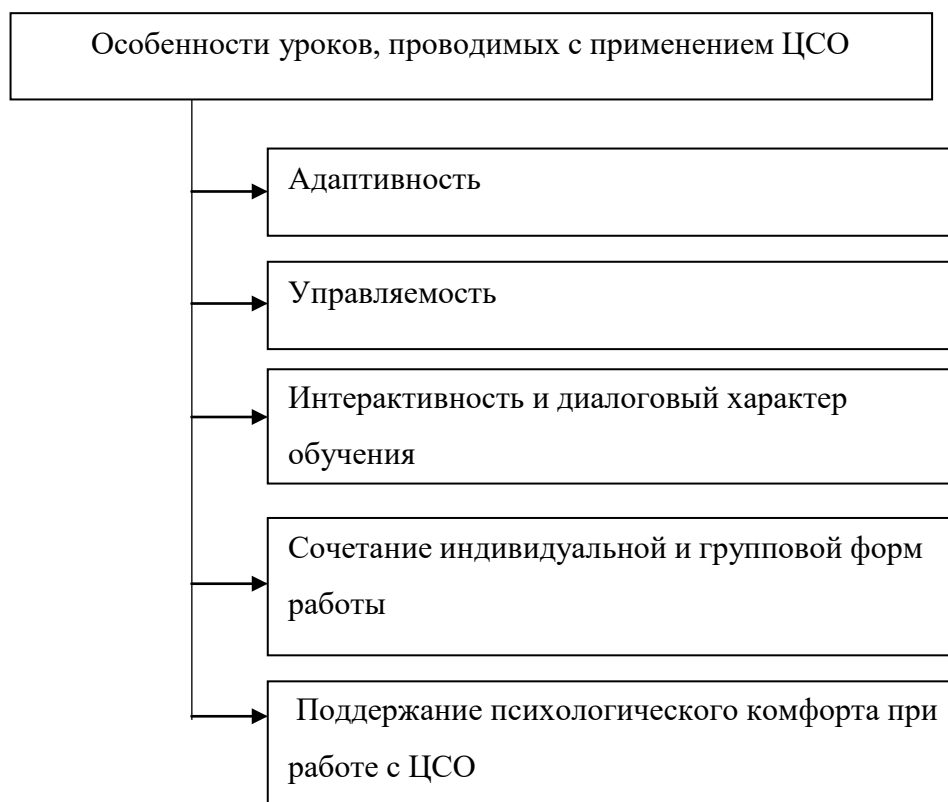


Рис. 3. Особенности уроков, проводимых с ЦСО

Адаптивность ЦСО подразумевает возможность подстройки не только под задачи изучаемой темы, специфику исследуемого объекта, но и под индивидуальные особенности учащегося.

Управляемость ЦСО обеспечивает возможность коррекции процесса обучения со стороны учителя.

Интерактивность и диалоговый характер обучения проявляются в возможности ЦСО давать ответы на вопросы, возникающие в процессе обучения. Свойство интерактивности также понимается как возможность пользователя ЦСО активно влиять на содержание, внешний вид, тематическую направленность учебного средства [30].

Учитель может выбирать наиболее оптимальные формы работы при использовании ЦСО в зависимости от поставленных целей и задач урока.

Психологический комфорт при работе с ЦСО поддерживается за счет удобного и интуитивно понятного интерфейса, однако данное свойство характерно не для всех марок ЦСО.

На основании анализа научной литературы и изучения свойств основных видов ЦСО можно перечислить следующие преимущества их использования:

- возможность одновременной передачи информации всем учащимся;
- многие явления и процессы можно изучать в динамике, например, модель процесса осмоса веществ можно представить на дисплее компьютера;
- возможность создавать презентационные фото и видеоматериалы по изучаемой теме;
- способствуют активизации работы, учащихся во внеурочной деятельности;
- повышают уровень мотивации и интереса к изучаемым явлениям и процессам;
- способствуют развитию познавательной, исследовательской
- и информационной компетенций учащихся;
- при выполнении всех дидактических требований ЦСО способствуют повышению успеваемости школьников.

Однако цифровые средства обучения имеют определенные недостатки, которые также важно учитывать при планировании их использования на занятиях. Наиболее существенными недостатками являются:

- большинство цифровых средств обучения предусматривает использование мониторов, длительная работа с которыми может негативно сказаться на зрении учащихся;
- многие цифровые средства обучения сокращают количество контактов с педагогом и другими учащимися;
- излишнее упрощение способов получения информации, предоставляемое ЦСО нередко приводит к невозможности развития навыков самостоятельного поиска и анализа информации;
- нередко различные дополнительные функции, справочники,

подсказки, реализованные в ЦСО могут отвлекать учащихся от освоения основного изучаемого материала.

Полностью устранить недостатки ЦСО практически невозможно, однако можно существенно снизить их влияние на процесс обучения можно путем сочетания их использования с традиционными способами обучения (устное пояснение материала, коллективное решение задач и проблемных ситуаций, беседы с учащимися и т.д.). Важен также тщательный отбор и предварительная подготовка (настройка) ЦСО перед его использованием в педагогическом процессе.

В последнее время при изучении предметов химико-биологического цикла в школе начали применяться цифровые микроскопы и цифровые лаборатории.

Современные учебные цифровые микроскопы обеспечивают оптическое увеличение (не менее 100 крат), что позволяет учащимся наблюдать различные микрообъекты. Кроме этого, микроскопы снабжены цифровыми камерами, обеспечивающими возможность проводить наблюдения за развитием какого-либо процесса, осуществлять фотофиксацию различных состояний объекта, проводить видеосъемку наблюдаемых химических или биологических процессов [7].

Применение цифровых микроскопов в учебном процессе имеет существенные преимущества, поскольку позволяет:

- получать изображения изучаемых объектов с точной передачей цвета и формы;
- изучать исследуемый объект не одному учащемуся, а одновременно группе учащихся, так как информация выводится на монитор компьютера;
- фотографии объектов, созданных с помощью цифрового микроскопа можно использовать в качестве иллюстраций для объяснения темы или во время опроса учащихся;
- изучить биологические и химические процессы в динамике;
- использовать индивидуальные, фронтальные, групповые формы

работы с учащимися;

- использовать различные дополнительные функции цифрового микроскопа: редактировать изображения, выводить изображения на печать, сохранять полученные результаты исследования.

Цифровые учебные лаборатории оснащены множеством датчиков: датчики звука, уровня кислорода, ионизирующего излучения, оптической плотности, датчиком хлорид-ионов, влажности, датчиком рН, датчиком температуры и другими датчиками, позволяющими осуществлять всесторонние наблюдения за происходящими биологически и химическими процессами [6]. Цифровые датчики можно использовать не только на уроках, но также во внеурочной деятельности, что значительно расширяет их диагностические возможности.

Таким образом, цифровые средства обучения позволяют выйти за рамки учебной аудитории; сделать видимым то, что невозможно увидеть невооруженным глазом, имитировать любые ситуации. Много современных цифровых средств вплоть до персональных компьютеров стали или стали привычными в повседневном быту многих людей.

Опыт, полученный учащимися в работе с цифровыми лабораториями подготавливает их к использованию профессиональных цифровых приборов в будущем. Школьники учатся более осознанно подходить к оценке и измерению различных физических величин, становятся более аккуратными и наблюдательными [38].

Применение цифровых средств интенсифицирует передачу информации, значительно расширяет иллюстративный материал, создает проблемные ситуации и организует поисковую деятельность учащихся, усиливает эмоциональность обучения, формирует учебную мотивацию обучаемых, индивидуализирует и дифференцирует учебный процесс. С использованием цифровых средств открывается множество новых возможностей проведения внеурочной работы и досуга детей.

Вместе с тем, практическое применение ЦСО имеет некоторые недостатки, которые могут привести к негативным результатам обучения при неправильном выборе ЦСО или нерациональном планировании занятий.

Особенностью предметов химико-биологического цикла является то, что большинство изучаемых объектов и явлений происходят на уровне микромира, а поэтому их практически невозможно познать без специального оборудования. Цифровые устройства позволяют не только визуализировать эти объекты и явления, но и проводить различные учебные опыты с микрообъектами.

Практическое применение ЦСО на уроках по изучению предметов химико-биологического цикла предусматривает тщательную подготовку к их включению в процесс обучения. Использование ЦСО должно быть научно обоснованным, дозированным с учетом требований санитарных норм, ЦСО должны гармонично дополнять учебно-методический комплекс учителя.

На этапе планирования уроков химико-биологического цикла с использованием ЦСО педагогу обеспечить выполнение всех основных принципов использования средств обучения, которые важны не только для ЦСО, но и для использования любых средств обучения (рис. 4.)



Рис. 4. Основные принципы использования ЦСО

Возрастные и психологические особенности должны учитываться прежде всего, так как возможности восприятия информации в значительной степени зависят от возраста, учащегося, от его психических процессов восприятия информации.

При организации учебной деятельности с использованием ЦСО важно учитывать возрастные особенности восприятия информации учащимися, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Возрастные особенности восприятия информации учащимися

Возраст учащихся	Особенности восприятия информации учащимися
От 7 до 10 лет	Развито представление о времени и пространстве, могут соотносить образы и сюжеты с реальностью. Наибольшее значение имеет образная информация, чем логическая или числовая.
10 -11 лет	Учащиеся способны анализировать полученную информацию. Больше значение имеет содержание увиденного.

12 – 17 лет	Формируются навыки системного анализа полученной информации. Учащиеся могут передавать, воспроизводить, перерабатывать полученную информацию.
-------------	---

В научной литературе доказано существование трех типов восприятия информации школьниками: аудиал, визуал, кинестетик. Наличие данных типов восприятия необходимо учитывать при использовании ЦСО на уроках. Аудиалами считаются учащиеся, которые лучше всего воспринимают информацию на слух. Визуалами называют учащихся, у которых восприятие информации основано, в первую очередь на образах. Кинестетики – учащиеся, воспринимающие информацию в движении, ощущениях.

Несмотря на то, что редко можно встретить человека с ярко выраженным типом восприятия, использование ЦСО должно обеспечивать возможность звукового, визуального и динамического восприятия информации.

