



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

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ, БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**Использование информационно-коммуникационных технологий
при обучении химии**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

**Направленность программы бакалавриата
«Биология. Химия.»
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований:
69,86 % авторского текста

Выполнила:
Студентка группы ОФ-523/068-5-1
Купцова Полина Кирилловна

Работа рекомендована к защите
рекомендована/не рекомендована

« 15 » 05 2025 г.

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

Малаев А.В.

Научный руководитель:
канд. хим. наук, доцент

Сутягин Андрей Александрович

Челябинск
2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИКТ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ.....	5
1.1 Использование ИКТ как средство для решения различных задач при обучении химии.....	5
1.2 Дидактические условия применения ИКТ при обучении химии.....	17
1.3 Роль и возможности использования ИКТ при обучении химии.....	20
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИКТ НА УРОКАХ ХИМИИ.....	31
2.1 Организация исследования	31
2.2 Внедрение в образовательный процесс использование ИКТ	38
2.3 Результаты экспериментального исследования и их обобщение	50
2.4. Преимущества и недостатки применения ИКТ в школе	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Входная диагностическая работа «Общая характеристика элементов VI группы».....	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Результаты входной диагностической работы.....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Интеллект-карта «Азотная кислота».....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Интеллект-карта «Степень окисления»	78
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Итоговая проверочная работа «Азот, фосфор и их соединения»	79
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Результаты итоговой проверочной работы	82

ВВЕДЕНИЕ

Современное образование стремительно развивается, и одним из ключевых факторов этого процесса является внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебный процесс. Особенно актуально это направление в преподавании химии, где визуализация сложных процессов и явлений играет важную роль в усвоении материала. Использование ИКТ позволяет не только улучшить качество обучения, но и сделать его более интерактивным и доступным для учащихся.

В соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС), основное внимание уделяется формированию у обучающихся универсальных учебных действий, что предполагает использование современных технологий для повышения качества образования. ФГОС акцентирует внимание на необходимости создания условий для индивидуализации и дифференциации обучения, а также на развитии критического мышления и исследовательских навыков у обучающихся. В этой связи ИКТ открывают новые возможности для активизации учебной деятельности, предоставляя доступ к разнообразным ресурсам и инструментам, которые помогают углубить понимание химических процессов и явлений [50].

Актуальность исследования заключается в необходимости адаптации образовательных методов к требованиям современного общества, где цифровые технологии становятся неотъемлемой частью жизни. Химия, как наука, требующая глубокого понимания теоретических основ и практических навыков, может значительно выиграть от интеграции ИКТ, что повышает интерес обучающихся к предмету и способствует более глубокому усвоению знаний.

Объектом исследования выступает процесс обучения химии в общеобразовательных учреждениях, а предметом исследования является структура средств и способов деятельности с использованием ИКТ.

Целью исследования: экспериментально проверить влияние ИКТ на успеваемость и умения обучающихся 9 классов, в ходе педагогического эксперимента.

Задачи:

1. Изучить применение ИКТ на уроках химии, их виды, принципы и функции.
2. Подобрать различные средства и формы использования средств ИКТ.
3. Апробировать данные методы и приёмы использования ИКТ, их влияние на успеваемость и умения обучающихся 9 классов, в ходе педагогического эксперимента.

Методологической базой исследования являются теории обучения и педагогики, а также исследования в области применения ИКТ в образовании.

Теоретическая база исследования включает работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные вопросам интеграции технологий в образовательный процесс, а также исследования, касающиеся специфики преподавания химии.

Методы исследования, применяемые в работе, включают анализ литературы, наблюдение за учебным процессом, а также экспериментальное внедрение ИКТ в обучение.

Практическая значимость заключается в исследовании по внедрению различных ИКТ в образовательный процесс, что может быть полезно при планировании уроков и создании учебных материалов, с учётом современных технологий. Результаты исследования могут быть полезны как для педагогов, так и для учащихся, заинтересованных в углубленном изучении химии.

Структура выпускной квалификационной работы включает введение, две главы, заключение и список использованных источников. Заключение подводит итоги исследования и формулирует основные выводы.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИКТ ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

1.1 Использование ИКТ как средство для решения различных задач при обучении химии

Одним из ключевых направлений развития непрерывного образования является его информатизация. Информатизация общества подразумевает всестороннее и массовое внедрение методов и средств для сбора, обработки, передачи и архивного хранения больших объемов информации с использованием микропроцессорной и вычислительной техники, информационных технологий, а также различных средств передачи данных, включая телекоммуникационные сети и спутниковую связь [13]. Будущее требует от молодежи значительного объема знаний в области информационных технологий. Основной задачей образования становится подготовка человека к жизни и эффективному труду в условиях глобальных коммуникационных сетей и интернета, а также обучение его восприятию и пониманию разнообразной информации [4].

Одним из приоритетных аспектов современного общества является информатизация образования, которая обеспечивает широкое внедрение психолого-педагогических разработок, направленных на интенсификацию обучения, реализацию идей развивающего обучения и совершенствование форм и методов организации учебного процесса. Это обеспечивает переход от механического усвоения фактических знаний к овладению навыками самостоятельного приобретения новых знаний [16]. В результате этого повышается информативность впечатлений, получаемых учащимися в процессе обучения [5]. Компьютеры становятся все более значимыми в образовательном процессе и в общем познании нового, поскольку эта деятельность связана с получением, восприятием и обработкой больших объемов информации [20].

В настоящее время при обучении важно учитывать, что новое поколение, выросшее на мобильных устройствах и компьютерах, требует быстрого, динамичного образовательного процесса с постоянной визуальной стимуляцией. Новые информационно-коммуникативные технологии помогают решить эту задачу и направить интеллектуальный потенциал обучающихся на позитивное развитие [15].

Если говорить об отличии систем обучения с применением ИКТ и традиционной, то оно заключается в технологической базе и реализации потенциала ИКТ. Это позволяет решить такие проблемы образования:

- качество образования,
- доступность образования,
- образованность населения,
- внедрение систем образования в различные структуры мирового сообщества.

Уроки с использованием ИКТ принципиально отличаются от традиционной системы обучения. Это отличие заключается в изменении роли учителя: он перестает быть основным источником знаний, его функция становится консультативно-направляющей [21]. Это стало возможным благодаря использованию современных электронных учебников, виртуальных химических лабораторий, интернета и новых средств обучения. Задача учителя состоит в том, чтобы подобрать эти средства в соответствии с содержанием учебного материала, возрастными и психологическими особенностями учеников, а также с уровнем их компьютерной грамотности [25].

В школе ученики осваивают в процессе своего обучения предмет «Химия», который занимает одно из ведущих мест в ряду наиболее сложных и требовательных дисциплин. Это наука, которая требует от учащихся не только усвоения обширного теоретического материала, но и глубокого понимания практических аспектов [31]. Однако, как показывает практика, уже спустя некоторое время после начала углубленного изучения химии,

наблюдается заметное снижение активности и интереса среди обучающихся. Это явление связано с тем, что объем информации, который необходимо усвоить, является довольно значительным, а количество практических заданий и экспериментов, требующихся для закрепления знаний, порой оказывается слишком большим [6]. В результате учащиеся сталкиваются с проблемой нехватки времени, что не позволяет им в полной мере разобраться в сложных химических темах и концепциях, что, в свою очередь, отражается на качестве их знаний и успеваемости [29].

Цель использования компьютера на уроке химии заключается в создании дидактически активной среды, способствующей продуктивной познавательной деятельности во время усвоения нового материала, развитию мышления учащихся и повышению их мотивации к изучаемому предмету [47].

Компьютерные технологии предоставляют возможности:

- находить дополнительные источники информации для преподавателей и обучающихся;
- более широко использовать аудиовизуальные средства для повышения наглядности материала и улучшения его восприятия учащимися;
- сопровождать учебный материал динамическими изображениями;
- моделировать процессы, которые невозможно воспроизвести в обычных условиях;
- проводить химические эксперименты с опасными, токсичными и взрывчатыми реагентами;
- осуществлять быстрое и эффективное тестирование учащихся;
- реализовывать индивидуальные образовательные траектории для учащихся, способствуя их росту и развитию;
- организовывать самостоятельную работу учащихся с информацией, а также подготовку к лабораторным и практическим занятиям, контрольным

урокам и итоговой аттестации, подготовку собственных исследований и т.д.;

- проводить дистанционное обучение для учащихся в случае болезни или других обстоятельств;

- размещать методические материалы учителей и творческие работы школьников на различных веб-сайтах [35].

Использование компьютеров на уроках химии упрощает закрепление материала, способствует увеличению познавательного интереса к предмету, развивает стремление и умение учиться, позволяет реализовать индивидуальный подход в обучении и объективно оценивать знания обучающихся [22].

Внедрение новых информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс позволяет активизировать обучение, реализовать идеи развивающего обучения, повысить темп занятий, что существенно влияет на мотивацию обучающихся и структуру учебной деятельности. Однако их применение на уроке должно быть осмысленным, целесообразным и профессиональным [15].

Применение компьютеров на уроках химии облегчает закрепление материала, способствует увеличению познавательного интереса к предмету, развивает стремление и умение учиться, позволяет реализовать индивидуальный подход в обучении и объективно оценивать знания учащихся. Также ИКТ способствует совершенствованию урока и классно-урочной системы в целом (рисунок 1).

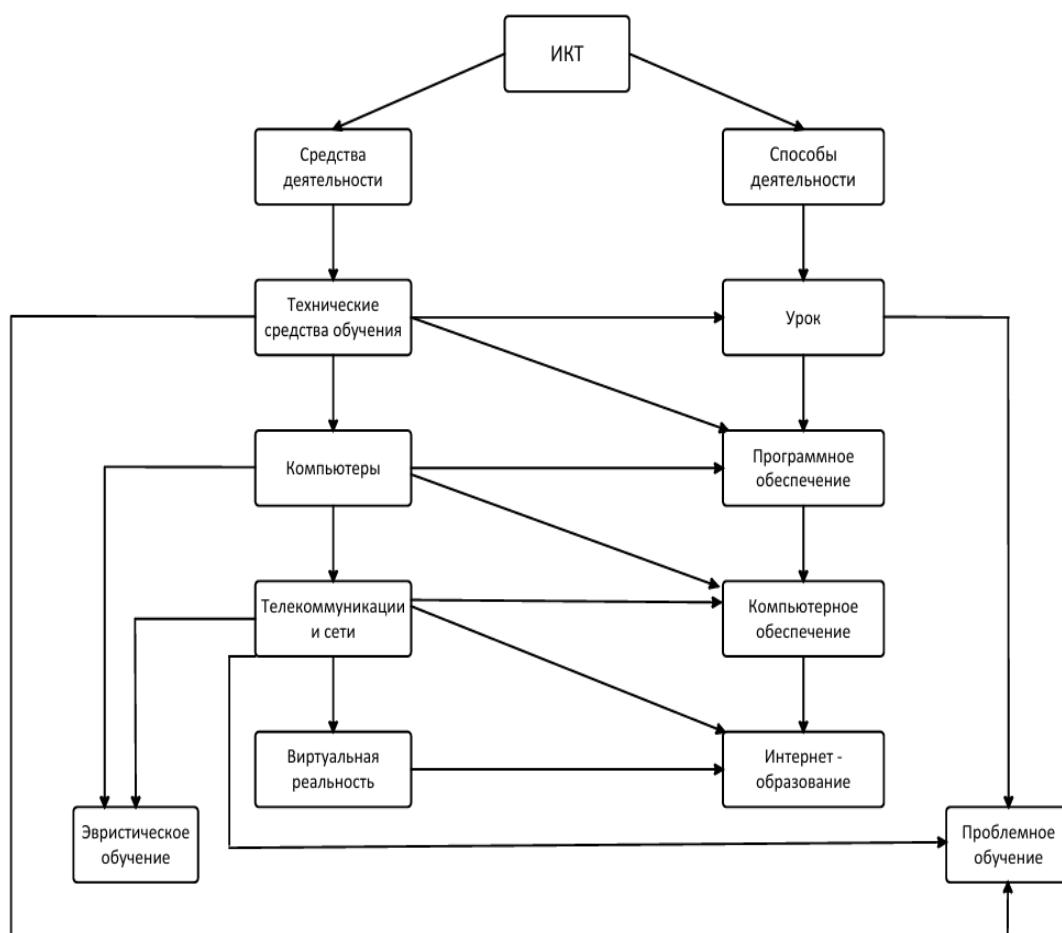


Рисунок 1 – Структура средств и способов деятельности с использованием ИКТ [47]

В структуру ИКТ входят два основных направления: средства и способы деятельности. Средства деятельности – это все инструменты, которые используются в образовательном процессе, в контексте ИКТ они делятся на: технические средства обучения, которые включают компьютеры, телекоммуникации и сети, виртуальную реальность. Данные инструменты обеспечивают техническую базу для педагогической деятельности. Способы деятельности – совместная работа учителя и обучающихся, направленная на решение задач обучения. Они подразделяются на урок, программное и компьютерное обеспечение и интернет-образование. Средства и способы деятельности взаимосвязаны между собой. Например, компьютеры расширяют доступ к информации, учителя и ученики могут получить доступ к огромному количеству образовательных материалов, научных исследований, библиотек и баз

данных [19]. Современные компьютеры являются основой для работы с программным обеспечением, что способствует развитию интерактивного обучения, позволяет использовать различные программные продукты для создания увлекательных и познавательных уроков. Телекоммуникации и сети помогают во время дистанционного обучения, данные технологии предоставляют возможности для получения знаний с помощью интернет-платформ, видеоконференций, образовательных порталов и специализированных приложений, всё это благодаря интернету, который является глобальной сетью информационных ресурсов. Виртуальная реальность открывает доступ к различным симуляциям ситуаций, такие как виртуальные лаборатории, которые, например, на уроках химии, позволяют показать эксперимент, не используя химической посуды [47].

ИКТ связаны с методами обучения – проблемным и эвристическим [4]. Эвристическое обучение – это инновационный подход в педагогике, который нацелен на то, чтобы ученики самостоятельно занимались поиском новых знаний, решений на основе имеющихся навыков и представлений. В современном мире это позволяют сделать компьютеры, телекоммуникации и сети [26].

Проблемное обучение – это способ организации деятельности обучающихся, основанный на получении теоретических и практических проблем в силу этого проблемных ситуаций. Это возможно благодаря техническим средствам обучения во время урока [11].

ИКТ многофункциональны, в научной литературе представлены различные классификации способов представления информации. По назначению можно подразделить на: знаково-графические, демонстрационные, лабораторные, мультимедийные (рисунок 2) [48].