По мнению А.В. Кулешовой и О.А. Овчаренко в современной педагогической практике восприятие информации школьниками затруднено в связи с распространением у подростков так называемого «клипового мышления» [13]. Основной причиной развития клипового мышления является расширение сферы информационных технологий, невозможность школьника переработать весь объем поступающей информации. Последствием такого воздействия является поверхностное мышление, невозможность сконцентрироваться. Психологи объясняют развитие клипового мышления как механизм защиты мозга от избытка поступающих сообщений. У таких учащихся наблюдаются значительные сложности в восприятии линейного текста, затруднения при выявлении логических связей между разными компонентами изучаемых явлений и процессов.

Планируя применение ЦСО на уроках химико-биологического цикла, педагог должен понимать, что совершенно разными являются задачи внедрения нового средства обучения, и разработка новой технологии обучения на основе применения данного средства обучения [32].

В связи с этим, использование ЦСО при изучении предметов химико-биологического цикла должно усиливать логические связи между изучаемыми явлениями, способствовать развитию именно логического мышления.

В соответствии с определением, под технологией обучения понимается совокупность способов рациональной организации обучения, обеспечивающая достижение высоких результатов обучения при минимальных затратах времени и средств.

Следовательно, если задача внедрения средства обучения в учебный процесс ограничивается только автоматизацией, визуализацией, повышения качества обучения в рамках используемой технологии; то разработка новой технологии обучения на основе использования ЦСО подразумевает выявление принципов, и разработку способов оптимизации образовательного процесса. Во многих случаях разработав новую технологию обучения можно значительно улучшить результаты использования ЦСО, а также результаты обучения в целом.

Использование цифровых средств обучения предусматривает обязательное выполнение обще дидактических требований:

- научности;
- последовательности изложения материала;
- доступности;
- наглядности;
- проблемности;
- системности;
- единства развивающих, образовательных и воспитательных функций.

Требование научности предусматривает необходимость научного обоснования применения каждого вида цифровых обучающих средств при обучении в контексте каждой темы изучаемого материала. Применение ЦСО можно считать научным, если методика такого применения подтверждена результатами научных исследований.

Материал, изучаемый с помощью ЦСО должен излагаться в соответствии с ранее разработанной программой обучения предмету в соответствии с принципом «от простого к сложному».

Требование доступности означает, что любые цифровые способы обучения должны быть в равной степени доступны для учащихся всего класса. Данное требование нередко нарушается на практике. В частности, нельзя задавать домашние задания, выполнение которых предусматривает применение компьютера, если компьютер доступен не всем ученикам.

Доступность ЦСО для учащихся также означает, что они должны быть предварительно подготовлены к применению таких средств на занятиях. Следовательно, педагог должен предусмотреть время на обучение учащихся элементам управления ЦСО, принципу действия, при необходимости - правилам безопасности. Не исключено, что некоторые виды ЦСО нецелесообразно использовать в педагогическом процессе по причине их сложности, необходимости длительной предварительной подготовки.

Требование наглядности основано на физиологических особенностях восприятия человеком информации, так как ее усвоение значительно улучшается при наличии визуальных образов и ассоциаций.

Проблемность при использовании ЦСО состоит в том, что включение в педагогический процесс данных средств должно быть направлено на решение какой-то актуальной педагогической, учебной, научной проблемы. Например, нецелесообразно применение ЦСО, если материал с таким же успехом можно изучить без их применения. Таким образом, использование ЦСО не должно быть самоцелью обучения.

Требование системности при использовании ЦСО означает соответствие такого педагогического процесса целям, задачам обучения и воспитания, возможность использования выбранных ЦСО в дальнейшем обучении и самостоятельных занятиях.

Соблюдение требования единства развивающих, образовательных и воспитательных функций усиливает пользу от использования ЦСО. В частности, при использовании ЦСО следует повышать самостоятельность учащихся, раскрывать и развивать их исследовательские способности, воспитывать командный дух.

Исходя из рассмотренных выше требований можно прийти к выводу, что ЦСО нельзя использовать в образовательном процессе произвольно, особенно посредством этих средств учащиеся будут проводить исследования, эксперименты, практические и лабораторные работы.

В ходе планирования уроков с использованием ЦСО учитель должен ответить на следующие вопросы:

- С какой целью используется данное ЦСО? Целями могут быть актуализация знаний, сообщение новых знаний, закрепление пройденного материала, повышение мотивации учащихся, контроль знаний;

- Какие формы работы будут использоваться при работе с ЦСО? Варианты: индивидуальная, групповая, фронтальная.

- Каким образом демонстрировать материал? Можно осуществлять демонстрацию непрерывно или фрагментами, с пояснениями или без них, с вопросами и пояснениями и т.п.;

- Надо ли пояснять учащимся цель представления информации или цель выполнения эксперимента? В частности, цель использования ЦСО может быть понятна из контекста предыдущего материала, представленного учителем;

- Необходимо ли в ходе применения ЦСО давать учащимся индивидуальные самостоятельные задания?

- В какой форме будет проходить обсуждение полученного опыта в ходе применения ЦСО? Какой характер будет носить такое обсуждение? Возможные варианты: дискуссия, эвристическая беседа, индивидуальные доклады;

- Будут ли учтены санитарные нормы при использовании ЦСО? Санитарные нормы охватывают не только время использования ЦСО. Не менее важно учесть параметры освещения, запланировать зарядку для глаз, эргономические особенности использования ЦСО.

Для проведения исследования в средних и старших классах с использованием ЦСО следует придерживаться следующей общепринятой последовательности действий:

- учащиеся вместе с педагогом выделяют актуальную проблему;
- определяют предмет и объект исследования;
- формулируют тему исследования;
- уточняют цели и задачи исследования;
- совместно формулируют гипотезу исследования, которую необходимо доказать или опровергнуть;
- составляется план исследования с учетом возможностей ЦСО;
- подбираются методы для проведения конкретного опыта;
- проводятся практические опыты с использованием ЦСО;
- фиксируются и обрабатываются полученные результаты исследования;
- проводится анализ, сравнение, обобщение полученных результатов и формируются выводы;
- полученные результаты соотносятся с поставленными задачами и целями, делается вывод о подтверждении гипотезы [39].

Особое внимание должно уделяться выбору конкретного ЦСО для проведения занятий при изучении предметов химико-биологического цикла. Целесообразно выбор осуществлять, исходя из следующих основных параметров ЦСО:

- функциональное значение ЦСО;
- наличие данного ЦСО в перечне разрешенных средств обучения;
- технические характеристики ЦСО;
- категории пользователей данного ЦСО (учащихся);
- возможный охват программного материала, при изучении которого может быть использовано данное ЦСО;
- уровень безопасности ЦСО при использовании его учащимися школы;
- лицензии и другие права, на основании которых используется данное ЦСО;
- гарантии на обслуживание или замену ЦСО [26].

Выше перечислены основные параметры, на основании которых следует осуществлять выбор ЦСО, однако могут использоваться другие параметры, зависящие от специфики применения средства обучения.

Таким образом, применение в образовании компьютеров и других цифровых технологий оказывает существенное влияние на содержание, методы и организацию учебного процесса по преподаванию химии и биологии. Процесс взаимодействия учителя и учащегося при использовании ЦСО требует переосмысления, при этом несколько изменяется роль учителя: он становится больше «координатором» и «наставником», чем непосредственным источником получаемых знаний.

Внедрение и применение цифровых обучающих средств в учебный процесс в средней школе - важное дидактическое условие формирования личностных качеств учащихся. Оно позволяет учителю получить эффективный инструмент педагогического труда, что усиливает реализацию ее функций, позволяет подготовить учащихся к будущему обучению в высших учебных заведениях, сформировать у учащихся высокие морально-волевые и деловые качества. А каждому ученику, путем активизации

интереса к обучению, получить необходимую подготовку к моменту выпуска из школы.

Выводы по первой главе

На основании исследования теоретических основ использования цифровых средств обучения при изучении предметов химико-биологического цикла можно сформулировать следующие выводы:

- применение цифровых средств обучения обеспечивает реализацию деятельностного подхода в школьном образовании, что соответствует требованиям ФГОС;

- средства обучения при их рациональном использовании приводят к интенсификации учебно-воспитательного процесса, позволяют подготовить учащихся к работе и жизни в условиях формирующегося информационного общества;

- ЦСО являются педагогическим инструментом в руках преподавателя, которым он должен уметь пользоваться, опираясь на исходные положения, лежащие в основе их применения.

- представлена классификация ЦСО на четыре группы в зависимости от предназначения: звуко-графические, демонстрационные, лабораторные, мультимедийные;

- в начальных классах применение разнообразных средств обучения имеет целью обогащение и расширение непосредственного чувственного опыта учащихся, развитие наблюдательности, познания конкретных свойств предметов во время практической деятельности, создание условий для перехода к абстрактному мышлению, опоры для самостоятельного учения и систематизации учебного материала.

- в средних и старших классах ЦСО должны обеспечивать

возможности для осуществления исследовательской деятельности учащихся, повышать мотивацию к углублению знаний по изучаемым темам, способствовать получению навыков реализации учебных проектов;

- педагог должен обеспечить выполнение всех основных принципов использования средств обучения, которые важны не только для ЦСО, но и для использования любых средств обучения;

- представлены рекомендации по внедрению ЦСО в учебно-воспитательный процесс. В частности, рекомендации по выбору ЦСО, по планированию уроков и исследовательской деятельности.

ГЛАВА 2. АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ШКОЛЕ

2.1. Характеристика и возможности цифровых средств обучения в обучении химии

Цифровые лаборатории - это новое поколение школьных естественнонаучных лабораторий. Анализ научно-методической литературы, периодических изданий и интернет-источников относительно использования термина «цифровая лаборатория» позволяет утверждать, что под цифровой лабораторией понимают совокупность специальной цифровой техники и соответствующего программного обеспечения для ее использования и дальнейшей обработки «снятых» результатов.

Выбор цифровых лабораторий обоснован тем, что данные устройства уже опробованы и хорошо себя зарекомендовали во многих школах России и Казахстана. Вместе с тем, возможности использования данных лабораторий при изучении химии используются недостаточно [40].

Цифровые лаборатории на уроках химии используются в следующих целях:

- реализация новых более эффективных подходов в обучении химии (не исключая при этом традиционный подход);
- способствовать формированию у учащихся навыков самостоятельного поиска;
- раскрыть творческий потенциал учащихся;
- осуществлять сбор, обработку и анализ данных о протекании химических реакций на современном оборудовании;

- создание школьных электронных ресурсов о проведении лабораторных, практических, исследовательских работ по химии учащимися школы.

Наиболее важными педагогическими задачами, которые решаются при выполнении учебных лабораторных, практических работ или демонстрационного эксперимента с использованием цифровой лаборатории являются:

- повышение мотивации учащихся к изучению химии, интереса к различным химическим процессам и производствам;

- максимальное использование наглядности при проведении учебных опытов по химии;

- приобщение учащихся школы к использованию современных средств реализации учебного эксперимента;

- повышение результативности учебного процесса посредством использования компьютерной обработки данных;

- возможность дистанционного обмена информацией и проведения эксперимента в сетевом контакте с помощью новейших средств коммуникации;

- возможность проведение опытов на стыке нескольких учебных дисциплин: физика-химия, химия-биология.

Цифровые лаборатории – это оборудование для проведения широкого спектра исследований, демонстраций, лабораторных работ по физике, биологии и химии, проектной и исследовательской деятельности учащихся.

В современном комплекте цифровой лаборатории:

- регистратор для приема и преобразования данных USBLink;

- набор датчиков;

- программное обеспечение MultiLab для персонального компьютера;

- справочное пособие и лабораторный практикум с описанием

учебных экспериментов.

Регистратор USBLink и его подключение к компьютеру и используемому датчику представлены на рисунке 5.



Рисунок 5. Регистратор USBLink и его подключение к датчику и компьютеру

В используемой версии цифровой лаборатории используется регистратор данных USBLink. Регистратор обладает высоким качеством работы, надежностью и широкими функциональными возможностями. Данное устройство предназначено для автоматического определения датчиков и проведения различных замеров. Подсоединив USBLink к персональному компьютеру в классе или дома – можно получить полноценную цифровую естественнонаучную лабораторию.

Наиболее существенными достоинствами регистратора USBLink, влияющими на простоту и время подготовки и проведения учебных опытов являются следующие особенности:

- поддержка технологии «plug-n-play», не требуется каких-либо дополнительных настроек или устройств для подключения регистратора к компьютерам, а датчиков – к регистратору;
- сигналы от датчиков на регистратор, и в компьютер передаются с высокой скоростью, которая достигает 10 000 замеров в секунду;
- в ходе эксперимента можно одновременно регистрировать данные от 8 датчиков;
- датчики определяются автоматически, поэтому нет необходимости

запускать какие-либо дополнительные утилиты;

- для электрического питания регистратора достаточно его подключить к любому USB порту компьютера;

- с программным обеспечением MultiLab регистратор USBLink полностью совместим.

Регистратор USBLink предназначен для работы с программным обеспечением MultiLab. Программное обеспечение MultiLab, применяемое в цифровой лаборатории имеет множество преимуществ, позволяющих обеспечить эффективную обработку полученных данных.

Основными преимуществами программного обеспечения MultiLab являются [43]:

- возможность графического, табличного отображения химических явлений и процессов с широкими пределами масштабирования;

- возможность получения данных от устройства USBLink в режиме реального времени;

- автоматическое формирование журналов экспериментов, включающих одновременно инструкции по проведению опытов, используемые настройки и отчет;

- предоставление широких мультимедийных возможностей, позволяющих сопровождать результаты химических экспериментов синхронизированными видео- и аудиоматериалами;

- управлять регистрацией данных просто, так как интерфейс программы интуитивно понятен;

- обеспечение полной совместимости с такими офисными приложениями как WORD и EXCEL.

Датчики, входящие в комплект цифровой лаборатории имеют различные функциональные возможности, Они имеют различные чувствительные элементы, основанные на разных физических и химических явлениях. Основное предназначение датчиков - это преобразование

физических величин, таких как свет, сила, звук, давление, температура в электрические сигналы для последующей цифровой и компьютерной обработки. Сигналы, полученные от датчиков поступают в регистратор, а затем на компьютер.

Программы, установленные на компьютере, позволяют обработать полученную информацию и представить в виде диаграмм, я имеющих большую наглядность для изучения происходящих химических и физических процессов.

Цифровая лаборатория избавляет исследователей от рутинной работы по снятию показаний и заполнения таблиц. Полученные в ходе опыта измерения в таблицы вносятся автоматически и также автоматически отображаются на графиках.

Лабораторные датчики по химии отличаются своей надежностью, качеством и точностью.

Набор для турбидиметрического анализа включает в себя: датчик, 15 кювет с крышками и склянку с Формазинным Стандартом 100 NTU (нефелометрическая единица измерения мутности). Имеется разъем для подключения к регистратору данных.

Датчик электропроводимости Архимед DT035

Предназначение датчика – измерение проводимости жидкостей и растворов. При изучении теории электрической диссоциации данный датчик может быть использован для испытания веществ и растворов на электропроводность. Датчик позволяет измерять электропроводность в диапазоне 0–20 мОм

Датчик нитрат-ионов Архимед AC017A. Датчик является ионоселективным электродом, и выполнен в виде тщательно изготовленной мембраны из ПВХ. Используя данные задачи можно измерить концентрацию нитратных ионов в водных растворах максимально точно. При этом сам эксперимент можно провести быстро и просто. К данной

датчик можно использовать для анализа качества воды. С помощью датчика может измерить концентрацию ионов в пределах от 1 М до 7×10^{-7} М или от 0,1 до 14000 промилле.

Датчик нитрат-ионов Архимед АС017А представлен на рисунке 6.



Рисунок 6. Датчик нитрат-ионов Архимед АС017А

Для снятия пробы необходимо минимальное количество образца: 3 мл в 50 мл емкости. Датчик снабжён разъемом для подключения к регистратору данных.

Датчик давления Архимед DT015-1. Предназначение датчика - измерение абсолютного давления газов. Данный датчик можно использовать в качестве датчика давления для проведения экспериментов по изучению газовых законов. Диапазон работы достаточно широк для того, чтобы проверить закон Бойля, но достаточно чувствителен для определения давления пара. В датчик встроен регулировочный винт.

Датчик рН-метр Архимед DT016А. Датчик находится в яйцеобразном пластиковом корпусе и снабжён электродом для измерения концентрации ионов H^+ , а также системой температурной компенсации. Чтобы осуществить температурную компенсацию, к регистратору необходимо подключать вместе с датчиком температуры. Можно проводить регулировку датчика с помощью специального винта.

Датчик целесообразно использовать так же, как и традиционный рН-метр, с дополнительными преимуществами автоматического сбора данных, графического анализа и оценки данных в комплексе с цифровой лабораторией. Типовые опыты в которых целесообразно использовать

цифровой датчик рН:

- изучение различных кислот и оснований;
 - контроль изменений рН во время химической реакции или в среде при протекании реакции фотосинтеза;
 - выполнение базового кислотного титрования;
 - изучение рН дождевой воды;
 - анализ качества воды в источниках и озерах.
- Датчик кислорода Архимед DT222A

Устройство датчика кислорода – гальванический электрод, чувствительный к кислороду, преобразовательный блок – адаптер с винтом калибровки. С помощью датчика можно определить процентное содержание O₂ в воздухе и концентрацию кислорода в водном растворе. Изменять диапазон измерений можно в программе MultiLab. Перед каждым измерением должна быть проведена калибровка датчика. Электрод имеет заглушку, предохраняющую его от повреждений. Без заглушки хранить электрод не разрешается.

Датчик Архимед DT029 представлена на рисунке 7.



Рис. 7. Температурный датчик Архимед DT029

Датчик позволяет измерить температуру в водном и другом химическом растворе. Чувствительный элемент защищен стальным чехлом, который обеспечивает чувствительность к химическим растворам. Температура изменяется в диапазоне от $-25 - +110$ °C

Температурный датчик Архимед DT025. В температурном датчике чувствительным элементом является термопара типа К. Датчик имеет

диапазон измерения 0 °С до 1200 °С. Использование температурного датчика Архимед DT025 позволяет достаточно точно измерять температуру, так как погрешность не превышает 2 % на всем диапазоне измерения.

Преимуществом датчика является возможность измерения высоких температур, контролировать химические процессы при высоких температурах. Датчик снабжен специальным разъемом для подключения к регистратору данных.

Колориметр Архимед DT185 представлен на рисунке 8.



Рис.8. Датчик колориметр Архимед DT185

Целесообразно использовать данный датчик для определения концентрации растворов, анализируя показатели интенсивности их окраски. Через раствор пропускается монохроматический свет, а датчик измеряет его интенсивность на выходе из раствора. Колориметр поставляется вместе с тремя светофильтрами и пятнадцатью кюветами для проведения оптических измерений.

Датчик турбидиметр Архимед DT095А. Турбидиметр или датчик мутности на уроках химии можно использовать для измерения непрозрачности растворов.

Датчик турбидиметр представлен на рисунке 9.



Рис. 9. Датчик турбидиметр Архимед DT095А

Неоспоримыми достоинствами цифровых лабораторий являются: возможность получения данных, недоступных при использовании традиционных методик проведения экспериментов; усовершенствована обработка полученных результатов за счёт использования компьютерных технологий

Таким образом, цифровая лаборатория «Архимед» позволяет проводить эксперимент с высокой точностью и наглядностью, отображать ход эксперимента в виде графиков, таблиц и показаний приборов, а также представляет большие возможности по обработке и анализу полученных данных.

Однако следует отметить, что проведение практических работ с цифровыми датчиками увеличивает время эксперимента. На приобретение навыка работы с этим оборудованием также требуется дополнительное время. Но эти недостатки можно «простить» данной технике, так как с помощью неё можно провести такие эксперименты, которые не удастся сделать традиционными методами.

Таким образом, цифровые лаборатории являются новым, современным оборудованием, позволяющим провести различные опыты естественно-научного направления в соответствии со школьной программой.

При использовании цифровой лаборатории могут применяться следующие формы организации учебного процесса:

- демонстрационные опыты;

- исследовательская работа;
- лабораторные работы;
- фронтальный эксперимент;
- практическая работа;
- лабораторный практикум.

Цифровая лаборатория относится к новому поколению в школьных лабораторий по естественнонаучным предметам.