Рисунок 2 – Классификация ИКТ по предназначению [48]

Знаково-графические ИКТ применяются для передачи информации о внешнем виде объектов изучения и их конструктивные характеристики. Это осуществляется через комбинацию текста и графиков, а также в форме отслеживания (наглядные стенды, визуальная и аудиовизуальная аппаратура). Такие средства обучения позволяют не только описать, но и показать в действии работу устройств, что делает процесс обучения более понятным и наглядным благодаря возможности непосредственного наблюдения за техническими процессами.

ИКТ для лабораторных занятий предоставляют возможность осуществления разнообразных учебных экспериментов в процессе проведения лабораторной работы. Такие системы включают в себя разнообразные программные продукты, которые имитируют различные физические, химические и другие процессы, а также дают возможность изменять их параметры для достижения экспериментальных результатов.

Мультимедийные цифровые образовательные инструменты способствуют активизации восприятия информации через множество каналов с помощью электронных презентаций, используя компьютеры и электронную доску. Это значительно улучшает эффективность учебного процесса. Необходимость использования цифровых образовательных

средств, которые могут оказывать воздействие на различные органы чувств, является неоспоримой. Это связано с тем, что изучаемые объекты становятся всё более сложными, и невозможно демонстрировать сложные технические устройства, микросхемы или технологические процессы только словесными средствами и с помощью мела и доски [4].

Интеграция передовых технологий в образовательный процесс кардинально преобразовывает роль учителя, делая его деятельность похожей на работу исследователя, программиста, менеджера и консультанта. Информационные учебные средства инструменты улучшают результативность и производительность учебного процесса, однако это достигается лишь при их осмысленном использовании, когда учитель обладает глубоким пониманием психологических аспектов их применения. Исследователи Г. М. Коджаспирова и К. Ф. Петров выделяют три ключевых элемента, влияющих на эффективность цифровых образовательных инструментов: техническую, методическую и организационную поддержку [27].

Техническое обеспечение включает в себя адаптацию, улучшение и создание цифровых инструментов для передачи информации обучающимся, обратной связи от учеников к учителю, оценки знаний, организации самостоятельных занятий, обработки и архивирования информации. Однако, даже самые передовые цифровые технологии не гарантируют желаемый эффект, если их применение будет неправильным, без соответствующей методической подготовки и разработки дидактических материалов, с нарушением психолого-педагогических норм, с необоснованным расширением сфер их использования, то есть без методического понимания [5].

Цифровизация образовательного процесса помогает решать ряд диссонансов, характерных для классического метода обучения, включая ориентацию учебной программы на средние достижения, доминирование активности учителя над пассивностью обучающихся, преобладание абстрактно-логического способа изложения материала и трудности применения индивидуального подхода к каждому ученику.

В исследовании, проведенном Н.А. Васиной, выявлено, что применение ИКТ способствует развитию у школьников способности к исследованию. Под этим понимается комплекс знаний, умений, способностей и практических знаний, необходимых для проведения научных работ, обретения новых знаний и осуществления учебных проектов [9]. Особое значение исследовательская компетентность приобретает в процессе изучения естественнонаучных дисциплин, таких как химия, физика и биология. В рамках уроков по химии ИКТ выполняют ключевые функции: образовательную, развивающую и дидактическую (рисунок 3).

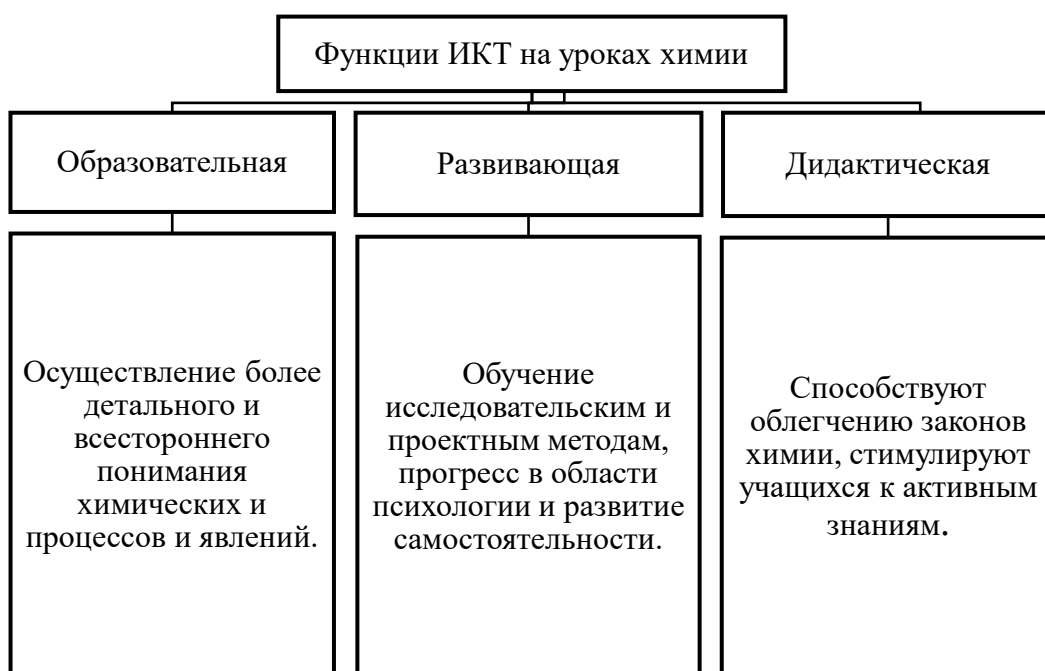


Рисунок 3 – Функции ИКТ на уроках химии [9]

Образовательная функция заключается в том, что они предоставляют обучающимся возможность углубленного и более всестороннего освоения химических процессов и явлений. С помощью современных технологий ученики могут не просто ознакомиться с базовыми знаниями, но и проникнуть в суть сложных химических реакций, что способствует формированию прочной и обширной базы знаний в данной области.

Развивающая функция направлена на обучение учащихся современным исследовательским и проектным методам работы. Это

включает в себя применение новейших достижений в области психологии обучения, что, в свою очередь, способствует развитию критического мышления, творческого подхода и самостоятельности в обучающихся. Таким образом, ИКТ играют важную роль в формировании у школьников навыков, которые будут полезны им не только в учебе, но и в будущей профессиональной деятельности [21].

Дидактическая функция заключается в том, что они значительно облегчают понимание сложных законов химии и других предметов. Использование ИКТ стимулирует учащихся к активному усвоению знаний, делая процесс обучения более интерактивным и увлекательным. Это, в свою очередь, способствует повышению мотивации обучающихся и их заинтересованности в предмете, что является ключевым фактором успешного обучения [26].

Использование ИКТ в рамках уроков химии оказывает комплексное воздействие на образовательный процесс и воспитательную деятельность. Учитель, планирующий интеграцию ИКТ в учебный процесс, обязан предварительно оценить возможности реализации каждой из обсуждаемых функций. Стоит подчеркнуть, что в подавляющем большинстве ситуаций эти функции тесно взаимосвязаны, и исполнение одной из них может послужить фундаментом для осуществления другой функции [54].

Уроки, проводимые с применением ИКТ, имеют определенные особенности, представленные на рисунке 4 [47].

Адаптивность информационных технологий подразумевает их способность подстраиваться не только под задачи конкретной темы и специфику изучаемого объекта, но и учитывать индивидуальные особенности каждого ученика. Это позволяет создавать более персонализированный подход к обучению, что особенно важно в условиях разнообразия уровней подготовки и стилей обучения обучающихся.



Рисунок 4 – Особенности уроков, проводимых с ИКТ [47]

Управляемость ИКТ дает возможность учителю корректировать процесс обучения в реальном времени, что способствует более эффективному взаимодействию с классом и позволяет оперативно реагировать на возникающие трудности и вопросы. Это создает более гибкую образовательную среду, в которой педагог может адаптировать свои методы и подходы в зависимости от потребностей учащихся.

Интерактивность и диалоговый характер обучения проявляются в способности ИКТ предоставлять ответы на вопросы, возникающие в процессе обучения. Это позволяет учащимся активно участвовать в учебном процессе, задавать вопросы и получать на них мгновенные ответы, что способствует более глубокому пониманию материала. Свойство интерактивности также включает возможность влиять на содержание, внешний вид и тематическую направленность учебного материала. Это означает, что ученики могут взаимодействовать с информационной технологией, изменяя её в соответствии со своими потребностями и интересами, что делает обучение более увлекательным и персонализированным [19].

Учитель, используя ИКТ, может выбирать наиболее оптимальные формы работы в зависимости от поставленных целей и задач урока. Это позволяет ему эффективно комбинировать различные методы обучения, адаптируя их под конкретные условия и контингент [29].

Психологический комфорт при взаимодействии с информационными и коммуникационными технологиями обеспечивается благодаря благоприятной эмоциональной атмосфере. Использование ИКТ, которое включает в себя элементы игровой динамики, визуальных эффектов и интерактивных компонентов, превращает процесс обучения в захватывающую деятельность, вызывая при этом позитивные чувства. Такой подход усиливает стремление к обучению и повышает уровень мотивации [30].

Также при использовании информационно-коммуникационных технологий в обучении химии формируются различные универсальные учебные действия (УУД), которые можно разделить на несколько категорий [31]:

1. Познавательные УУД. Учащиеся учатся находить и анализировать информацию из различных источников, включая интернет, электронные учебники и базы данных. Умение систематизировать, обобщать и интерпретировать данные, полученные в результате исследований или экспериментов. Создание моделей химических процессов с помощью специализированных программ, что помогает понять сложные явления. Развитие навыков решения химических задач с использованием ИКТ для выполнения расчетов и анализа результатов.

2. Регулятивные УУД. Учащиеся учатся планировать свои действия при выполнении лабораторных работ или проектов с использованием ИКТ. Оценка своих результатов и корректировка действий на основе полученной информации и обратной связи от учителя или программного обеспечения.

3. Коммуникативные УУД. Использование ИКТ для совместного решения задач, обмена мнениями и обсуждения результатов с одноклассниками. Развитие навыков представления своих исследований и проектов с использованием мультимедийных средств.

4. Личностные УУД. Повышение интереса к предмету через использование интерактивных и визуальных элементов, что способствует развитию положительного отношения к изучению химии. Формирование ответственности за выполнение заданий и проектов, а также за соблюдение норм безопасности при работе с ИКТ.

5. Социальные УУД. Развитие навыков работы в команде через совместные проекты и исследования, что способствует формированию социальных навыков [1].

Использование ИКТ в обучении химии способствует комплексному развитию учащихся, помогает им приобретать важные навыки, которые необходимы как в учебной деятельности, так и в будущей профессиональной жизни [2].

1.2 Дидактические условия применения ИКТ при обучении химии

На этапе планирования уроков по химии с использованием ИКТ учителю необходимо создать условия выполнения главных задач с применением средств обучения. Прежде всего, при организации учебного процесса необходимо учитывать возрастные и психологические характеристики обучающихся, поскольку способность к усвоению информации сильно зависит от возраста и индивидуальных психологических особенностей, которые описаны в таблице 1.

Таблица 1 – Возрастные особенности восприятия информации обучающимися [6]

Возраст	Особенности восприятия информации
7–10 лет	Лучше понимают время и пространство, есть способность связывать образы и сюжеты с реальным миром. Им легче воспринимать информацию визуального характера, чем логическую или числовую
10–11 лет	Начинают уметь анализировать полученную информацию и обращать внимание на содержание
12–17 лет	Формируются навыки системного анализа информации. Обучающиеся могут воспроизводить и передавать полученные знания

Исследования в области психологии показывают наличие трех основных типов восприятия информации у школьников: визуальный, аудиальный и кинестетический. Данные типы следует учитывать при использовании ИКТ на уроках химии. Аудиалы предпочитают получать информацию через слух, лучше понимают устные задания и быстро выполняют их; визуалы зрительно, хорошо понимают карты, диаграммы и схемы; а кинестетики полагаются на прикосновения и осязание, легко запоминают события и опираются на свой чувственный опыт, предпочитают экскурсии, физическую активность и работу с предметами [14].

Использование ИКТ обеспечивает возможность звукового, визуального и динамического восприятия учебного материала. О. А. Овчаренко считает, что современные школьники испытывают затруднения при усвоении информации из-за распространения среди них «клипового мышления» в педагогической практике. Клиповое мышление у обучающихся в первую очередь связано с бурным развитием цифровых систем и невозможностью ученикам обработать все поступающие данные. Это приводит к поверхностному анализу и проблемам с концентрацией внимания. Психологи предполагают, что такое мышление представляет собой защитный механизм мозга, который пытается справиться с избытком информации [42].

При планировании использования ИКТ на уроках химии, учителям необходимо осознавать, что внедрение новой образовательной технологии требует разработки новых методов обучения на её основе. В связи с этим, применение ИКТ при изучении химии способствует укреплению логических связей между изучаемыми явлениями и содействовать развитию мыслительного процесса. Таким образом, если цель интеграции педагогической технологии в учебный процесс сводится к её автоматизации, визуальному представлению и улучшению качества обучения в рамках применяемой системы, то создание новой на основе цифровых систем, предполагает выявление ключевых принципов и разработки методов для повышения эффективности образовательного процесса. В большинстве

случаев, разработка такой технологии может привести к заметному улучшению результатов мотивации и успеваемости школьников [27].

Использование ИКТ требует соблюдения ряда общих принципов:

- научности,
- последовательности изложения информации,
- доступности материала,
- наглядности,
- проблемности,
- системности,
- единства различных функций, таких как развивающие, образовательные и воспитательные [29].

Особое внимание следует уделить выбору конкретной информационной технологии для проведения занятий по химии. При выборе целесообразно учитывать такие основные параметры, как: функциональное значение программы, технические характеристики, категории пользователей (обучающихся) и возможность охвата программного материала. Однако могут использоваться и другие параметры, зависящие от специфики применения средства обучения [21].

Использование ИКТ в образовательном процессе несомненно изменяет подход к преподаванию химии, влияя на его содержание, методику и структуру. Когда в классе появляются новые коммуникационные технологии с применением цифровых систем, взаимодействие между педагогом и обучающимися становится более динамичным и требует нового взгляда на роль учителя. Теперь он больше акцентируется на роль координирования и наставничества, а не на традиционном погружении в материал [15].

Включение ИКТ в учебную деятельность – дидактическое условие формирования личностных качеств учащихся. Данные технологии не только обогащают образовательный процесс, но и способствуют развитию навыков, необходимых для успешной адаптации в современном обществе.

Учителя более эффективно управляют учебным временем и ресурсам, что способствует более качественному усвоению материала.