По сравнению с традиционными лабораториями, цифровая лаборатория предоставляет расширенные возможности:

- значительно уменьшить время подготовки к проведению лабораторных работ и демонстрационных экспериментов;
- сделать эксперименты более наглядными за счёт компьютерной визуализации полученных результатов, увеличить число выполняемых экспериментов;
- цифровые лаборатории являются более мобильными, что позволяет проводить эксперименты в полевых условиях;
- традиционные химические эксперименты могут быть значительно модернизированы за счёт компьютерной фиксации протекания химических реакций и визуализация результатов..

Деятельностный подход, активно используемый в процессе применения цифровых лабораторий позволяет значительно повысить интерес к предмету, улучшить успеваемость учащихся. Использование ЦЛ «Архимед» позволяет «оживить» само содержание предмета, усилить экспериментальную составляющую химии; позволяет показать изучаемое явление в педагогически трансформированном виде и тем самым создать необходимую экспериментальную базу для его изучения, проиллюстрировать проявление установленных в науке законов и закономерностей в доступном для учащихся виде, повысить интерес учащихся к изучаемому явлению.

Таким образом, использование цифровой лаборатории «Архимед»

подразумевает использование различных цифровых датчиков, с помощью которых можно проводить широкий спектр исследований, демонстрационных и лабораторных работ на уроках химии, а также осуществлять научно-исследовательские проекты, способствующие решению межпредметных задач. Такая лаборатория дает возможность проводить разного рода естественно-научные эксперименты как в помещении учебного заведения, так и за его пределами. Программное обеспечение для анализа экспериментальных данных является простой, удобный, интуитивно понятный школьникам интерфейс.

2.2. Экспериментальная работа по использованию цифровой лаборатории на уроке химии в школе

Экспериментальная часть исследования была проведена в КГУ «Школа-гимназия города Тобыл отдела образования Костанайского района» Управления образования акимата Костанайской области

Обучение химии в школе проводится на основе разработанной рабочей программы по учебному предмету «химия», которая является составной частью основной образовательной программы школы.

Основой для разработки рабочей программы являются положения государственного образовательного стандарта основного общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки №1897 в реакции от 21 декабря 2015 года.

Экспериментальная часть исследования стало составной частью работы STEM – лаборатории КГУ «Школа-гимназия г. Тобыл» 2021-2022 учебный год.

Цель работы:

Создать проектную площадку с учащимися, ведущие собственные

научные проекты посредством организации урочных и внеурочных занятий по обширному спектру направлений.

Задачами работы являются:

1. Разработка программы «STEM-лаборатория». Индикаторы: учебные программы и поурочные разработки.

2. Проведение мероприятий и соревнований. Индикаторы: количество и уровень мероприятий школы в роли организатора.

3. Сетевое взаимодействие с другими школами. Индикаторы: проведение совместных мероприятий, партнерские программы, а также круглые столы и мастер-классы.

4. Участие в соревнованиях и научно-технических выставках. Индикаторы: призовые места, грамоты за участие.

5. Воспитание интереса к техническим специальностям. Индикаторы: количество учащихся, участвующих в разработке проектов.

6. Обновление программ внеурочной деятельности, элективных курсов, направленных на развитие научно-технического мышления. Индикаторы: количество учебных программ, включающие возможность выполнения заданий на проектной площадке.

Разработаны следующие методические продукты:

1. Программа STEM лаборатория»
2. Программа «Робототехника» для 5-6 классов;
3. Программа по химии для 8 классов.

Ученики STEM лаборатории приняли участие в соревнованиях и конкурсах.

Результаты представлены в следующей таблице:

№	Название мероприятия	Количество участников
1	Областная олимпиада по робототехнике среди учащихся 10-11 классов	4
2	Региональная дистанционная олимпиада « Программирование и анализ данных - 2022» КРУ им.А.Байтурсынова	3
3	Областной конкурс «Stem Fest»	2
4	Областной конкурс проектов «Творчество и молодежь: Мой сегодняшний день - это завтрашний день планеты» Челгу	1

Были проведены следующие семинары:

Семинар «Инновационные технологии: 3 Д моделирование» мастер – класс Нурманов К.М.. Создание видеоуроков в программе MS PowerPoint» учитель музыки Гайдт Н.П.,

Создана группа в социальной сети ВКонтакте «STEM-лаборатория»

В рамках работы проектной площадки установлено сетевое взаимодействие с учителями школы Костанайского района по направлению 3D-моделирования и 3D-печати.

Выводы:

1. В ходе работы сформировалась площадка с проектами, которые разрабатываются учениками;
2. Увеличено количество направлений занятий;
3. Организованы мероприятия, популяризирующие техническое и инженерное творчество;
4. Разработаны программы, по которым ведутся занятия внеурочной деятельности;

5. Цель и основные задачи на 2021-2022 учебный год выполнены.

Участниками нашего эксперимента стали учащиеся двух восьмых классов – А и Б.

Условно класс «А» был выбран в качестве экспериментального, так как учащиеся класса принимали участие в проведении фронтальных и лабораторных работ с применением цифровой лаборатории, а класс Б считался контрольным, проходящим обучение в соответствии с традиционными методами обучения тематических разделов по химии в 8-классе.

Число детей в каждом классе составляет 28 человек. Успеваемость учащихся обоих классов по предмету «химия» в 2021/2022 учебном году приведена в таблице 3.

Таблица 3 Успеваемости в 8-х классах по предмету «химия»

Классы	Число «отличников»	Число «хорошистов»	Число «троечников»	Средняя оценка
Класс «А»	13	8	7	4,2
Класс «Б»	14	9	5	4,3

Как показано в таблице 3 средневзвешенная оценка успеваемости по предмету «химия» в классе «А» немного меньше, чем в классе «Б», однако средние результаты отличаются незначительно, поэтому класс «Б» был выбран в качестве контрольного.

Графически уровни успеваемости классов «А» и «Б» по предмету «химия» представлены на рисунке 10.

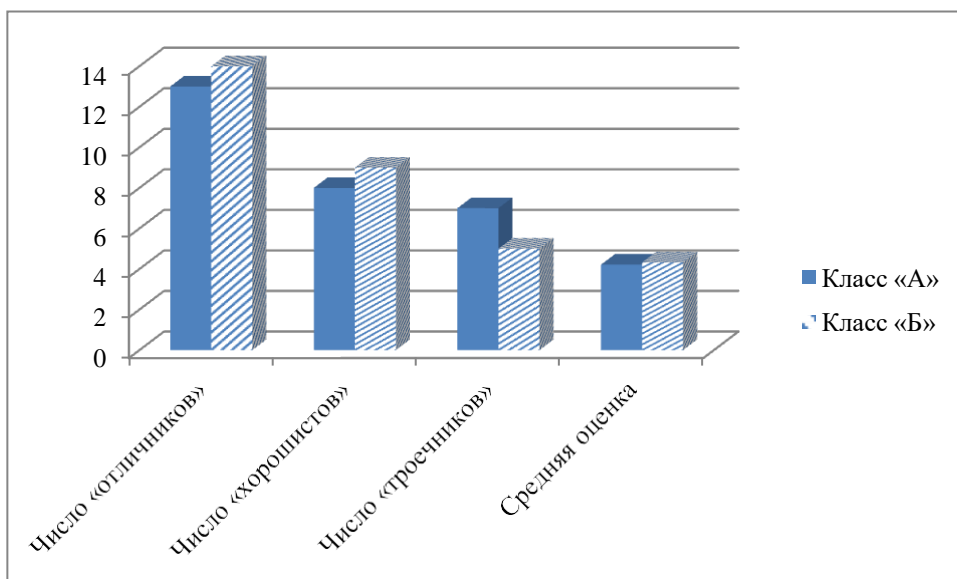


Рис.10. Успеваемость в двух сравниваемых классах по предмету «ХИМИЯ»

В соответствии с календарно-тематическим планированием, распределение тем по курсу неорганической химии в школе представлено в таблице 4.

Таблица 4.

Распределение изучаемых разделов по курсу химии в школе

Четверти учебного года	Разделы химии	Демонстрационные и лабораторные опыты
1 четверть (9 недель)	1. Введение в неорганическую химию. 2. Атомы химических веществ. 3. Простые вещества	«Знакомство с лабораторным оборудованием. Правила безопасной работы в химической лаборатории» Л. р. № 1. Знакомство с образцами простых и сложных веществ Демонстрация «Изделия из стекла и алюминия. Модели молекул» Л.р.№3 Прокаливание медной проволоки, взаимодействие мела с

		соляной кислотой, взаимодействием мела с кислотой
2 четверть (7 недель)	3. Продолжение раздела Простые вещества 4. Соединения химических элементов	Демонстрация «Образцы солей» Демонстрация «Образцы кислот»
3 четверть (11 недель)	4. Продолжение раздела Соединения химических элементов 5. Изменения происходящие свеществами 6. Растворы. Растворение. Свойства растворов электролитов	Л.р.№2 Разделение смесей Практическая работа №2. Очистка загрязненной поваренной соли Л.р. № 4 взаимодействие железа с сульфатом меди (II). Демонстрация «Растворы электролитов»
4 четверть (8 недель)	6.Продолжение раздела Растворы. Растворение. Свойства растворов электролитов	Демонстрация «Образцы оксидов».
	7. Обобщение и систематизация знаний	

Проведенный анализ календарно-тематического планирования уроков по химии показал, что при планировании обучения химии в школе не уделяется достаточного внимания наглядности изучаемых явлений и процессов, не реализуется деятельностный подход к обучению, поскольку в течение всего года недостаточно проводится лабораторных, практических работ и демонстрационных опытов.

В связи с этим, использование цифровой лаборатории при обучении химии в 8 классе считаем целесообразным, так как проведение таких опытов (особенно демонстрационных) не потребует значительного времени и повысит содержательность, наглядность, увлекательность учебного процесса.

В таблице 4 перечислены опыты, которые были проведены с помощью цифровой лаборатории в соответствии с рабочей школьной программой обучения по химии, используемой в школе.

Перечисленные опыты были проведены в течение 2021-2022 учебного года вместе с учащимися 8-А класса школы.

Таблица 5.