Формы использования ИКТ на уроках химии:

- мультимедийные презентации,
- мультимедийные лабораторные и практические работы,
- проектная деятельность,
- видео-опыты,
- тестирование («Виртуальная школа Кирилла и Мефодия»),
- использование электронных учебных материалов,
- дистанционное обучение (Решу ЕГЭ, LearningApps) [35].

Таким образом, с использованием ИКТ можно показать учащимся эксперименты и опыты, которые невозможно провести в учебном классе. Например, при изучении веществ с токсическим действием (галогены, бензол и др.) можно провести химический эксперимент без какого-либо вреда для здоровья обучающихся. Плюсом является повышенная заинтересованность учащихся, так как такие методы обучения имеют наглядную визуализацию процессов протекания реакций [4].

Внедрение ИКТ в процесс обучения является важным шагом к формированию всесторонне развитой личности, формируя моральные и деловые качества. Учителя, используя эти инструменты, могут не только повысить качество образования, но и развить интерес к предмету и его изучению [3].

1.3 Роль и возможности использования ИКТ при обучении химии

Новые информационные технологии – это не только новые технические средства, но и новые формы и методы преподавания, новый подход к процессу обучения и воспитания. Современные педагогические технологии, такие, как проектная методика, использование информационных технологий, Интернет-ресурсов позволяют реализовать личностно-ориентированный подход в обучении, обеспечивают

индивидуализацию и дифференциацию обучения с учётом способностей детей, их уровня обученности, интересов. В условиях современного мира, школа должна формировать у учащихся новые навыки – умение адаптироваться к окружающим условиям, возможность самостоятельного выбора и сбора информации, анализировать, обобщать и передавать ее другим людям, а также осваивать новые технологии [31]. Адекватной моделью учебного процесса является ориентирование на самостоятельную работу учащихся, коллективные формы обучения и формирование необходимых навыков. Активное использование ИКТ в образовательном процессе может сыграть важную роль в этом изменении, поскольку:

- изучение и применение ИКТ в образовательном процессе позволяет обучающимся приобретать навыки и квалификацию, необходимые для жизни и работы в современности;

- ИКТ являются эффективным инструментом для разработки новых форм и методов обучения, которые улучшают качество обучения;

- широкое использование ИКТ создает условия для лучшего доступа к образованию, перехода от обучения к реальной жизни и обеспечивает постоянную адаптацию к условиям развития информационного общества и экономики, основанной на знаниях [36].

ИКТ является необходимым элементом и предпосылкой общей модернизации образования, пополнения содержания и форм учебной деятельности, всей школьной системы и управления образованием. Полная реализация программы обновления невозможна без компьютеризации. Химическое образование как часть образовательного процесса не может избежать таких глобальных изменений в школах [38].

Таким образом, в наше время невозможно представить учебный процесс без применения ИКТ. Особенно актуально это для естественных наук, которые помогают создать целостное понимание мира.

Применение информационных технологий открывает перед учителем множество возможностей:

- возможность создать оптимальную учебную среду,
- возможность внедрить инновационные формы и методы обучения,
- дополнительные инструменты для стимулирования и направления личностного развития учащихся,
- пространство для творческого поиска и организации коллективной работы учащихся и преподавателей,
- оптимизация и выбор наиболее эффективных учебных программ,
- применение интеллектуальных форм работы.

Для учащихся использование информационных технологий означает:

- доступ к нетрадиционным источникам информации,
- увеличение результативности самостоятельной работы,
- появление новых горизонтов для творчества и освоения разнообразных профессиональных умений [29].

Одним из самых революционных достижений последних десятилетий, оказавшим значительное влияние на образовательный процесс во всем мире, стало создание глобальной компьютерной сети под названием «internet», что буквально означает «международная сеть». Использование киберпространства в образовательных целях – это совершенно новое направление общего образования и специфическая методология, поскольку изменения затрагивают все аспекты процесса обучения, от выбора методов и методик работы до изменения академических требований учащихся [14].

На уроках химии, используя Интернет, можно решить ряд задач: повысить грамотность, устойчиво мотивировать учащихся к изучению химии, расширить кругозор обучающихся. Что касается эффективности, то те ученики, которые систематически работают с компьютерными обучающими программами улучшают качество своих знаний. У обучающихся сохраняется постоянный интерес к изучению химии. Урок ИКТ позволяет проводить занятия с обучающимися разного уровня, давать

им задания различной сложности, предлагать набор заданий и упражнений, соответствующих их способностям, участвовать на 100 %. При правильной организации учебного процесса повышается мотивация к саморазвитию учащихся, формируется осознанный подход к обучению. Отсутствие интереса к образованию у школьников во многом связано с неумением самостоятельно организовать учебную деятельность [3].

Также, использование ИКТ в обучении химии предоставляет множество возможностей, которые способствуют более глубокому усвоению материала и развитию различных навыков у учащихся. Рассмотрим федеральный перечень электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего образования по химии в таблице 2.

Таблица 2 – Федеральный перечень электронных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего образования по химии [46]

Наименование электронного образовательного ресурса	Краткое описание электронного образовательного ресурса	Правообладатель электронного ресурса
1	2	3
Всероссийские проверочные работы 8–9 классы	Материалы для подготовки к всероссийским проверочным работам для 8, 9 классов. Тренировочные варианты содержат задания с автоматической проверкой и подробным объяснением решения. Наличие генераций в заданиях позволяет возвращаться к решению упражнения неоднократно. Учителям доступны также задания с ручной проверкой, подразумевающие развернутый ответ	ООО «ЯКласс»
Химия	Учебный курс по химии для 8–9 классов. Включает теоретические материалы, практические задания и методические рекомендации для учителей	ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России»
Домашние задания. Химия	Сборник домашних заданий по химии 8–9 классов с автоматической проверкой и возможностью самостоятельной работы	АО Издательство «Просвещение»
Тренажёр «Облако знаний». Химия. 8–9 классы	Интерактивный тренажёр для отработки практических навыков по химии. Включает задания с автоматической проверкой и адаптивными подсказками	ООО «Физикон Лаб»

1	2	3
«Химия», 8–9 классы	Учебный курс по химии предназначен для обучающихся 8–9 классов. Включает в себя презентации с теорией для проведения занятий или самостоятельного изучения, подборки задач с автоматической проверкой результата и асинхронные задания, выполняемые с выключенным монитором. Целью курса является закрепление базовых знаний и отработка практических умений, необходимых учащимся в рамках учебного предмета «Химия» в 8 и 9 классе. Ресурс может быть использован как отдельный онлайн-курс, так и в качестве дополнительных материалов для работы на уроках химии и при выполнении домашних заданий	ООО «Фокс-форд»
Химия, 8–9 классы	Комплексный образовательный материал по химии, включающий сценарии уроков, сценарии изучения тем, видеоуроки, электронные учебные пособия и тесты с автоматической проверкой для использования на уроках и самоподготовки учащихся	ГАОУ ВО МГИУ
Химия 8	В электронном образовательном ресурсе представлено 13 модулей на 68 академических часов. В основе содержания учебного материала лежат учебные и проверочные задания по основным понятиям химии и символике, правилам безопасного обращения с посудой и реактивами, строению вещества, химическим превращениям, основным классам неорганических веществ и окислительно-восстановительным реакциям. Детально изучаются способы получения и химические свойства основных классов неорганических веществ. Особое внимание уделяется основным алгоритмам решения задач на получение формулы вещества	ООО «СБЕР– ОБРАЗОВА– НИЕ»
Химия 9	В электронном образовательном ресурсе представлено 10 модулей на 68 академических часов. В основе содержания учебного материала лежат учебные и проверочные задания по общей и неорганической химии: электролитической диссоциации и реакциям в растворах, химии элементов, гидролизу, скорости химической реакции, химическому равновесию. Особое внимание уделяется проведению расчетов в растворах и смесях, а также ситуациям, когда один из реагентов находится в избытке или реакция протекает с неполным выходом. Детально изучается строение атома и простого вещества, распространенность в природе, получение, физические и химические свойства, применение простых веществ и соединений. Практические задания направлены на формирование умения самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты	ООО «СБЕР– ОБРАЗОВА– НИЕ»

1	2	3
Тренажер «Облако Знаний». Химия. 8 класс (углубленный уровень)	Ресурс содержит следующие электронные образовательные ресурсы: а) опорные конспекты (представляют собой концентрированную теорию «на одном слайде» по темам предмета); б) самостоятельные работы (содержат интерактивные задания с автоматической проверкой); в) комплект тематических контрольных работ; г) виртуальные лабораторные работы. Содержание соответствует требованиям ФГОС ООО и ФОП ООО с учетом федеральной программы воспитания и Концепции преподавания химии. Отбор и последовательность изучения материала содержания соответствуют федеральной рабочей программ основного общего образования предмета «Химия» (углубленный уровень)	ООО «Физикон Лаб»
Тренажер «Облако Знаний». Химия. 9 класс (углубленный уровень)	Ресурс содержит следующие электронные образовательные ресурсы: а) опорные конспекты (представляют собой концентрированную теорию «на одном слайде» по темам предмета); б) самостоятельные работы (содержат интерактивные задания с автоматической проверкой); в) комплект тематических контрольных работ; г) виртуальные лабораторные работы; д) вариант КИМ ОГЭ. Содержание соответствует требованиям ФГОС ООО и ФОП ООО с учетом федеральной программы воспитания и Концепции преподавания химии. Отбор и последовательность изучения материала содержания соответствуют	ООО «Физикон Лаб»

Также были проанализированы открытые и доступные онлайн-ресурсы, использование которых возможно в школьном образовании. Подробно остановимся на нескольких конкретных примерах, в чём их плюсы и минусы в таблице 3.

Таблица 3 – Цифровые ресурсы, их преимущества и недостатки при преподавании химии

Наименование ресурса	Преимущества	Недостатки
Электронные учебники, пособия, энциклопедии		
Библиотека «Московской электронной школы» [8]	Содержит электронные учебники и пособия по многим школьным предметам, по химии в том числе. Можно найти сценарии уроков, а также тесты для самопроверки	Учитель может пользоваться опубликованными материалами, но не создавать свои
Энциклопедия «Кругосвет» [56]	Содержит подробные теоретические материалы в доступном изложении, а также тесты для проверки знаний по разным предметным направленностям	Ресурс нельзя использовать для самостоятельного изучения обучающихся, для внедрения в образовательный процесс необходима структуризация материала
Мультимедийный учебник по химии [23]	Ресурс мобилен для использования на различных гаджетах, информация представлена в «сжатом» виде	При его использовании на уроках необходимо обращаться в смежные ресурсы
Сайты, платформы, порталы и приложения		
Образовательная социальная сеть nsportal.ru [41]	Сайт является социальным проектом и содержит разработки педагогов разной предметной направленности. Педагог может разместить свои разработки, а обучающимся предоставить ссылку на информационную страницу для изучения	Не обнаружены
Сайт «Я иду на урок химии» [57]	В интернет-ресурсе представлены материалы журнала «Химия» Издательского дома «Первое сентября» по разным темам школьной программы	Материалы не обновляемы, статьи и материалы представлены до 2010 г. Для внедрения в образовательный процесс необходима тщательная предварительная обработка педагогом
Сайт «Элементы» [55]	Можно использовать для практических работ, решения кейсов и пр. Информация на сайте обновляемая	Для использования обучающимися необходимо, чтобы педагог направил ссылку на определенную страницу

1	2	3
Сайт «Учи.ру» [53]	Интерактивные задания, подходит для школьников, разнообразие материалов	Требуется регистрация, ограниченные бесплатные возможности
Платформа «Моя школа» [37]	Платформа содержит актуальные материалы, согласно ФГОС, по всем классам и учебным пред-метам. Материал структурирован	Не обнаружены
Лекторий Teach-in (МГУ для школьников) [33]	Содержит в открытом доступе лекции по различным наукам, в том числе по химии. Материал выверен преподавательским и профессорским составом МГУ. Материал представлен в видеолекции	Необходима авторизация обучающихся
Платформа «Российская электронная школа» [52]	На платформе представлены материалы всех предметов общеобразовательного цикла, химии в том числе. На данной платформе все материалы соответствуют Федеральным государственным общеобразовательным стандартам, в связи этим использование ресурса возможно в образовательном процессе в оф-лайн и онлайн-формате	Для использования необходим постоянный доступ в Интернет
Платформа онлайн-обучения Stepik [51]	Платформа содержит как готовые онлайн-курс (в том числе, по химии), так и предлагает функционал по разработке собственных онлайн-курсов (занятий). Для использования необходима авторизация	В ресурсе есть ограничение функционала. При использовании бесплатной версии педагогом, на его курсе смогут обучаться не только обучающиеся его класса, но любой человек, который на платформе нашел опубликованный курс
Сайт «Инфоурок»[24]	Материал для изучения представлен в видео формате, что удобно для использования	При использовании педагогом на замену офлайн-урока, педагогу необходимо подобрать на ресурсе соответствующий тематике урок, и прописать дополнительные материалы к уроку, так как уроки на ресурсе рассчитаны на 10–15 мин.

1	2	3
Онлайн-школа «Академия–IT» [43]	После регистрации в системе доступны бесплатные систематизированные материалы	Нет возможности изменить материалы для конкретной целевой аудитории. Связи с этим педагогу необходимо изучить платформу для направления слушателям прямых ссылок на материалы
Платформа «Internet–урок» [7]	Платформа содержит онлайн–уроки по химии, а также конспекты по видеоматериалам	Использование возможно только для подготовки педагогом уроков
Сайт «Лекториум» [34]	Данный ресурс содержит платные и бесплатные курсы как для взрослых, так и для детей	При внедрении в образовательный процесс требуется авторизация обучающихся и предварительный подбор контента педагогом
Сайт «Beautiful Chemistry» [59]	Визуально привлекательные материалы, интерактивные элементы	Ограниченный функционал для обучения, отсутствие практических задач
Платформа «100+ экспериментов по химии» [58]	Видеоролик эксперимента для каждого элемента периодической системы	Не обнаружены
Приложение «Конструктор молекул 3D» [28]	Возможность создания и изучения 3D-моделей молекул, наглядность	Требует мощного устройства, сложность в освоении
Онлайн-школа «Уроки Кирилла и Мефодия» [43]	Интенсификация обучения. Возможность включения в учебную работу исследовательской составляющей	На некоторых дисках нельзя перейти к следующим заданиям, пока предыдущие не пройдены
Платформа «LearningApps» [60]	Позволяет создавать и использовать интерактивные упражнения в разных форматах	Платформа работает только в режиме онлайн. Нет полноценной статистики по упражнениям

Таким образом, внедрение ИКТ в процесс обучения химии является не просто соответствием современным образовательным стандартам, установленным Федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС), но и представляет собой важный шаг к значительному обогащению и модернизации учебного процесса [50]. Это новаторский подход, который позволяет сделать образовательную среду более живой, активной и вовлекающей, трансформируя традиционный урок в динамичное и интерактивное событие. Благодаря использованию различных цифровых инструментов и платформ, обучающиеся получают возможность погрузиться в изучение химии с головой, взаимодействуя не только с учителем, но и с одноклассниками, а также с широким спектром образовательных ресурсов в сети Интернет. Это создает условия для более глубокого понимания предмета, развития критического мышления и творческого подхода к решению задач, что, безусловно, способствует повышению качества образования в целом [29; 30].