Использование цифровой лаборатории для проведения опытов в соответствии с программой обучения по химии

Тема по программе	Четверть, дата проведения	Название опыта
Тема «Знакомство с лабораторным оборудованием»	1 четверть 12.09.2021	Проведение общего знакомства с лабораторным оборудованием, в частности с цифровой лабораторией, ее составом и особенностями использования. Ознакомление с техникой безопасности в работе с лабораторным оборудованием.
Тема. «Простые вещества–металлы»	1 четверть 16.10.2021	Демонстрация 1 - Испытание веществ и их растворов на электропроводность.
Тема «Соединения химических элементов. Кислоты»	2 четверть 10.12.2021	Опыт №1. Определение pH растворов кислоты, щелочи и воды Опыт № 2. Определение кислотности молока. Опыт № 3. Определение кислотности атмосферных осадков. Опыт №4. Определение кислотности муки.
Тема «Гидролиз. Гидролиз неорганических веществ».	3 четверть 12.02.2022	Лабораторная работа № 1. Влияние температуры на степень гидролиза ацетата натрия. Опыт №1. Анализ кислоты борной. Опыт №2. Анализ кислоты ацетилсалициловой.
Тема «Растворение как физико-химический процесс. Растворимость. Типы растворов»	3 четверть 06.03.2022.	Опыт № 1. Экзотермические реакции. Растворение гидроксида натрия и безводного сульфата меди в воде. Опыт № 2. Эндотермические реакции. Растворение нитрата аммония в воде.
Тема «Основные положения электролитической диссоциации».	3 четверть 14.03.2022.	Опыт № 1. Реакции нейтрализации. Взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой. Опыт №2 Реакции нейтрализации. Взаимодействие пищевой соды и лимонной кислоты.
Тема «Окислительно-восстановительные реакции».	4 четверть 22.05.2022	Лабораторная работа №1. Анализ температуры при окислительно-восстановительных реакциях. Взаимодействие хлорида меди с алюминием. Выполнение контрольного тестирования.

Таким образом, применение цифровой лаборатории позволяет постигать более интересными, наглядными и содержательными лабораторные работы и демонстрации химических опытов при изучении школьной программы по химии за восьмой класс.

Демонстрационные и лабораторные опыты проводились по темам и в сроки, указанные в таблице 5.

При ознакомлении учащихся с цифровой лабораторией значительное внимание уделялось обучению технике безопасности. Несмотря на защиту оборудования и пользователей от электрического тока, в процессе работы с химическими реагентами возникает немало источников опасности.

Таким образом, проведение химических опытов может ознакомить обучающихся с количественным анализом химических реакций, но вместе с тем может представлять опасность при неаккуратном обращении с подобным оборудованием. Поэтому учащиеся были ознакомлены со следующими требованиями к безопасности при работе с цифровой лабораторией.

1. Датчики концентрации газообразного кислорода и углекислого газа, как правило, используются в реакциях, протекающих с выделением газа и, соответственно, с увеличением реакционного объема. Проводить такие реакции в закрытых сосудах не рекомендуется.

Если вы все же считаете нужным проведение подобной демонстрации с использованием лабораторной колбы с одним входом, убедитесь, что расчётный объем выделяющегося газа не превысит объем колбы.

2. Измерения концентрации выделившегося газа с помощью датчика проводите не сразу – подождите некоторое время, пока реакция протекает бурно.

3. Обязательно используйте защитные очки, а при работе с агрессивными средами (кислоты, щелочи) – еще и перчатки!

4. Если вы не можете обеспечить средствами защиты обучающихся, проведите демонстрационный опыт самостоятельно.

Опыт применения цифровой лаборатории в 8 классе школы показал особую эффективность следующих видов деятельности с лабораторией:

Фронтальные лабораторные работы. Лабораторные работы традиционно были проведены на уроках химии в 8-«А» классе, где было запланировано время, составлен список работ. С цифровой лаборатории многие стандартные работы были автоматизированы, что позволило высвободить значительное время для проведения анализа и обобщения полученных результатов, каждый из участвующих школьников получил возможность выбрать собственные настройки и параметры эксперимента, не только наблюдать за проведением эксперимента, но и быть активным исследователем.

Демонстрационный эксперимент. Проведенные демонстрационные эксперименты с цифровыми лабораториями Архимед стали более наглядными, если их сравнивать с экспериментами, проводимыми в соответствии с традиционным подходом. Повышение наглядности опытов объясняется тем, что изучаемые химические явления и реакции, воспроизводимые на демонстрационном столе сопровождаются автоматическим построением графика. Учащиеся могут наблюдать химические процессы, длящиеся доли секунды, так как они могут их рассматривать с помощью графиков высокочастотных изменений.

Диапазон демонстрационного оборудования был также расширен с использованием более мелких приборов, в частности, была подключена видеокамера и экспериментальная установка демонстрировалась на экране. Учащиеся могли убедиться в реальности происходящих экспериментов, что положительно повлияло на рост интереса к демонстрируемым опытам.

Демонстрационный эксперимент с видео сопровождением. Эксперименты с видео сопровождением являются особым видом экспериментов с цифровой лабораторией Архимед. Они заранее проводятся

и записываются на видео, а затем показываются на уроке или на домашнем компьютере. Проведенные эксперименты могут быть сняты на видео и затем отправлены на персональные компьютеры учащимся для закрепления материала в домашней обстановке.

Видеоанализ. Химические явления, реакции для учащихся являются сложными в изучении. Сложность в значительной степени состоит в выделении значимых свойств из всего их многообразия, переход от явления или объекта к модели, описание модели. Анализ видео сюжетов, подготовленных самими же учащимися или учителем является эффективным средством обобщения проведенных исследований и закрепления в памяти каждого ученика наиболее важных характеристик экспериментально изученных химических реакций. На основании анализа видеосюжетов, снятых с помощью цифровой лаборатории, у учащихся формируются четкие представления о каждом типе реакций и их отличительных особенностях, что позволяет существенно упростить изучение химии;

- исследовательские проекты, в том числе полевые исследования

Проектная деятельность заняла свое достойное место в учебном процессе, ЦЛ позволяет выполнять естественнонаучные исследования на современном уровне, исследовать действительно интересующие учащихся объекты и явления, находить свои варианты решения. Подтверждением тому множество и рост количества ученических проектов с использованием ЦЛ на различных конференциях и пр.

При использовании цифровой лаборатории «Архимед» учащиеся продолжают работать с веществами, а это важно, потому что химия - экспериментальная наука.

Результаты проведенной экспериментальной работы показали, что цифровые лаборатории качественно улучшают процесс изучения химии в школе. Благодаря цифровой лаборатории было значительно сокращено время, которое обычно затрачивается на подготовку и проведение

фронтального или демонстрационного эксперимента; значительно повысилась наглядность эксперимента и визуализация его результатов, расширился список экспериментов. Цифровая лаборатория позволяет существенно модернизировать уже привычные эксперименты.

После проведения химических опытов с использованием цифровой лаборатории с участием учеников 8-«А» класса, было проведено контрольное занятие, основной целью которого являлась оценка полученных знаний учащихся 8-го «А» класса об изученных в ходе опытов химических явлениях и учащихся 8-го «Б» класса, проходивших обучение с использованием традиционного подхода.

В целях быстрой оценки знаний учащихся, была проведена небольшая контрольная работа, в ходе которой учащиеся должны были письменно ответить на следующие вопросы.

1. Объясни сущность процесса реакций ионного обмена.
2. Что такое электропроводность?
3. О чем может свидетельствовать уровень рН осадков?
4. В чем заключается реакция гидролиза?
5. Чем отличается экзотермическая реакция от эндотермической?
6. В чем заключается реакция нейтрализации?
7. Приведи пример окислительно-восстановительной реакции.
8. Какова особенность окислительно-восстановительной реакции?
9. Как влияет повышение температуры на степень гидролиза ацетата натрия?
10. Что такое диссоциация молекул соли?

Все выбранные вопросы для контрольной оценки знаний учащихся соответствуют двум важнейшим требованиям:

- на них должны правильно ответить все учащиеся, успешно освоившие курс неорганической химии в 8 классе в соответствии с ГОС и программой обучения вне зависимости от того, применялись ли цифровые

средства обучения в образовательном процессе или нет;

- проведенные опыты с использованием цифровой лаборатории способствуют получению необходимых знаний для правильного ответа на поставленные вопросы.

Для ответов на поставленные вопросы учащимся было выделено 30 минут. Результаты проведенного контрольного задания учащихся экспериментального 8-го «А» класса приведены в приложении 3, а результаты выполнения такого же контрольного задания в контрольном 8-м «Б» классе приведены в приложении 4.

В результате обработки полученных результатов эксперимента были выявлены вопросы, которые оказались наиболее сложными, поскольку на них было получено меньше всего правильных ответов.

На рисунке 11 представлена гистограмма правильных ответов на каждый из поставленных вопросов, связанных с проведенными опытами с использованием цифровой лаборатории.



Рис. 11. Гистограмма правильных ответов на вопросы контрольного задания

Как показано на рисунке 11, наиболее легкими вопросами для учащихся являются вопросы 2, 3, 7. Это вопросы об электропроводности, об уровне рН осадков, а также вопросы о примере окислительно-

восстановительной реакции. Вместе с тем, наиболее сложными оказались вопросы о сущности процесса ионного обмена, о реакции гидролиза, о нейтрализации и об диссоциации молекул соли.

По результатам выполнения контрольного задания были определены оценки по пятибалльной системе: оценка «5» выставлялась при допущении не более одной ошибки, оценка «4» при количестве неправильных ответов не более 4-х, и оценка «3» при допущении не более шести неверных ответов.

Аналогично были подсчитаны результаты для контрольной группы – 8-го «Б» класса и сопоставлены результаты.

В таблице 6 приведены результаты выполненного контрольного задания в экспериментальном классе 8-«А» и контрольном классе 8-«Б»

Таблица 6.

Результаты выполнения контрольного задания учащимися экспериментального и контрольного класса

Классы	Отлично	Хорошо	Удовл.	Средняя оценка
Экспериментальный 8-А класс	9	13	6	4,11
Контрольный 8-Б класс	7	11	10	3,89

Можно сделать вывод, что учащиеся 8-«А» класса значительно лучше справились с поставленным заданием, чем учащиеся контрольного 8-«Б» класса. Графически результаты выполненного задания представлены на рисунке 12.

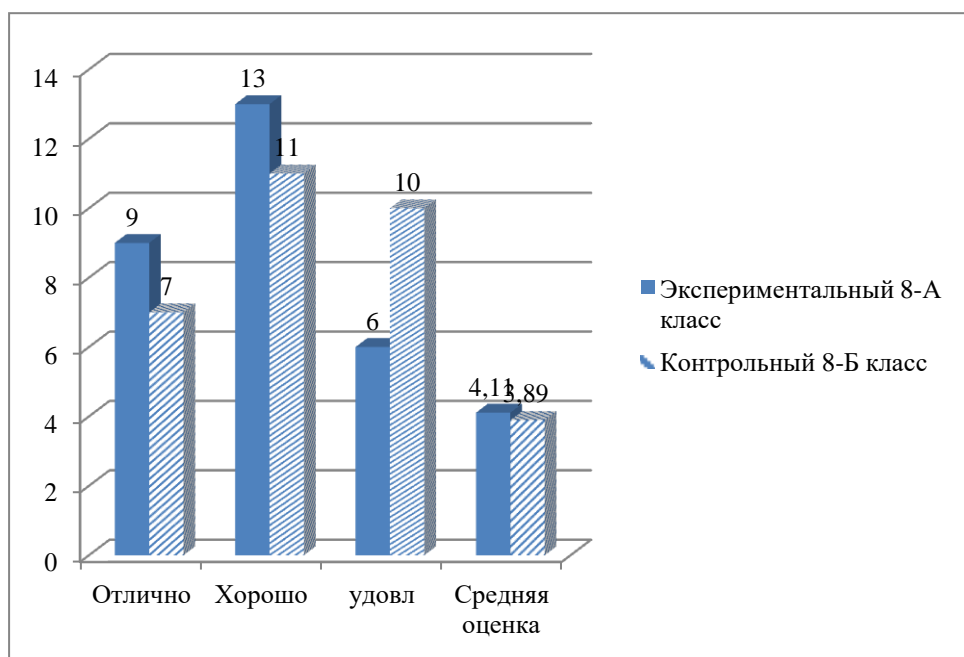


Рис. 12. Сравнительный анализ результатов выполнения контрольного задания

Представленные на рисунке данные свидетельствуют, что в экспериментальном классе значительно больше учащихся получили оценки отлично и хорошо, в то время как удовлетворительных оценок намного меньше чем в контрольной группе.

Учитывая, что поставленные в контрольном задании вопросы касались только тех тем, которые изучались с использованием цифровой лаборатории, можно сделать вывод об эффективности использования цифровых лабораторий в обучении химии.

Таким образом, гипотеза исследования подтверждена, поскольку:

- с использованием цифровой лаборатории процесс обучения школьников курсу химии стал более эффективным;
- определены теоретические подходы к использованию цифровых средств обучения при изучении химии;
- проанализированы практические методики применения цифровых средств обучения в процессе обучения;

- разработаны и показаны методические основы применения цифровых средств обучения на уроках химии в 8-м классе.

Выводы по второй главе

На основании практического исследования возможностей использования цифровых средств обучения при обучении химии в 8-м классе на примере использования цифровой лаборатории можно сделать следующие важные выводы:

- использование цифровой лаборатории подразумевает использование различных цифровых датчиков, с помощью которых можно проводить широкий спектр исследований, демонстрационных и лабораторных работ на уроках химии, а также осуществлять научно-исследовательские проекты, способствующие решению межпредметных задач. Такая лаборатория дает возможность проводить разного рода естественно-научные эксперименты как в помещении учебного заведения, так и за его пределами. Программное обеспечение для анализа экспериментальных данных является простой, удобным, интуитивно понятным школьникам интерфейс;

- экспериментальная часть исследования была проведена в КГУ «Школа-гимназия города Тобыл отдела образования Костанайского района» Управления образования акимата Костанайской области. Обучение химии в школе проводится на основе разработанной рабочей программы по учебному предмету «химия», которая является составной частью основной образовательной программы школы;

- проведенный анализ календарно-тематического планирования уроков по химии показал, что при планировании обучения химии в школе не уделяется достаточного внимания наглядности изучаемых явлений и процессов, не реализуется деятельностный подход к обучению, поскольку в течение всего года недостаточно проводится лабораторных, практических работ и демонстрационных опытов;

- использование цифровой лаборатории при обучении химии в 8 классе считаем целесообразным, так как проведение таких опытов (особенно демонстрационных) не потребует значительного времени и повысит содержательность, наглядность, увлекательность учебного процесса.

- применение цифровой лаборатории позволяет постигать более интересными, наглядными и содержательными лабораторные работы и демонстрации химических опытов при изучении школьной программы по химии за восьмой класс;

- результаты проведенной экспериментальной работы показали, что цифровые лаборатории качественно улучшают процесс изучения химии в школе. Благодаря цифровой лаборатории было значительно сокращено время, которое обычно затрачивается на подготовку и проведение фронтального или демонстрационного эксперимента; значительно повысилась наглядность эксперимента и визуализация его результатов, расширился список экспериментов. Цифровая лаборатория позволяет существенно модернизировать уже привычные эксперименты.

- после проведения химических опытов с использованием цифровой лаборатории с участием учеников 8-«А» класса, было проведено контрольное занятие, основной целью которого являлась оценка полученных знаний учащихся 8-го «А» класса об изученных в ходе опытов химических явлениях и учащихся 8-го «Б» класса, проходивших обучение с использованием традиционного подхода.

- в экспериментальном классе значительно больше учащихся получили оценки отлично и хорошо, в то время как удовлетворительных оценок намного меньше чем в контрольной группе.

- гипотеза исследования подтверждается, так как обоснована теоретически и практически целесообразность использования цифровой лаборатории в учебно-воспитательном процессе при изучении школьного курса химии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования позволяют сделать вывод о подтверждении поставленной ранее гипотезы и достижении цели и всех задач исследования. На основании материалов исследования были сделаны следующие выводы:

На основании исследования теоретических основ использования цифровых средств обучения при изучении предметов химико-биологического цикла можно сформулировать следующие выводы:

- применение цифровых средств обучения обеспечивает реализацию деятельностного подхода в школьном образовании, что соответствует требованиям стандарта;

- средства обучения при их рациональном использовании приводят к интенсификации учебно-воспитательного процесса, позволяют подготовить учащихся к работе и жизни в условиях формирующегося информационного общества;

- ЦСО являются педагогическим инструментом в руках преподавателя, которым он должен уметь пользоваться, опираясь на исходные положения, лежащие в основе их применения.

- представлена классификация ЦСО на четыре группы в зависимости от предназначения: звуко-графические, демонстрационные, лабораторные, мультимедийные;

- в начальных классах применение разнообразных средств обучения имеет целью обогащение и расширение непосредственного чувственного опыта учащихся, развитие наблюдательности, познания конкретных свойств предметов во время практической деятельности, создание условий для перехода к абстрактному мышлению, опоры для самостоятельного учения и систематизации учебного материала.

- в средних и старших классах ЦСО должны обеспечивать возможности для осуществления исследовательской деятельности учащихся, повышать мотивацию к углублению знаний по изучаемым темам, способствовать получению навыков реализации учебных проектов;

- педагог должен обеспечить выполнение всех основных принципов использования средств обучения, которые важны не только для ЦСО, но и для использования любых средств обучения;

- представлены рекомендации по внедрению ЦСО в учебно-воспитательный процесс. В частности, рекомендации по выбору ЦСО, по планированию уроков и исследовательской деятельности.

- использование цифровой лаборатории подразумевает использование различных цифровых датчиков, с помощью которых можно проводить широкий спектр исследований, демонстрационных и лабораторных работ на уроках химии, а также осуществлять научно-исследовательские проекты, способствующие решению межпредметных задач. Такая лаборатория дает возможность проводить разного рода естественно-научные эксперименты как в помещении учебного заведения, так и за его пределами. Программное обеспечение для анализа экспериментальных данных является простой, удобный, интуитивно понятный школьникам интерфейс;

экспериментальная часть исследования была проведена в КГУ «Школа-гимназия города Тобыл отдела образования Костанайского района» Управления образования акимата Костанайской области

- . Обучение химии в школе проводится на основе разработанной рабочей программы по учебному предмету «химия», которая является составной частью основной образовательной программы школы;

- проведенный анализ календарно-тематического планирования уроков по химии показал, что при планировании обучения химии в школе не уделяется достаточного внимания наглядности изучаемых явлений и процессов, не реализуется деятельностный подход к обучению, поскольку в

течение всего года недостаточно проводится лабораторных, практических работ и демонстрационных опытов;

- использование цифровой лаборатории при обучении химии в 8 классе школы считаем целесообразным, так как проведение таких опытов (особенно демонстрационных) не потребует значительного времени и повысит содержательность, наглядность, увлекательность учебного процесса.

- применение цифровой лаборатории позволяет построить более интересными, наглядными и содержательными лабораторные работы и демонстрации химических опытов при изучении школьной программы по химии за восьмой класс;

- результаты проведенной экспериментальной работы показали, что цифровые лаборатории качественно улучшают процесс изучения химии в школе. Благодаря цифровой лаборатории было значительно сокращено время, которое обычно затрачивается на подготовку и проведение фронтального или демонстрационного эксперимента; значительно повысилась наглядность эксперимента и визуализация его результатов, расширился список экспериментов. Цифровая лаборатория позволяет существенно модернизировать уже привычные эксперименты.

- после проведения химических опытов с использованием цифровой лаборатории с участием учеников 8-«А» класса, было проведено контрольное занятие, основной целью которого являлась оценка полученных знаний учащихся 8-го «А» класса об изученных в ходе опытов химических явлениях и учащихся 8-го «Б» класса, проходивших обучение с использованием традиционного подхода.

- в экспериментальном классе значительно больше учащихся получили оценки отлично и хорошо, в то время как удовлетворительных оценок намного меньше чем в контрольной группе.