Выводы по первой главе:

1. Использование ИКТ в обучении химии является эффективным средством для решения различных задач при изучении химии и позволяет решить такие ряд проблем образования, таких как его качество, доступность, позволяет повысить образованность населения, а также внедрить систему образования в различные структуры мирового сообщества.

2. ИКТ связаны с методами обучения, как проблемным, так и эвристическим.

3. ИКТ имеют четыре способа представления информации: знаково-графический, демонстрационный, лабораторный и мультимедийный.

4. ИКТ в рамках проведения уроков по химии выполняют ключевые функции: образовательную, развивающую и дидактическую. Таким образом, оказывая комплексное воздействие на образовательный процесс и воспитательную деятельность.

5. При использовании ИКТ можно выбирать оптимальные формы работы в зависимости от поставленных целей к урокам, что помогает обеспечивать психологический комфорт учащихся.

6. В процессе обучения с ИКТ формируются универсальные учебные действия: познавательные, регулятивные, коммуникативные, личностные, социальные.

7. Внедрение ИКТ в процесс обучения является важным шагом к формированию всесторонне развитой личности, формируя самостоятельность, вовлеченность в процесс и разносторонний обзор информации.

8. В настоящее время используется множество платформ для комфортного изучения химии, которые соответствуют Федеральным государственным образовательным стандартам.

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИКТ НА УРОКАХ ХИМИИ

2.1 Организация исследования

Исследование было реализовано в рамках МБОУ «СОШ № 121 г. Челябинска». Мониторинг проводился в учебный период (04.11.2024 г. – 14.12.2024 г.) в рамках педагогической практики. Программа уроков по химии в данной школе строится на основе специально разработанной рабочей программы, которая, в свою очередь, опирается на положения Федерального государственного образовательного стандарта для основного общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки №1897 от 17 декабря 2010 года (ред. от 22.01.2024). В рамках эксперимента были задействованы ученики двух девярых классов – «А» и «Б». В каждом классе обучается 28 школьников. В таблице 4 представлены данные об успеваемости учеников обоих классов по дисциплине «Химия» за 2024–2025 учебный год.

Таблица 4 – Успеваемость в 9 классах по предмету «Химия»

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

Таблица 4 демонстрирует, что средний балл по химии в классах примерно одинаковый.

Графически уровни успеваемости классов «А» и «Б» по предмету «Химия» представлены на рисунке 5.

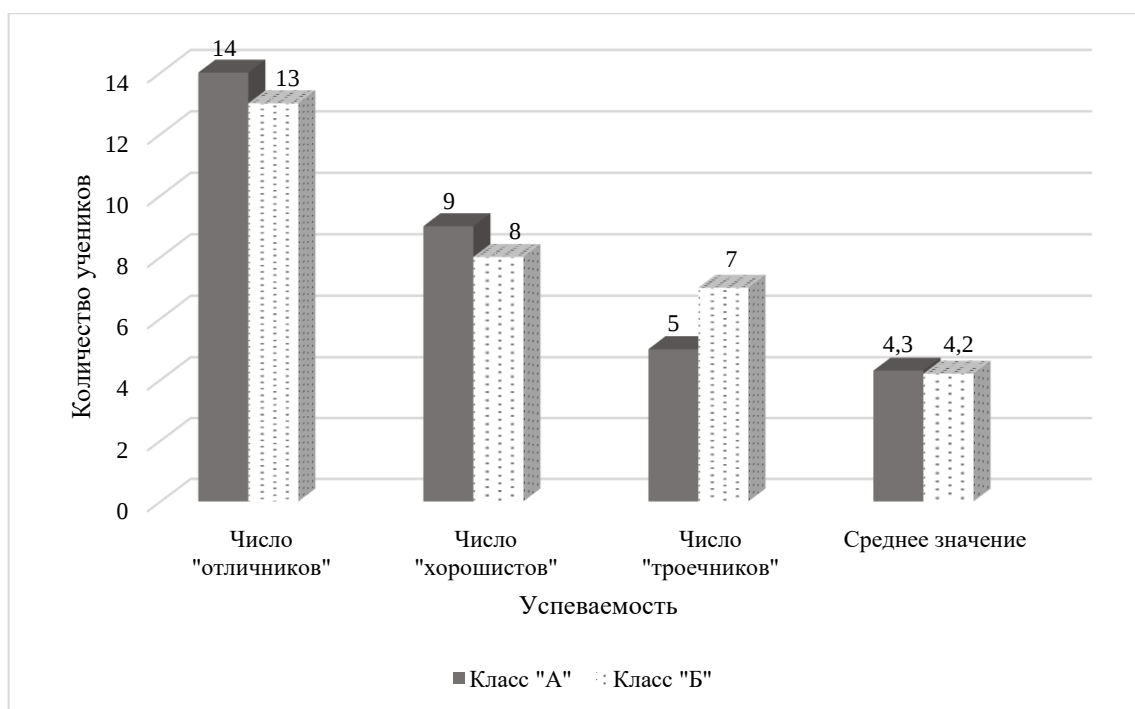


Рисунок 5 – Успеваемость в двух сравниваемых классах по предмету «Химия»

На момент исследования, обучающиеся изучали раздел «Общая характеристика химических элементов VA группы» (Учебно-методический комплект – О. С. Gabrielyan, И. Г. Остроумов, С.А. Сладков. «Химия – 9 кл.», базовый уровень. Москва; Просвещение – 2023 г. [13].

В соответствии с календарно-тематическим планированием, распределение тем по курсу неорганической химии в школе МБОУ «СОШ № 121 г. Челябинска» во время исследования, в середине второй четверти (6 недель), представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Календарно-тематическое планирование

Тема урока	Кол-во часов	Тип урока	Вид контроля
1	2	3	4
Общая характеристика химических элементов VA – группы. Азот	1	Урок изучения и первичного закрепления знаний	Текущий, фронтальный устный опрос
Аммиак. Соли аммония	1	Урок изучения и первичного закрепления знаний	Текущий, фронтальный устный опрос
Практическая работа. Получение аммиака и изучение его свойств	1	Урок комплексного применения знаний	Текущий, фронтальный устный опрос

1	2	3	4
Азотная кислота. Строение молекулы. Свойства разбавленной азотной кислоты	1	Урок изучения и первичного закрепления знаний	Текущий, фронтальный устный опрос
Свойства концентрированной азотной кислоты	1	Урок изучения и первичного закрепления знаний	Текущий, фронтальный устный опрос
Соли азотной кислоты. Азотные удобрения	1	Урок изучения и первичного закрепления знаний	Текущий, фронтальный устный опрос
Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства фосфора	1	Урок изучения и первичного закрепления знаний	Текущий, фронтальный устный опрос
Фосфорная кислота и её соли	1	Урок комплексного применения знаний	Текущий, фронтальный устный опрос

Осуществление педагогического эксперимента проходило в несколько этапов.

1. Подготовительный этап:

– разработка дидактических комплектов и поиск ИКТ к урокам по темам раздела «Общая характеристика химических элементов VA группы» для 9 класса;

– формирование контрольной и экспериментальной групп по результатам входной диагностической работы.

2. Экспериментальный этап:

– проведение уроков с включением в них использования средств ИКТ, направленных на развитие и закрепление знаний по теме «Общая характеристика химических элементов VA группы». В данной теме рассматривается химия элементов, в которой изучаются понятия: электронная конфигурация, закономерности изменения химических свойств элементов, степень окисления, валентность, тип химической связи, тип кристаллической решётки, строение молекул, свойства неорганических веществ, цепочка превращений, определение окислителя и восстановителя, массовая доля на примере изучения химических элементов VA группы;

– оценка результатов педагогического эксперимента.

На подготовительном этапе была проведена подготовка дидактических материалов на основе календарно-тематического планирования, а также найдены ИКТ, которые могут быть использованы в ходе занятий по данным темам. Составлена входная диагностическая работа обучающихся 9 классов для выявления первоначального уровня знаний на примере главы «Общая характеристика химических элементов VIA группы».

Входная диагностическая проверочная работа (Приложение 1) проводилась перед изучением главы «Общая характеристика химических элементов VA группы» в 9 классах. Работа была направлена на выявление начального уровня успеваемости и подготовки обучающихся и на выявление класса, которым станет экспериментальным в ходе педагогического эксперимента. В ходе проверки данной работы были установлены баллы по пятибалльной шкале: максимальный балл «5» присуждался за наличие не более двух ошибок, «4» – за не более четырех неверных ответов, «3» – при условии, что число ошибочных ответов не превышает шесть. Результаты входной диагностической работы представлены в таблице 2.1, 2.2 (Приложение 2).

Результаты успеваемости в ходе входной диагностической работы показаны в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты успеваемости в ходе входной диагностической работы

Классы	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Средняя оценка
9 «А» класс	6	14	8	3,92
9 «Б» класс	8	10	10	3,92

Несмотря на одинаковую среднюю оценку 9 «А» демонстрирует более стабильные результаты с преобладанием хороших оценок, но меньшим количеством отличных. 9 «Б» имеет более выраженный разброс в успеваемости, что может указывать на неравномерную подготовку обучающихся. Графически результаты показаны на рисунке 6.

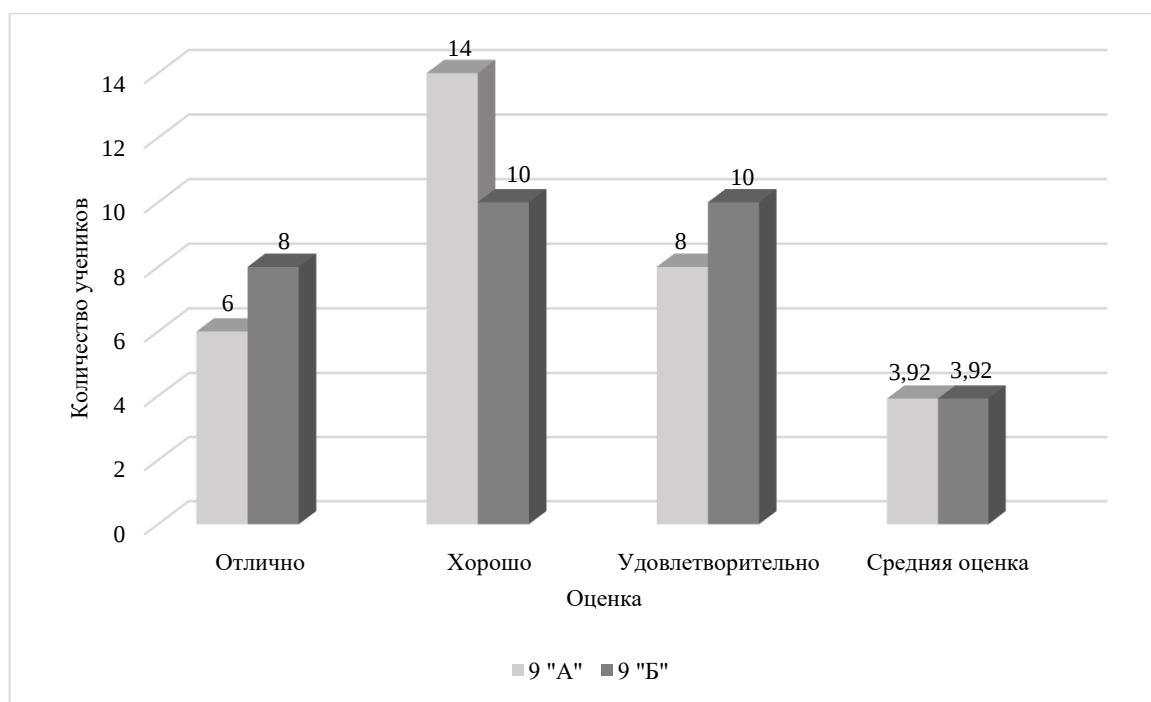


Рисунок 6 – Сравнительный анализ результатов успеваемости входной диагностической работы

Для количественного анализа достигнутых результатов применялась разработанная А.В. Усовой методика детального изучения уровня освоения навыков [3].

Анализ заданий, выполненных учениками, проводился поэлементно, оценивая каждый конкретный навык, который должен быть освоен. По результатам этого анализа рассчитывается коэффициент полноты освоения навыков, необходимых для выполнения определенной деятельности. Чтобы ученик полностью усвоил строение вещества и закономерности химических реакций, ему необходимо обладать следующими умениями:

- определять распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням,
- анализировать периодические закономерности,
- определять типы химических связей,
- определять степень окисления и валентность,
- определять тип кристаллической решётки вещества,
- определять форму молекул,

– описывать физические и химические свойства неорганических веществ,

– составлять ионные уравнения,

– составлять электронный баланс,

– производить расчёты по химическим формулам.

Ниже приведены расчётные формулы коэффициента полноты сформированности умений для каждого обучающегося индивидуально (формула 1) и для всего класса (формула 2):

1. Формула (1) для расчета коэффициента полноты сформированности умений у конкретного обучающегося:

$$K_i = \frac{X_i}{X_0}, \quad (1)$$

где K_i – коэффициент полноты сформированности умений обучающегося;

X_i – число умений, сформированных у учащегося во время эксперимента;

X_0 – число умений, которые должны сформироваться во время эксперимента.

2. Формула (2) для расчета коэффициента полноты сформированности умений для всего класса:

$$K = \frac{\Sigma X_i}{N X_0}, \quad (2)$$

где K – коэффициент полноты сформированности умений класса,

ΣX_i – сумма всех правильных ответов в классе,

$N X_0$ – число обучающихся в классе.

В ходе проведения исследования, до начала использования ИКТ, собирается информация, которая затем анализируется и внедряется в таблицы для последующего определения коэффициента уровня освоения навыков.

Поэлементный анализ входной диагностической работы показал, что оба класса владеют примерно одинаковым уровнем знаний по строению

вещества и закономерностей химических реакций. Подробные результаты работы представлены в таблицах 2.3, 2.4 (Приложение 2).