Таким образом, гипотеза исследования подтверждена, поскольку:

- с использованием цифровой лаборатории процесс обучения

школьников курсу химии стал более эффективным;

- определены теоретические подходы к использованию цифровых средств обучения при изучении химии;

- проанализированы практические методики применения цифровых средств обучения в процессе обучения;

- разработаны и показаны методические основы применения цифровых средств обучения на уроках химии в 8-м классе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдулов Р. М. Использование современных технических средств в исследовательской и проектной деятельности в процессе обучения [Текст] / Р.М. Абдулов, Е.В. Абдулова // Педагогическое образование в России, 2014. С. 135-136.
2. Белоусова, Л.И. Дидактический потенциал цифровых образовательных ресурсов для младших школьников [Текст] / Л.И. Белоусова, Н.В. Олефиренко // Образовательные технологии и общество, 2013. С. 586.
3. Белоглазова, Л.Б. Электронные средства обучения как основа образовательного процесса в современной высшей школе [Текст] // Вестник Российского университета дружбы народов, №1, 2015. С. 35-37.
4. Васина, Н.А. Цифровые средства обучения для формирования исследовательской компетенции школьников [Электронный ресурс] // URL: <https://zhukliceum14.edumsko.ru/uploads/2800/2781/section/188856>
5. / Vasina_cifr_sredstva.pdf
6. Габдулинова, К.Г. Цифровой микроскоп как средство реализации практических методов обучения на уроках окружающего мира в начальной школе [Текст] / К.Г. Габдулинова // Научно-методический журнал «Концепт», №20, 2016. С.3.
7. Гасова, О.В. Теоретико-методические аспекты формирования учебного диалога [Текст] : Монография / О.В. Гасова – Минск: БНТУ, 2017. – 144 с.
8. Данюшенков, В.С. Целостный подход к формированию познавательной активности в обучении. [Текст] / В.С. Данюшенков - Киров: Радуга-Пресс, 2016. – 195 с.
9. Дрозд К.В., Плаксина И.В. Проектирование образовательной среды школы как педагогическая инновация: научно-методическое сопровождение [Текст] / К.В. Дрозд, И.В.. Плаксина - Владимир:

- Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых (ВлГУ), 2021. –456 с.
- 10.Коджаспирова, Г. М. Педагогика [Текст]: учебник для СПО / Г. М. Коджаспирова. – 4-е изд. перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 719 с.
- 11.Корженюк А.А. Электронные средства обучения. Классификация электронных средств обучения [Электронный ресурс] /Мультиурок. URL: <https://multiurok.ru/files/elektronnyie-sriedstva-obuchieniia-klassifikatsii.html>
- 12.Кулешова, А.В. Особенности восприятия информации современными школьниками [Текст] / А.В. Кулешова, А.В. Овчаренко // Вестник МГПУ,
13. №2(25), 2018. С. 22 -31.
- 14.Минич О.А. Электронные средства обучения в образовательном процессе [Электронный ресурс] / О.А. Минич // Репозиторий БГПУ. URL: <https://elib.bspu.by/bitstream>
- 15.Нагорнова, А.Ю. Инновационные технологии в образовании и воспитании одаренных детей [Текст] / А.Ю. Нагорнова – Ульяновск: Зебра, 2022. – 94 с.
- 16.Омарова, С.К. Современные тенденции образования в эпоху цифровизации [Текст] /С.К. Омарова // Педагогика. Вопросы теории и практики, 2018. С.78.
- 17.Пальтов, А.Е. Инновационные образовательные технологии. Учебное пособие. [Текст]: /А.Е. Пальтов – Владим. Гос. ун-т им. А.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2018. – 119 с.
- 18.Савчик Е. А. Теоретические основы построения модели формирования исследовательской компетентности старших школьников // Вестник ЧГПУ. №2, 2012.
- 19.Селиверстова, Е.Н. Современная дидактика: от школы знания - к школе созидания [Текст] : Учеб. пособие / Е.Н. Селиверстова – 2-е изд., испр. –

Владимир : Изд-во ВлГУ, 2017. – 207 с.

20. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс] / Сайт Правительства России. URL: <http://government.ru/info/35568/>
21. Карабельская, И.В. Использование цифровых технологий в образовательном процессе высшей школы [Текст] / И.В. Карабельская
22. // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика, 2017. С. 127-129.
23. Антонова, Д.А. Цифровая трансформация системы образования. Проектирование ресурсов для современной цифровой учебной среды [Текст] / Д.А. Антонова, Е.В. Оспенникова, Е.В. Спирин // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2018. С.55-56.
24. Крюкова, О.С. Традиционная и «цифровая» педагогика в современном образовательном пространстве [Текст] / О.С. Крюкова // Россия: тенденции и перспективы развития, 2018. С. 852.
25. Петунин, О.В. Реализация системно-деятельностного подхода в современном школьном уроке [Текст] / О.В. Петунин // Общество: социология, психология, педагогика, №4, 2016. С.34-37.
26. Краузе, А.А. Деятельностный подход в образовании в контексте современных методологических оснований [Текст] / А.А. Краузе
27. // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета, №1, 2016. С.30-34.
28. Батакова, Е.Л. Интерактивные средства обучения как часть электронно-образовательных ресурсов [Текст] / Е.Л. Батакова, Н.В. Батакова // Вестник Томского государственного педагогического университета, 2016. С.105- 107.
29. Артюхина, М.С. Особенности современных средств обучения в контексте интерактивных технологий [Текст] / М.С. Артюхина // Вестник Российского университета дружбы народов, №2, 2014. С.76-77.
30. Школа и цифровые технологии: памятка современному педагогу

- [Электронный ресурс] // Материалы онлайн-конференции «Цифра: инвестиции в педагога», проходившей 5 апреля 2018 г. в Сколково.
URL: <https://rosuchebnik.ru/material/shkola-i-tsifrovye-tehnologii-pamyatka-sovremennomu-pedagogu/>
31. Кобышева А. В. Управление процессом обучения на основе информационно-кибернетического подхода [Электронный ресурс] // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2021. – № 11 (ноябрь). – С. 136–140. – URL: <http://e-koncept.ru/2013/13240.htm>.
32. Самусева Н.В. Педагогика. Педагогические системы и технологии. Практикум. - Минск : БНТУ, 2015. - 214 с.
33. Ткач, А. А. Институциональное проектирование образовательного пространства личности. Монография. [Текст] / А.А. Ткач – Мелитополь: Колор-принт, 2015. – 112 с.
34. Мурзина, Ж.В. Образование: опыт и перспективы развития. Монография. [Текст] / Ж.В. Мурзина – Чебоксары: Среда, 2019. – 152 с.
35. Зайцев В.С. Современный урок в условиях реализации Федерального образовательного стандарта среднего профессионального образования.
36. Учебно-методическое пособие [Текст] / В.С. Зайцев – Челябинск: Библиотека А.Миллера, 2018. – 59 с.
37. Беспалов, П.И. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе [Текст] / П.И. Беспалов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 229 с.
38. Журин, А.А. Химия: метапредметные результаты обучения. 8-11 классы [Текст] / А.А. Журин, Н.А. Заграничная – М.: ВАКО, 2014. - 208 с.
39. Ладик, О.В. Использование электронных средств обучения в учебной деятельности по химии [Электронный ресурс] / О.В. Ладик // Мультиурок. URL: <https://multiurok.ru/files/ispol-zovaniie-eliكتروнныйkh-sriedstv-obucheniia.html>
40. Федорова Ю.В. О применении цифровых лабораторий «АРХИМЕД» в школе / Ю.В. Федорова // Интернет газета «Лаборатория знаний». - М.:

БИНОМ. - №5, 2010.

41. Календарно - тематическое планирование. Курс «Неорганическая химия» 8 класс (базовый уровень) // МБОУ СОШ № 75, 2018 г.
42. Инструкция к цифровой лаборатории «Архимед» [Электронный ресурс].
43. URL: http://volkova12.ucoz.ru/INFORMATIZ/Master_proekt/Sborniki/inf_sreda_13.pdf
44. Описание программы Multilab PC [Электронный ресурс]. URL: <http://svur-edu.ru/index.php/tsifrovye-laboratorii/po-multilab>.
45. Факторы, влияющие на содержание и характер профессиональной деятельности современного учителя в информационно-образовательной среде [Текст] / М. М. Абдуразаков [и др.] // Информатика и образование. – 2018. – № 10. – С. 42-51
46. Физика в анимациях. – [Электронный ресурс]. – [Режим доступа]: <http://physics.nad.ru>. 42. Физика в опытах и экспериментах. – [Электронный ресурс]. – [Режим доступа]: <https://www.getaclass.ru/course/fizika-v-opytah-iekperimentah>.
47. Христочевский, С. А. К вопросу о создании когнитивных ресурсов для электронного образования [Текст] / С. А. Христочевский // Информатика и образование. – 2017. – № 9. – С. 5-9
48. Цебренько, К. Н. Моделирование электронной среды образовательной организации [Текст] / К. Н. Цебренько // Информационные ресурсы России. – 2018. № 4. – С. 38-43
49. Шалкина, Т. Н. Управление качеством электронного образовательного ресурса [Текст] / Т. Н. Шалкина // Информатика и образование. – 2016. – № 2. – С. 23-28.
50. Шишова, А.А. Электронные ресурсы в помощь школьникам [Текст] / А. А. Шишова // Современная библиотека. – 2019. – № 1. – С. 44.
51. Якушина, Е. В. Как не ошибиться с выбором электронных ресурсов? [Текст] / Е. В. Якушина // Народное образование. 2017. № 3/4. С. 177-185.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Описание опыта «Реакция нейтрализации при взаимодействии гидрокарбоната натрия с лимонной кислотой»

Цель опыта: изучить процесс протекания реакции нейтрализации на примере взаимодействия гидрокарбоната натрия (пищевой соды) и лимонной кислоты

Материалы:

- гидрокарбонат натрия (химическая формула NaHCO_3);
- лимонная кислота (химическая формула $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$);
- вода.

Оборудование:

- датчик pH кислотности и датчик температуры из набора «Архимед 4»;
- лабораторный стакан.

Ход эксперимента:
Подготавливается раствор с лимонной кислотой. Измеряется температура и уровень pH раствора.