Поэлементный анализ входной диагностической работы двух классов представлен на рисунках 7, 8.

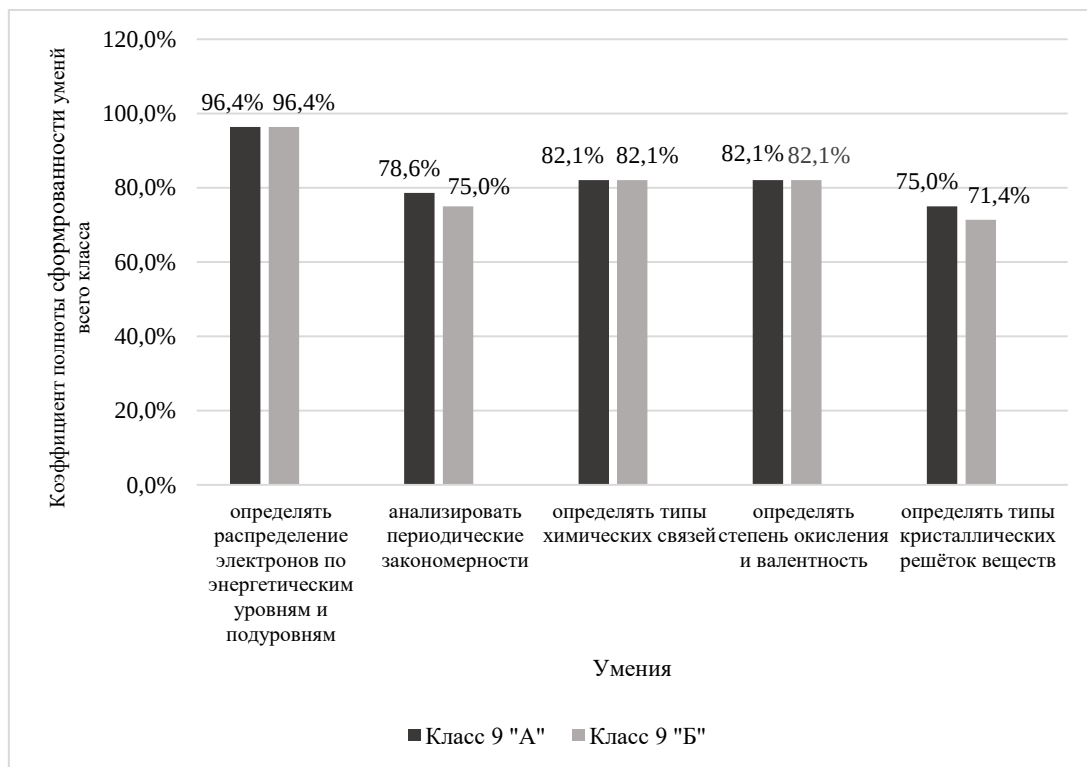


Рисунок 7 – Поэлементный анализ входной диагностической работы

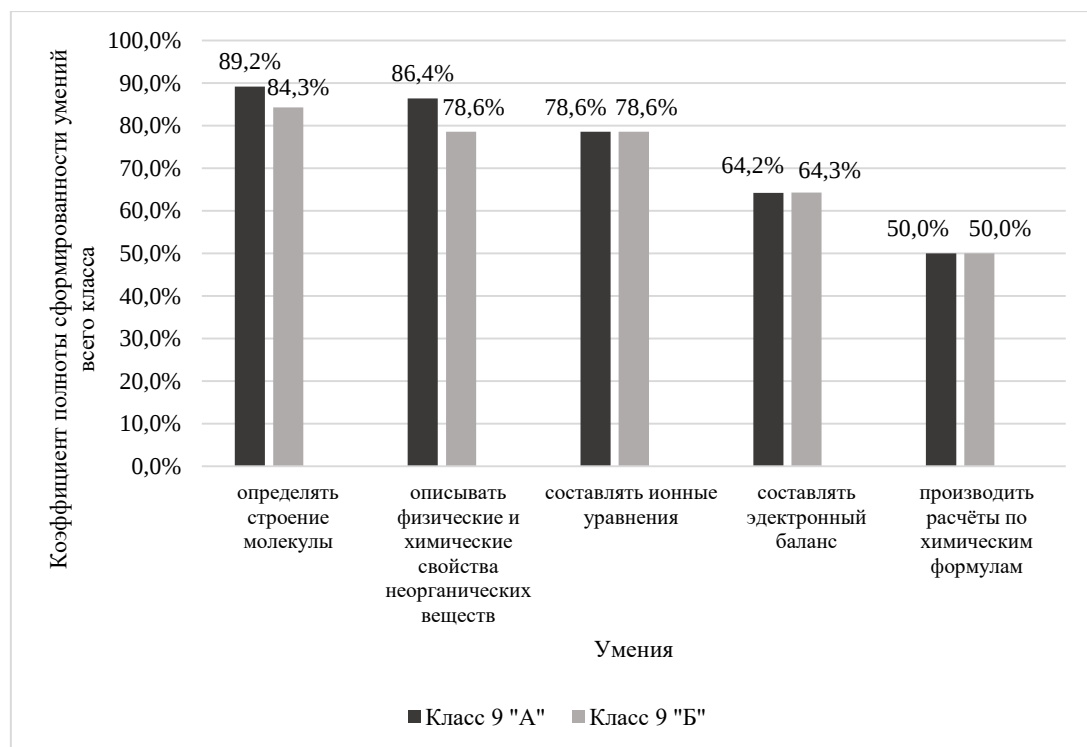


Рисунок 8 – Поэлементный анализ входной диагностической работы

Как видно из приведённых выше графиков, определять распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням в обоих классах смогло одинаковое количество обучающихся – 96,4 %. Проанализировать периодические закономерности в 9«А» смогли 78,6 % обучающихся, в 9«Б» слегка меньше учащихся справились с данной операцией – 75 %. Определить тип химической связи оба класса смогли одинаково – 82,1 %. Определить степень окисления и валентность справились одинаковое количество обучающихся – 82,1 %. Определить тип кристаллической решётки вещества смогло одинаковое количество в обоих классах – 82,1 %. В определении строения молекулы, обучающиеся 9«А» справились лучше – 89,2 %, в 9 «Б» хуже – 84,3 %. Описать физические и химические свойства в 9«А» смогли – 86,4 % учеников, в 9«Б» меньше – 78,6 %. Составить ионные уравнения одинаково смогли в обоих классах – 78,6 %. При составлении электронного баланса оба класса справились почти одинаково, 9«А» – 62,2 %, 9«Б» – 64,3 %. Произвести расчёты по химическим формулам в 9 «А» справилась половина обучающихся – 50 %, в 9«Б» больше половины – 62,5 %. Из рассмотренных данных, можно сделать вывод, что в 9«А» классе обучающиеся справились с входной диагностической проверочной работы чуть лучше, чем 9«Б» класс.

Таким образом, проанализировав успеваемость и результаты входной диагностической работы, в качестве экспериментального класса был выбран 9«Б», так как его результаты оказались несколько ниже, чем у 9«А», который стал контрольным классом.

2.2 Внедрение в образовательный процесс использование ИКТ

В 9 классе учащиеся сталкиваются с множеством вопросов, которые охватывают основы общей и неорганической химии. Эти вопросы касаются таких фундаментальных аспектов, как строение веществ, их химические свойства, а также различные расчёты, связанные с химическими формулами. Необходимо отметить, что подобные задания и темы являются

неотъемлемой частью образовательного процесса и встречаются практически в каждой теме курса химии элементов, который изучается на протяжении всего учебного года. Таким образом, учащиеся 9 классов постоянно возвращаются к изучению основополагающих химических концепций и принципов, что способствует их глубокому пониманию предмета и развитию аналитических навыков.

Сегодня в школах невозможно представить урок без применения презентационного материала, которые уже стали классическим способом организации учебного процесса. Слайды заменяют традиционные методы, такие как плакаты и частично доску, и нередко служат дополнением к основному теоретическому материалу, раскрывая его наглядно и подробно (линейная презентация). Кроме того, презентации могут выступать в роли ключевого инструмента обучения для обучающихся, позволяя им самостоятельно изучать материал (нелинейная презентация) [17].

В рамках выполнения данной квалификационной работы, опираясь на методы и научные труды О.Н. Грибан, Д.А. Махотина [17; 36], мы разработали занятие в формате презентации. Данный формат обладает рядом достоинств:

- обеспечение более обширной и свежей информации о теме и её составляющих;
- улучшение визуализации материала благодаря применению в презентациях не только текста, но и графиков, таблиц и т.д.;
- ответ на потребности и запросы учащихся в контексте современного образовательного процесса;
- сокращение времени на освоение материала студентами по сравнению с использованием доски;
- использование гиперссылок в презентации для визуализации процессов, описанных в тексте;
- возможность самостоятельного повторения полученных знаний, путем просмотра презентации в ходе домашнего обучения.

Презентации созданы специально для учащихся 9-го класса и предназначены для занятий по химии по следующим темам: «Общая характеристика химических элементов VA-группы. Азот», «Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства фосфора».

Для создания презентации была использована программа MS Power Point. Каждый слайд имеет кнопку-навигацию для продвижения, обучающегося по образовательному контенту. Примеры теоретических слайдов представлены на рисунках 9,10; примеры слайдов с тестами представлены на рисунках 11, 12.

Строение атома

ПЕРИОД	ГРУППА
?	?

?	N	7
14.0067		
АЗОТ		

$p^+ = ?$
 $n^0 = ?$
 $e = ?$

Степени окисления:
-3; -2; -1; 0; +1; +2; +3; +4; +5

Рисунок 9 – Теоретический слайд по теме «Общая характеристика химических элементов VA группы. Азот»

Аллотропные модификации фосфора

- **Белый фосфор** обладает **молекулярной кристаллической решеткой**; это вещество желтоватого цвета с чесночным запахом. В парах имеет состав **P₄**. На воздухе воспламеняется при 18°C. При хранении на свету переходит в красный. В воде нерастворим, зато хорошо растворим в сероуглероде, бензоле и других органических растворителях.
- Он весьма **ядовит**: 0,1 г белого фосфора – смертельная доза для человека.



Рисунок 10 – Теоретический слайд по теме «Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства фосфора»

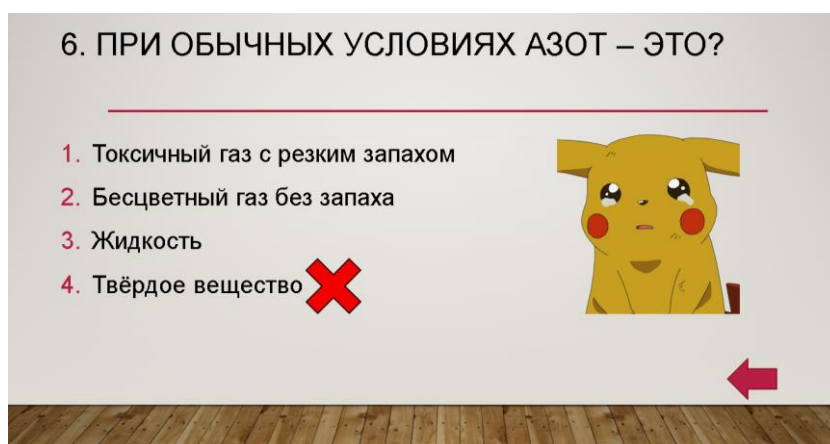


Рисунок 11 – Фрагмент теста по теме «Общая характеристика химических элементов VA-группы. Азот»

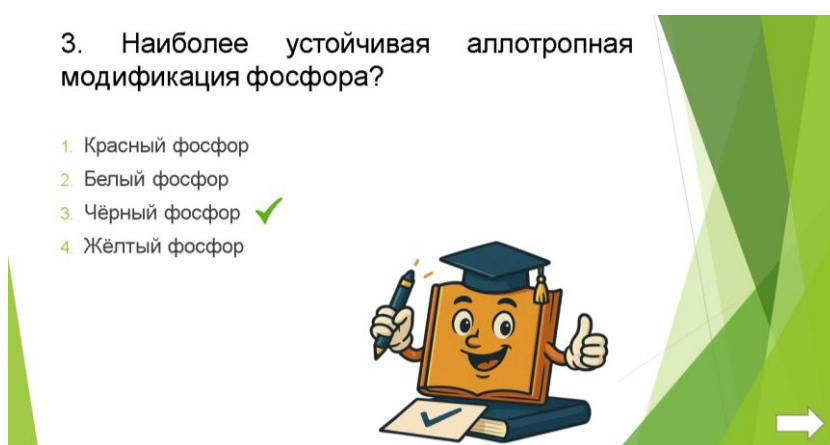


Рисунок 12 – Фрагмент теста по теме «Фосфор. Аллотропия фосфора. Свойства фосфора»

В процессе внедрения разработанных презентаций в образовательный процесс они выступали в качестве наглядного материала к выступлению учителя, а также предоставлялись как самостоятельный ресурс для изучения обучающимися. Презентация включает детализирующие слайды, чтобы учащиеся могли сразу же найти ответы на возникающие вопросы. Созданные материалы направлены на внедрение системного и деятельностного подхода, который является ключевым в ФГОС [50].

Презентация помогала сосредоточить внимание учеников и использовать различные способы восприятия – визуальный и аудиальный, вопросы для тестирования были включены в середине и в конце урока, и ученики отвечали на них вместе, при этом преподаватель читал вопросы, а варианты ответов отображались на интерактивной доске.

На уроке по теме «Аммиак» на этапе закрепления знаний использовался электронный образовательный ресурс (ЭОР) «Облако знаний». На интерактивную доску проецировался тест, который включал в себя разнообразные задания, направленные на проверку и закрепление знаний учащихся. Среди вопросов были те, которые касались строения аммиака как вещества, его молекулярной структуры, а также типам химических связей, которые присутствуют в данном соединении. Кроме того, учащимся предстояло ответить на вопросы о химических свойствах аммиака. В тесте также были представлены расчетные задачи, а также вопросы, связанные с составлением электронного баланса. Благодаря данному тесту закреплялись умения, рассматриваемые ранее в поэлементном анализе. Данные задания показаны на рисунках 13, 14.

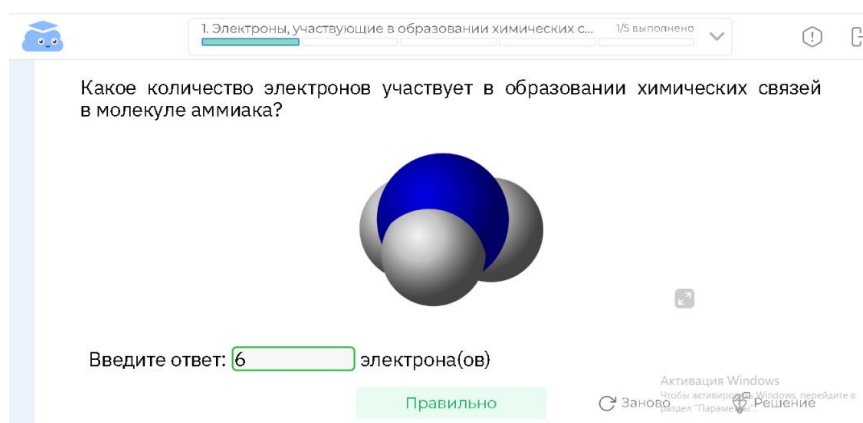


Рисунок 13 – Электронный ресурс «Облако знаний». Тест по теме «Аммиак. Соли аммония» [40]

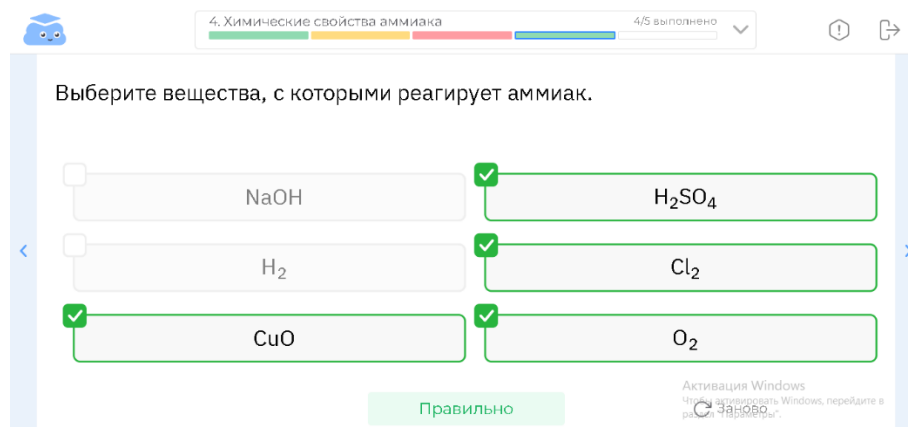


Рисунок 14 – ЭОР «Облако знаний». Тест по теме «Аммиак. Соли аммония» [40]

На практической работе «Получение аммиака и изучение его свойств» весь урок строился на электронном образовательном ресурсе «Облако знаний». Благодаря которому получилось провести виртуальные опыты, так как аммиак является токсичным газом с резким запахом, и работа с ним в школьной лаборатории требует строгого соблюдения мер безопасности.

В цифровой лаборатории было смоделировано получение аммиака – реакция разложения хлорида аммония или взаимодействия солей аммония с щелочами:



Наблюдали за выделением газа в 3D-модели установки. Данный опыт показан на рисунке 15.

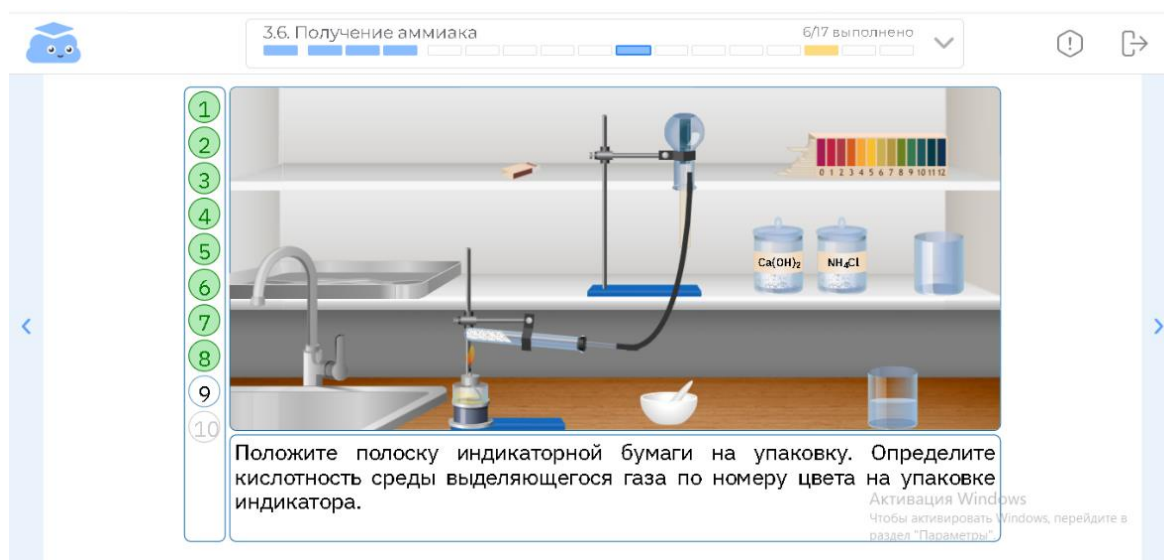


Рисунок 15 – ЭОР «Облако знаний». Виртуальный опыт «Получение аммиака» [39]

Изучали физические свойства, через анимацию определили: бесцветный газ, резкий запах (было описано текстом, так как виртуально не передаётся) и то что аммиак легче воздуха (визуализация подъёма шарика с NH_3).

Также изучали химические свойства такие как: растворимость в воде (малиновый «фонтан») через моделирование заполнения колбы водой из-за уменьшения давления при растворении NH_3 ; реакцию с кислотами (на экране наблюдали образование «дыма» хлорида аммония), данный опыт показан на рисунке 16.

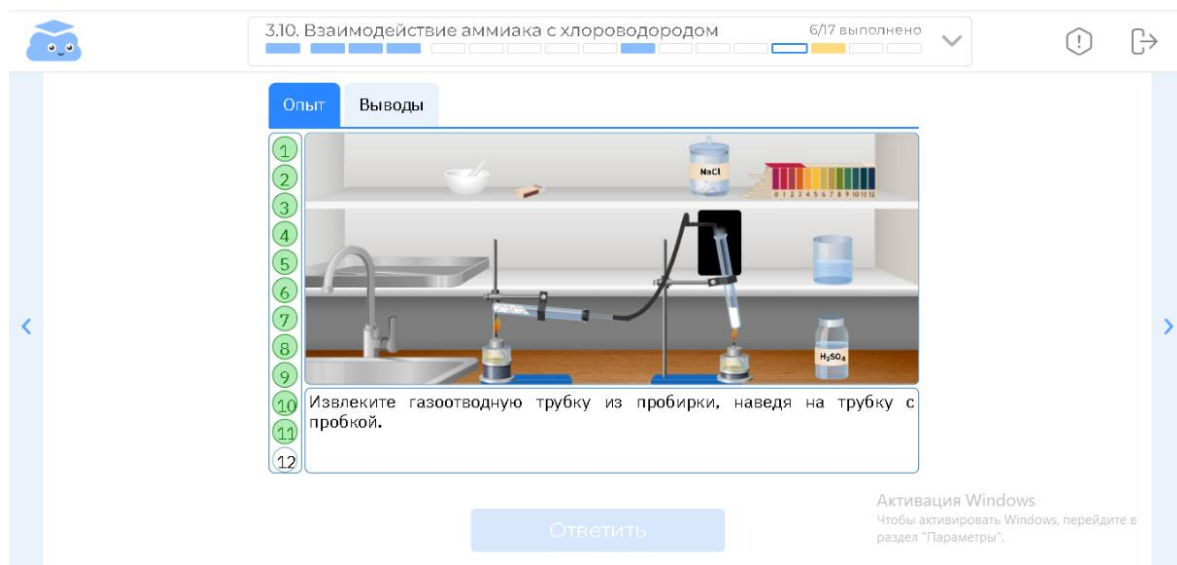
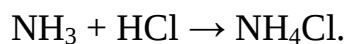


Рисунок 16 – ЭОР «Облако знаний». Виртуальный опыт «Взаимодействие аммиака с хлороводородом» [39]

Также в виртуальной лаборатории добавили фенолфталеин в раствор NH_3 и наблюдали малиновое окрашивание, тем самым определив, что в растворе аммиака щелочная среда, данный опыт показан на рисунке 17.

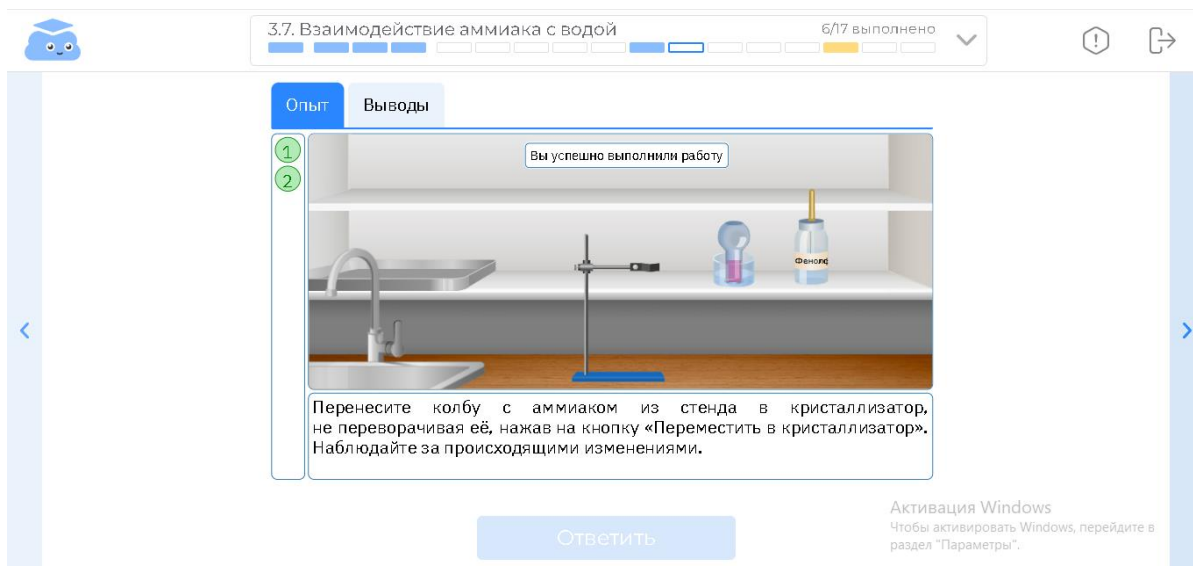


Рисунок 17 – ЭОР «Облако знаний». Виртуальный опыт «Взаимодействие аммиака с водой» [39]

На двух уроках по азотной кислоте применялся современный приём ИКТ – интеллект карта или ментальная карта, которая представлена на рисунке 3.1 (Приложение 3). Суть метода заключается в визуальном

представлении информации в виде иерархической схемы, где в центре располагается ключевое понятие (тема, проблема, вопрос); от него расходятся основные ветви – главные аспекты или категории, связанные с темой; каждая ветвь может детализироваться на подпункты, примеры, уточнения – до полного раскрытия темы. Такой подход позволяет логично организовать даже сложный материал, делая его наглядным и легко воспринимаемым.

Преимущества интеллект–карт для школьников в обучении заключаются в следующем:

1. Облегчают запоминание:

- информация представлена в структурированном виде, что снижает когнитивную нагрузку;
- мозг лучше усваивает данные, связанные ассоциативно, а не линейно.

2. Усиливают визуальное восприятие:

- изображения, символы, цвета активируют образное мышление, делая запоминание более точным и быстрым;
- сравнение: традиционные таблицы и схемы анализируются медленнее, чем интуитивно понятные ментальные карты.

3. Экономят время при работе с информацией:

- позволяют быстро находить связи между понятиями;
- упрощают повторение материала перед контрольными и экзаменами.

4. Развивают познавательный интерес:

- процесс создания карты творческий, что повышает вовлеченность в учебу;
- можно использовать в групповой работе (мозговые штурмы, проекты).

Основное достоинство интеллект-карт заключается в их многофункциональности и легкости создания.

В экспериментальном классе учащиеся совместно с учителем работали с интерактивной ментальной картой, которая проецировалась на доске. Центральный элемент HNO_3 – обрастает «ветвями»: строение молекулы, тип химической связи, физические и химические свойства.

На данных уроках также использовался электронный образовательный ресурс «Химия 9», благодаря которой обучающиеся могли посмотреть видеоролики экспериментов, которые в школьных условиях невозможны и опасны. Они наблюдали, как концентрированная азотная кислота взаимодействует с разными металлами, видели изменение степеней окисления, анализировали полученные данные. Фрагмент видеоролика показан на рисунке 18.

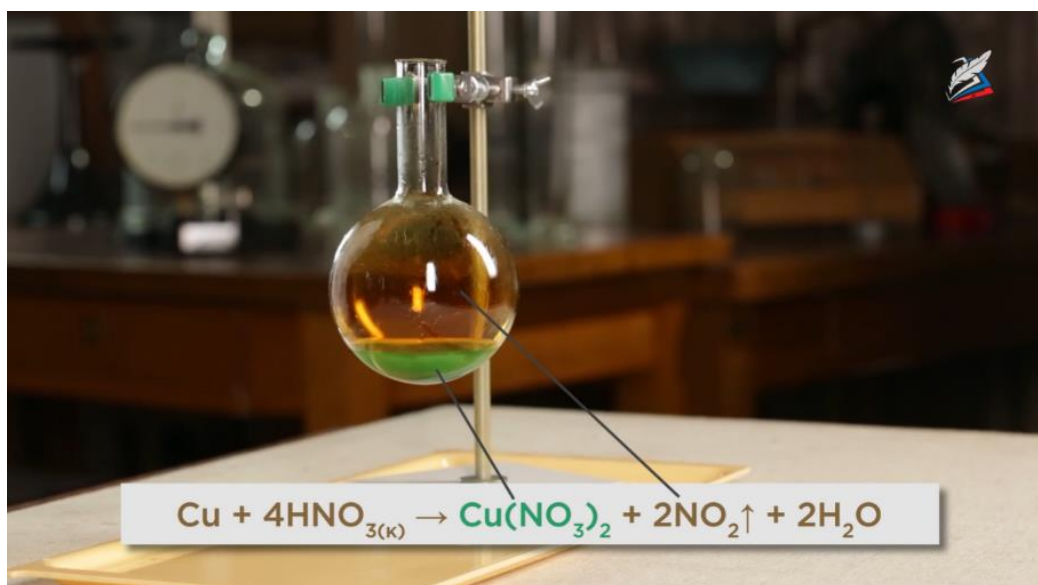


Рисунок 18 – Фрагмент видеоролика эксперимента, из электронного образовательного ресурса «Химия 9» [49]

Также внимание уделялось не только её свойствам, но и промышленным методам получения. На уроках использовался ещё один метод ИКТ-анимационная инфографика производства HNO_3 , показанная на рисунке 19.