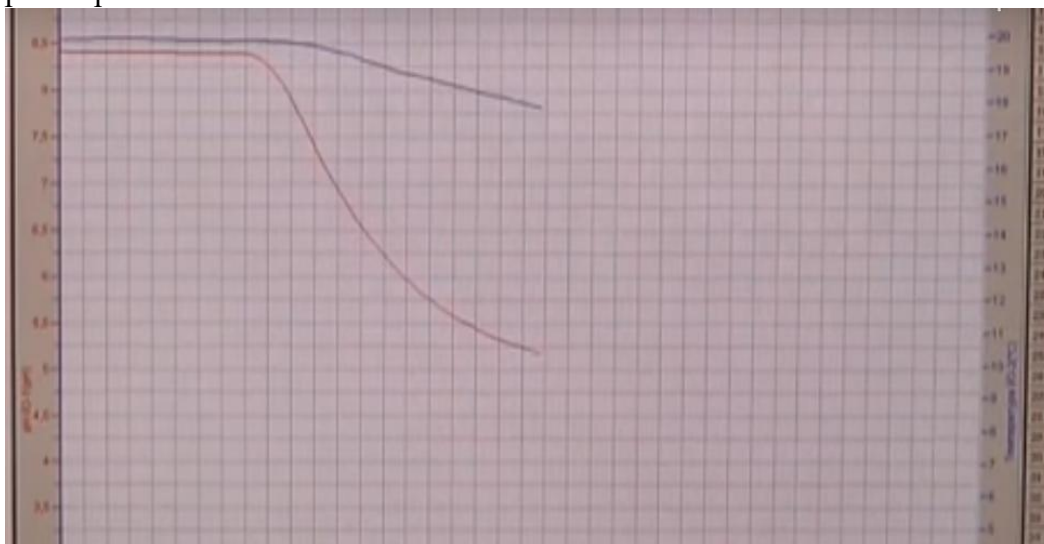


Рисунок 1 Фото изменения pH и температуры в растворе лимонной кислоты

Когда показатели раствора стабилизировались, постепенно добавляется сода (гидрокарбонат натрия).

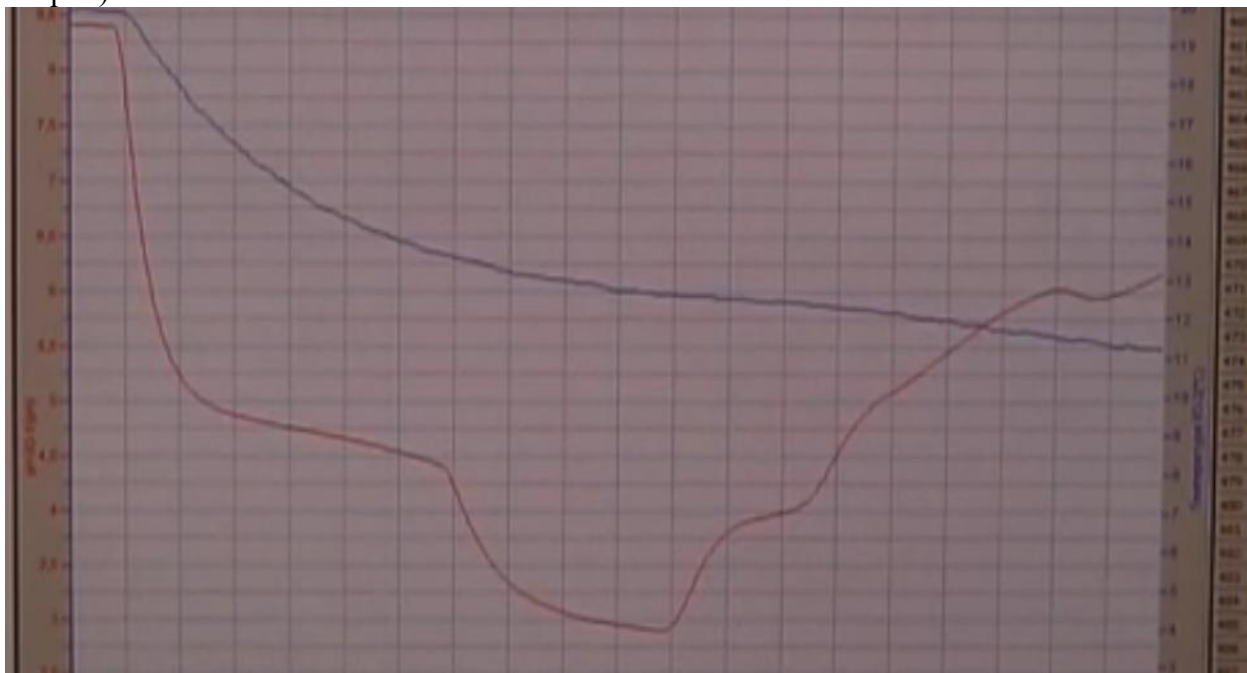


Рисунок 2 Данные pH и температуры после добавления гидрокарбоната натрия в раствор (на компьютере)

pH раствора восстанавливается до нейтрального значения, температура раствора снижается. В процессе протекания реакции происходит нейтрализация раствора, сопровождающаяся уменьшением температуры раствора. Таким образом, происходит эндотермическая реакция.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Опыт № 1. Влияние температуры на степень гидролиза ацетата натрия

Цель работы: Проследить за изменением степени гидролиза ацетата натрия и реакции среды в зависимости от изменения температуры, используя возможности цифровой лаборатории «Архимед».

Форма работы: фронтальная (демонстрационный эксперимент).

Оборудование и реактивы: химический стакан на 250 мл, ёмкость для стакана из пенопласта (без дна), крышка к стакану из пенопласта, раствор фенолфталеина, 0,1 н. раствор ацетата натрия, электроплитка, датчик температуры, датчик рН, цифровая лаборатория «Архимед».

Настройка параметров измерения:

частота измерений – каждую секунду; число замеров – 1500

Ход опыта: В химический стакан налейте 25 мл 0,1 М раствора ацетата натрия и добавьте несколько капель раствора фенолфталеина (из расчёта, что на 1-2 мл раствора ацетата натрия необходимо 1-2 капли фенолфталеина). Закройте химический стакан крышкой с вставленными датчиками температуры и рН. Поставьте химический стакан на электроплитку. Начиная регистрацию данных и наблюдайте за изменением окраски раствора. Раствор будет становиться малиновым (рН будет расти) по мере повышения температуры, так как при нагревании гидролиз усиливается. Опыт повторяется 3 раза.

Результаты измерений: построить график зависимости рН и температуры от времени при прохождении реакции гидролиза. Сделать вывод об изменении степени гидролиза ацетата натрия в зависимости от температуры.

Опыт 3: Определение показателя величины рН осадков.

Цель работы: Определить показатель рН в дождевых осадках. Теоретические основы работы

Для того чтобы определить рН снега необходимо, чтобы он растаял, а затем определить показатель рН. Если среда не загрязнена, то показатель рН должен быть не менее 5,5. Забор пробы снега производят, при мощном покрове (более 10 см), при помощи стеклянной банки, которую погружают вверх дном вертикально вниз до земли, а затем вытаскивают пробу. Банка должна быть стерильной. Если же покров не мощный, необходимо иметь два чистых полиэтиленовых пакета, которые одевают на руки и таким образом делают забор снега, помещая его в чистую ёмкость. Забор снега предлагаем провести вдоль дороги с оживленным транспортным потоком.

Оборудование:

- стеклянная банка (около 0,5 – 1 литра)
- полиэтиленовые перчатки или два чистых полиэтиленовых пакета
- Карманный Компьютер (КПК) и/или ПК
- Измерительный Интерфейс Датчики рН

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Результаты контрольного опроса учащихся 8-А класса

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Число верных ответов	Оценка
Ученик 1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	9	5
Ученик 2		1	1				1		1		4	3
Ученик 3	1	1	1	1	1		1	1		1	8	4
Ученик 4		1	1		1	1		1	1		6	4
Ученик 5	1	1	1	1		1	1	1		1	8	4
Ученик 6		1	1		1	1		1	1	1	7	4
Ученик 7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	5
Ученик 8		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5
Ученик 9		1		1	1	1		1	1		6	4
Ученик 10	1		1	1			1			1	5	3
Ученик 11		1	1	1		1	1	1	1	1	8	4
Ученик 12	1	1	1		1		1			1	6	4
Ученик 13	1				1			1			3	3
Ученик 14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	5
Ученик 15		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5
Ученик 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	5
Ученик 17				1	1		1	1			4	3
Ученик 18		1	1		1		1		1		5	3
Ученик 19	1	1	1	1		1		1			6	4
Ученик 20		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5
Ученик 21		1	1		1	1	1		1		6	4
Ученик 22	1	1			1	1	1	1	1		7	4
Ученик 23			1	1	1	1	1		1	1	7	4
Ученик 24		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5
Ученик 25	1	1					1		1	1	5	3
Ученик 26	0	1	1		1		1	1	1		6	4
Ученик 27	1	1	1	1	1	1	1	1	1		9	5
Ученик 28	0	1	1				1	1	1	1	6	4
Количество правильных ответов	13	24	23	17	21	17	23	21	21	17		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Результаты контрольного опроса учащихся 8-Б класса

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Число верных ответов	Оценка
Ученик 1	1				1			1			3	3
Ученик 2		1		1	1	1	1	1	1	1	8	4
Ученик 3	1	1	1	1		1		1		1	7	4
Ученик 4		1	1	1	1	1		1	1	1	8	4
Ученик 5	1			1	1		1	1			5	3
Ученик 6		1	1		1		1			1	5	3
Ученик 7	1			1		1		1			4	3
Ученик 8	1		1		1	1	1	1		1	7	4
Ученик 9	1	1	1		1	1				1	6	4
Ученик 10	1	1			1	1	1	1			6	4
Ученик 11	1		1		1					1	4	3
Ученик 12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	5
Ученик 13	1	1					1			1	4	3
Ученик 14	1	1	1	1		1	1	1	1	1	9	5
Ученик 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	5
Ученик 16		1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	5
Ученик 17	1			1	1		1				4	3
Ученик 18	1	1	1	1		1		1			6	4
Ученик 19	1	1	1	1	1	1	1	1		1	9	5
Ученик 20			1		1		1			1	4	3

Ученик 21	1	1			1		1	1			5	3
Ученик 22	1	1			1	1	1				5	3
Ученик 23	1		1	1	1		1			1	6	4
Ученик 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	5
Ученик 25	1	1	1	1		1		1			6	4
Ученик 26	1	1	1	1	1	1	1	1		1	9	5
Ученик 27	1	1	1		1	1	1		1		7	4
Ученик 28	1	1			1	1	1	1			6	4