Получение азотной кислоты в промышленности

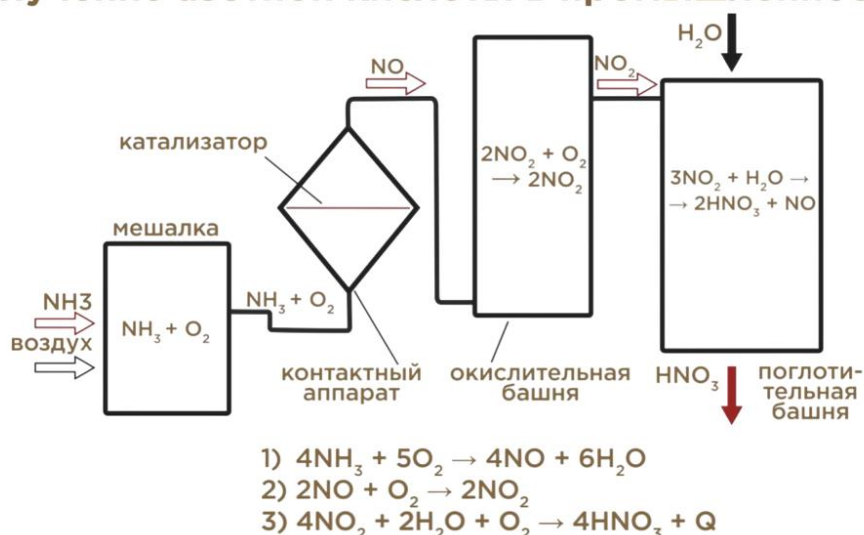


Рисунок 19 – Анимационная инфографика «Получение азотной кислоты» [49]

На уроке «Соли азотной кислоты. Азотные удобрения» использовался ЭОР «Химия 9» и на этапе изучения нового материала был показан видеоролик, иллюстрирующий процесс получения и применения нитратов в сельском хозяйстве. Видеоматериал помог обучающимся лучше понять, как соли азотной кислоты влияют на рост растений, и какие меры предосторожности необходимо соблюдать при их использовании. Фрагмент видеоматериала представлен на рисунке 20.

После просмотра учащиеся обсудили увиденное и выделили основные виды азотных удобрений – аммиачную, калийную и натриевую селитры, а также их химические свойства и формулы.



Рисунок 20 – Фрагмент видеоролика «Соли азотной кислоты. Азотные удобрения» из ЭОР «Химия 9» [49]

На этапе закрепления знаний урока по теме «Фосфорная кислота и её соли» использовался ЭОР «Всероссийские проверочные работы (ВПР)» правообладателем которого является «ООО ЯКласс». С помощью интерактивной доски на экран был выведен тест, задания которого были разнообразными и направленными на проверку ключевых понятий темы. В тест входили вопросы, связанные со строением ортофосфорной кислоты, её молекулярной формулой, предлагалось определить основность кислоты, различить средние и кислые соли, химические свойства, включая реакции с основаниями, основными и амфотерными оксидами, также были задания, включающие расчётные задачи, требующие применения формул на массовую долю. Что ещё раз позволило укрепить умения, рассматриваемые нами в ходе работы. Пример задания показан на рисунке 21.

Результат:

✓ Всё верно, молодец!
Заработано баллов: 1 / 1

+1
Максимум баллов!

Выбери свойство фосфорной кислоты:

- ☐ относится к слабым нерастворимым кислотам
- ☒ образует средние и кислые соли
- ☐ при длительном хранении на свету окрашивается в жёлтый цвет
- ☐ существует только в растворе

Шаги решения:

Фосфорная кислота H_3PO_4 представляет собой прозрачное твёрдое вещество, неограниченно растворимое в воде. В водном растворе она частично диссоциирует на ионы и относится к кислотам средней силы. Это трёхосновная кислота, и в реакциях она образует средние и кислые соли: фосфаты, гидрофосфаты и дигидрофосфаты.

Характеристика фосфорной кислоты: образует средние и кислые соли.

Решить ещё раз!

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

Рисунок 21 – ЭОР «ВПР». Тест по теме «Фосфорная кислота и её соли» [10]

Таким образом, мы рассмотрели образовательные материалы ИКТ, которые успешно применялись в ходе изучения химии в 9 классе. Их использование позволило сделать учебный процесс более эффективным,

наглядным и безопасным, особенно при изучении тем, связанных с токсичными веществами или сложными химическими процессами.

На внеурочных занятиях разбирались темы наименее понятные обучающимся. Совместно с учениками нами были разработаны знаково-графические приёмы ИКТ. По теме «Степень окисления» разработали интеллект-карту, представленную на рисунке 4.1 (Приложение 4). По теме «Типы химических связей» была разработана инфографика, демонстрируемая на рисунке 22.

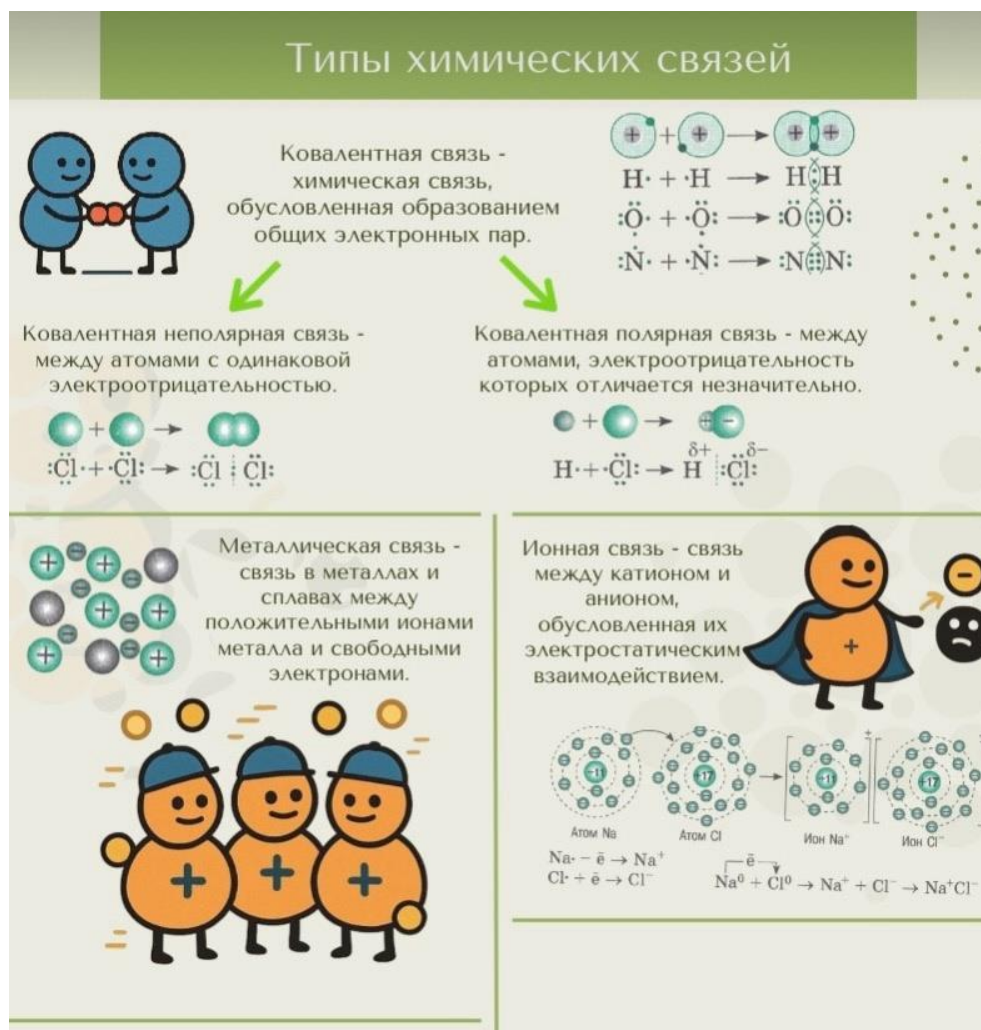


Рисунок 22 – Инфографика «Типы химических связей»

Кроме того, на внеурочных занятиях были закреплены умения как, анализировать периодические закономерности и составлять ионные уравнения; с помощью созданных ассоциативных картинок, представленных на рисунках 23, 24.

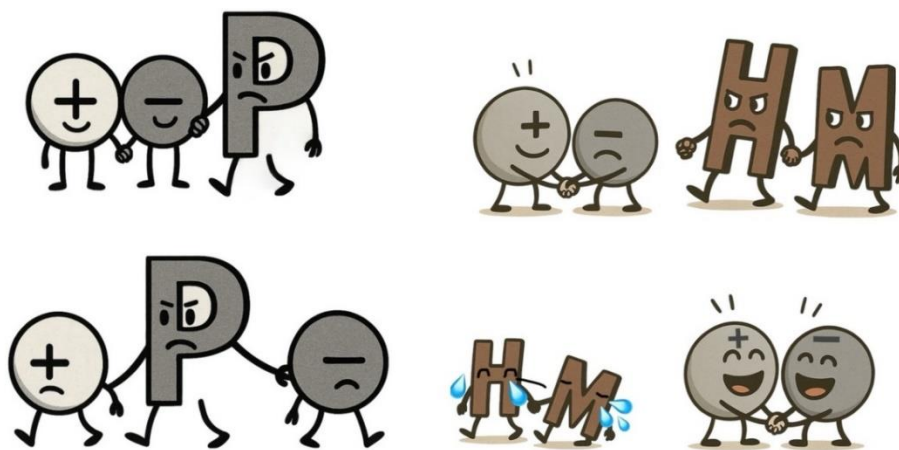


Рисунок 23 – Ассоциативная картинка «Ионные уравнения»

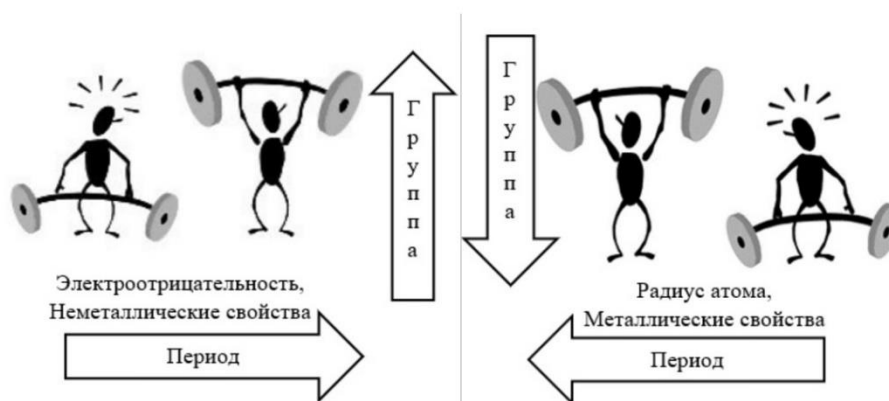


Рисунок 24 – Ассоциативная картинка «Периодические закономерности»

Таким образом, нами была создана система знаково-графических материалов ИКТ, способствующих более глубокому пониманию сложных химических понятий.

2.3 Результаты экспериментального исследования и их обобщение

В рамках учебного курса, где ученики 9«Б» класса осваивали химические процессы с помощью современных информационных технологий, было организовано тестирование. Целью данной проверки было определить уровень усвоения химических явлений как у учеников, занимающихся с ИКТ, так и у их параллельного 9«А» класса, которые осваивали материал по классической методике.

Для проверки пройденного материала была организована контрольная работа «Азот, фосфор и их соединения» (Приложение 5).

Все вопросы, включенные в контрольную работу для оценки знаний учеников по неорганической химии в 9 классе, отвечают двум ключевым критериям:

– ожидается, что каждый ученик, грамотно усвоивший данный курс в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом, сможет дать верный ответ, независимо от использования в процессе ИКТ или нет;

– проведенные уроки с применением ИКТ способствуют формированию знаний, необходимых для корректного ответа на вопросы.

Ученики получили 35 мин. на решение вопросов. Результаты итоговой проверочной работы учащихся представлены в Приложении 8.

В ходе проверки контрольной работы были установлены баллы по пятибалльной шкале: максимальный балл «5» присуждался за наличие не более двух ошибки, «4» — за не более четырех неверных ответов, «3» — при условии, что число ошибочных ответов не превышает шесть.

Были подсчитаны результаты для контрольной группы – 9«А» и для экспериментальной группы – 9«Б» класса в таблице 7. Подробные результаты представлены в таблицах 6.1, 6.2 (Приложение 6).

Таблица 7 – Результаты успеваемости в ходе итоговой проверочной работы учащихся экспериментального и контрольного классов

Классы	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Средняя оценка
Контрольный 9 «А» класс	8	11	9	3,96
Экспериментальный 9 «Б» класс	8	13	7	4,03

Можно сделать вывод, что учащиеся экспериментального 9«Б» класса лучше справились с поставленными заданиями, чем обучающиеся контрольного 9«А» класса. Графически результаты представлены на рисунке 25.

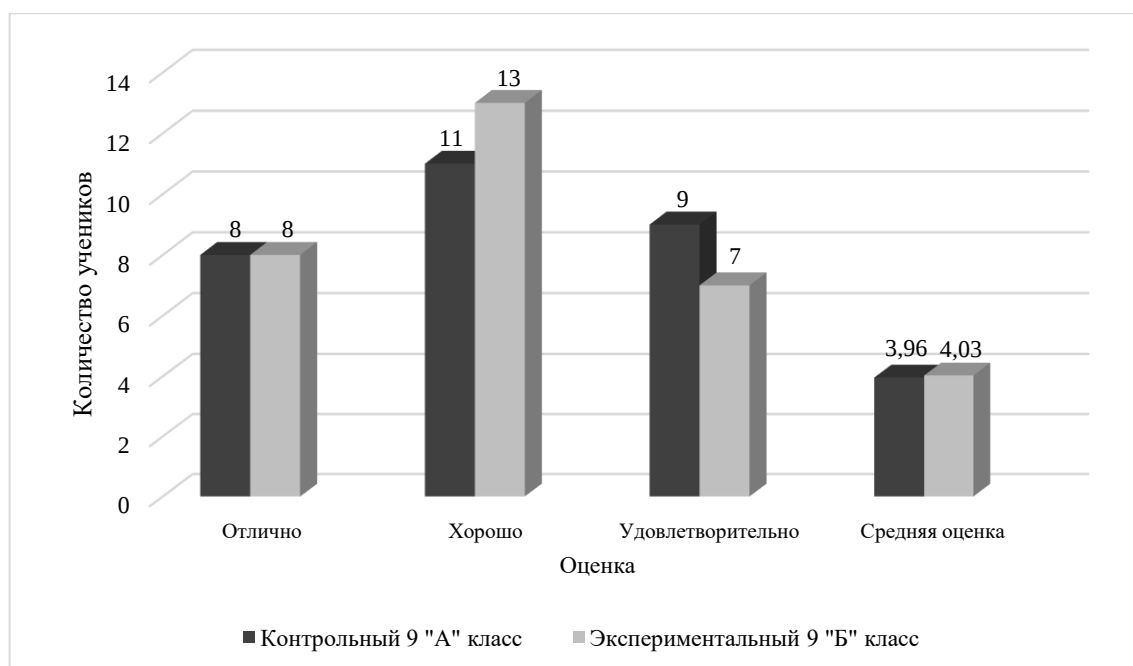


Рисунок 25 – Сравнительный анализ результатов выполнения контрольного задания

Сравнивая результаты успеваемости до начала и после эксперимента, можно отметить, что в обоих классах возросла средняя оценка, однако в экспериментальном 9 «Б» классе, где применялись методы ИКТ, этот рост более выраженный. Графически результаты представлены на рисунке 26.

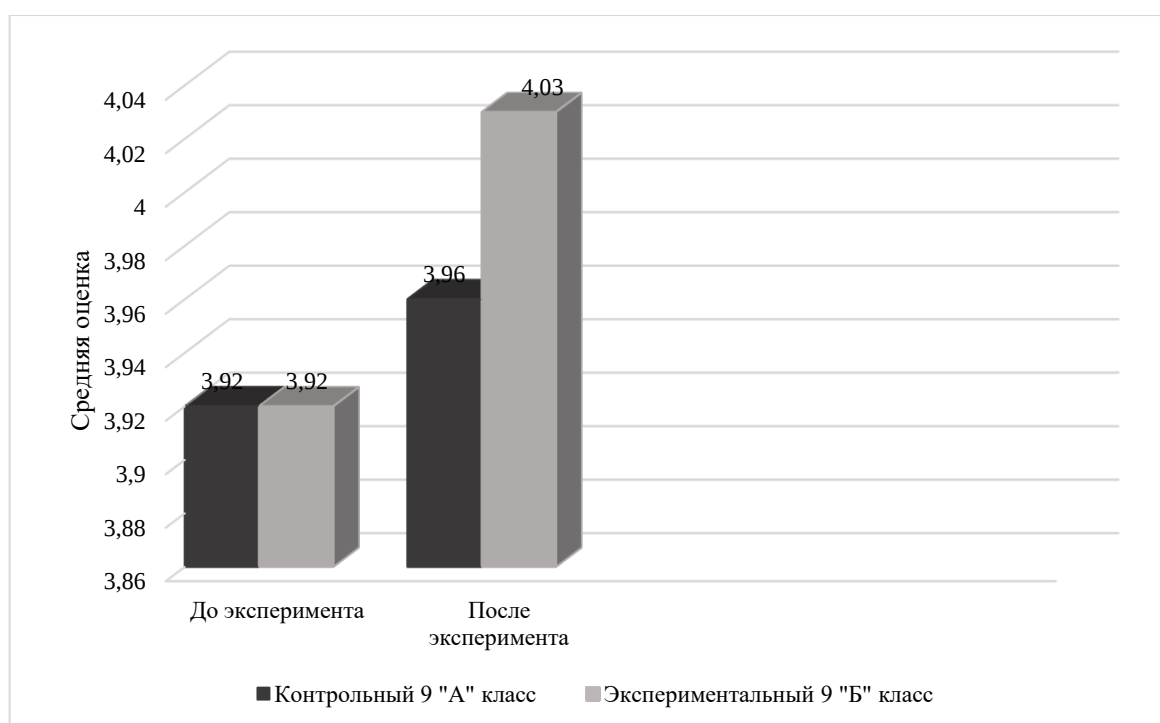


Рисунок 26 – Сравнение средней оценки контрольного и экспериментального классов до и после эксперимента

В контрольном классе средний балл повысился с 3,92 до 3,96 (+1,02 %). В экспериментальном классе средняя оценка поднялась с 3,92 до 4,03 (+2,8 %), что в 2,75 раза выше, чем в контрольном, что подтверждает эффективность ИКТ.

Выполненные задания также, как и во входной диагностической работе проверялись поэлементно, по таким же умениям, что и ранее. Сравнение результатов поэлементного анализа до и после эксперимента указан на рисунках 27, 28, 29, 30. Подробные результаты представлены в таблицах 6.3, 6.4 (Приложение 6).

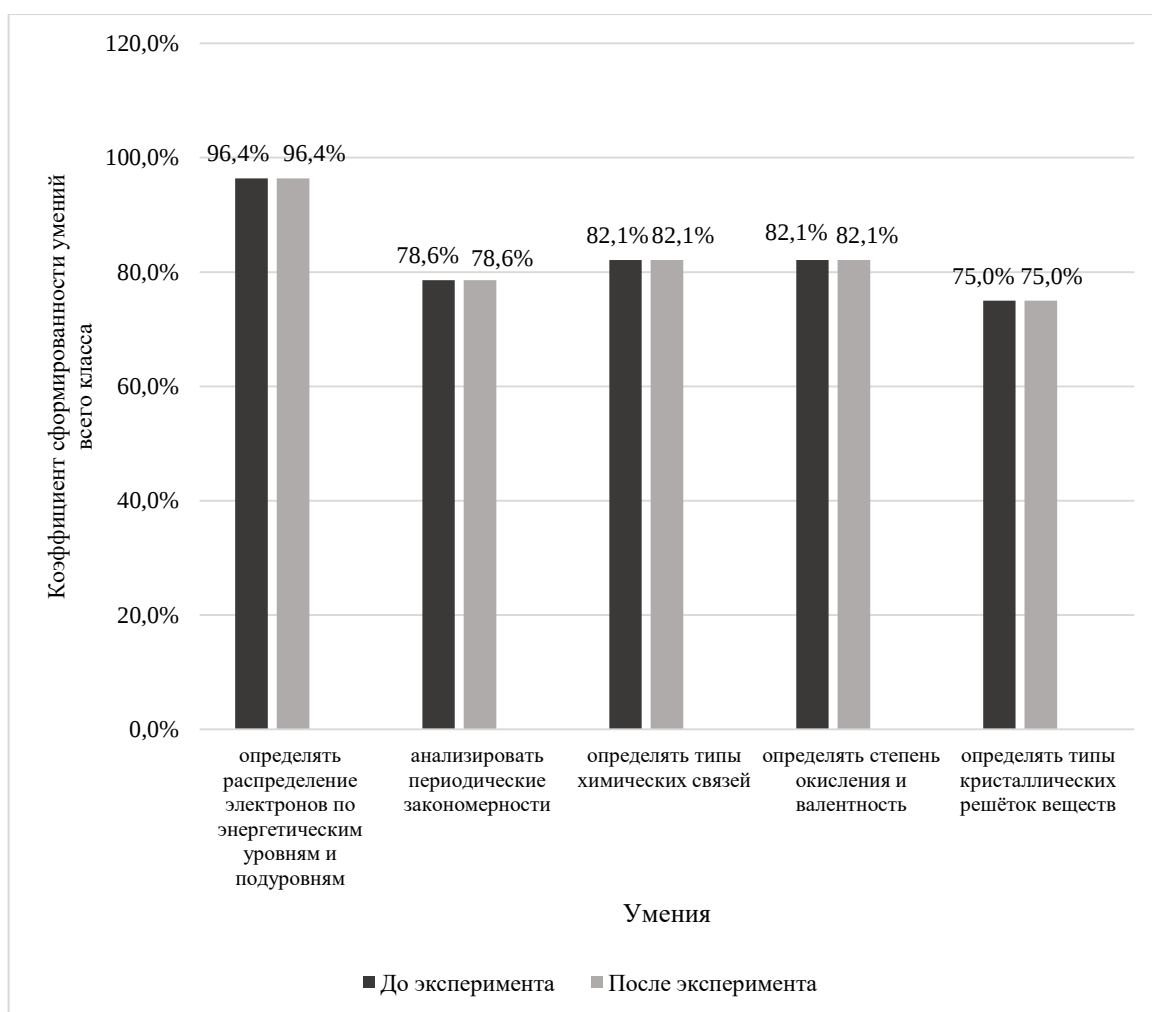


Рисунок 27 – Сравнение результатов поэлементного анализа входной диагностической работы с результатами итоговой проверочной работы для контрольного класса

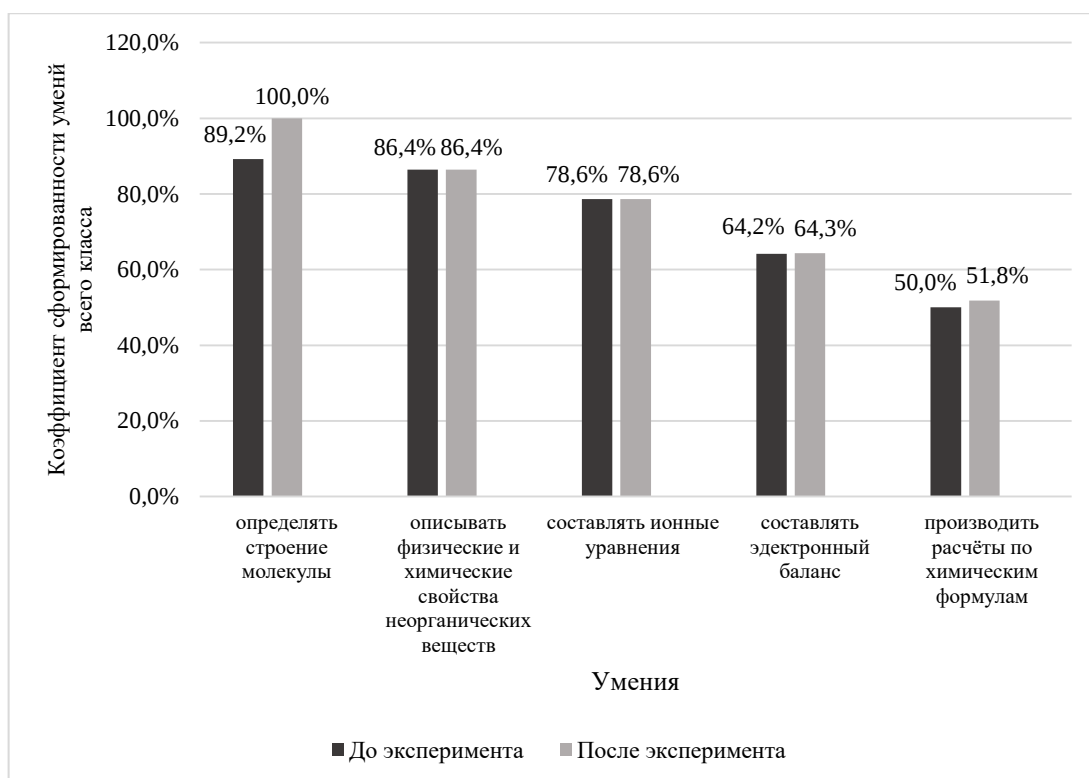


Рисунок 28 – Сравнение результатов поэлементного анализа входной диагностической работы с результатами итоговой проверочной работы для контрольного класса

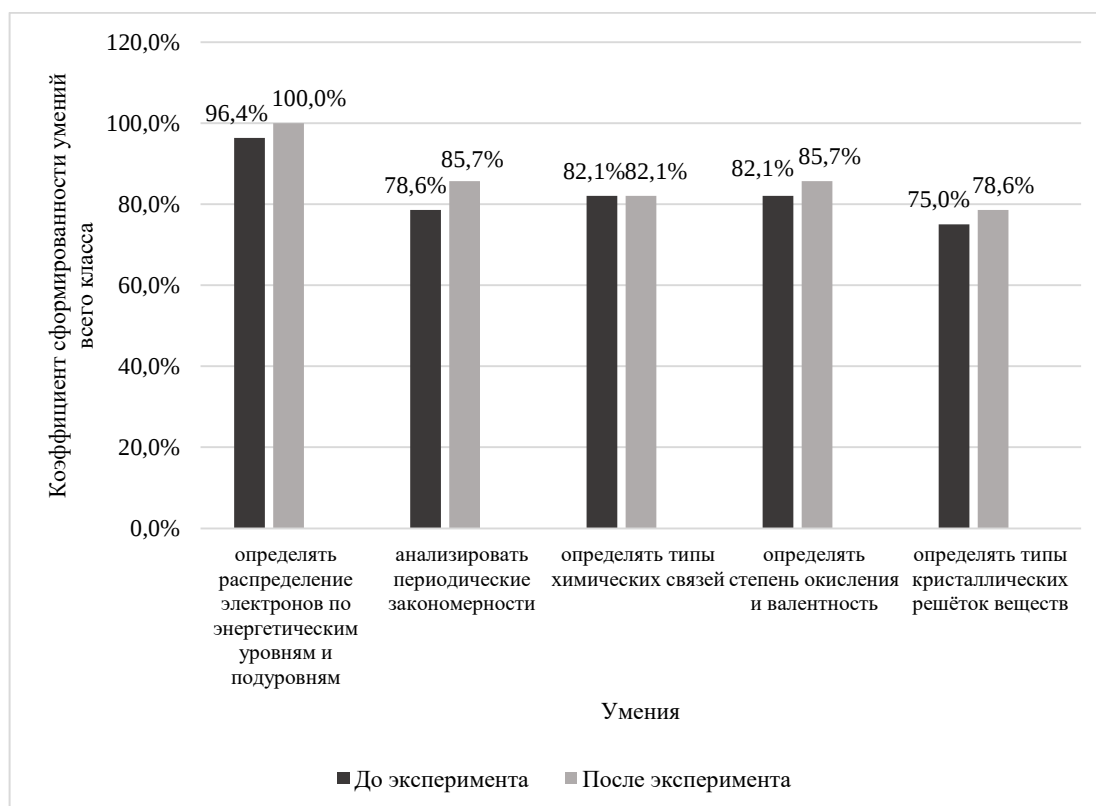


Рисунок 29 – Сравнение результатов поэлементного анализа входной диагностической работы с результатами итоговой проверочной работы для экспериментального класса

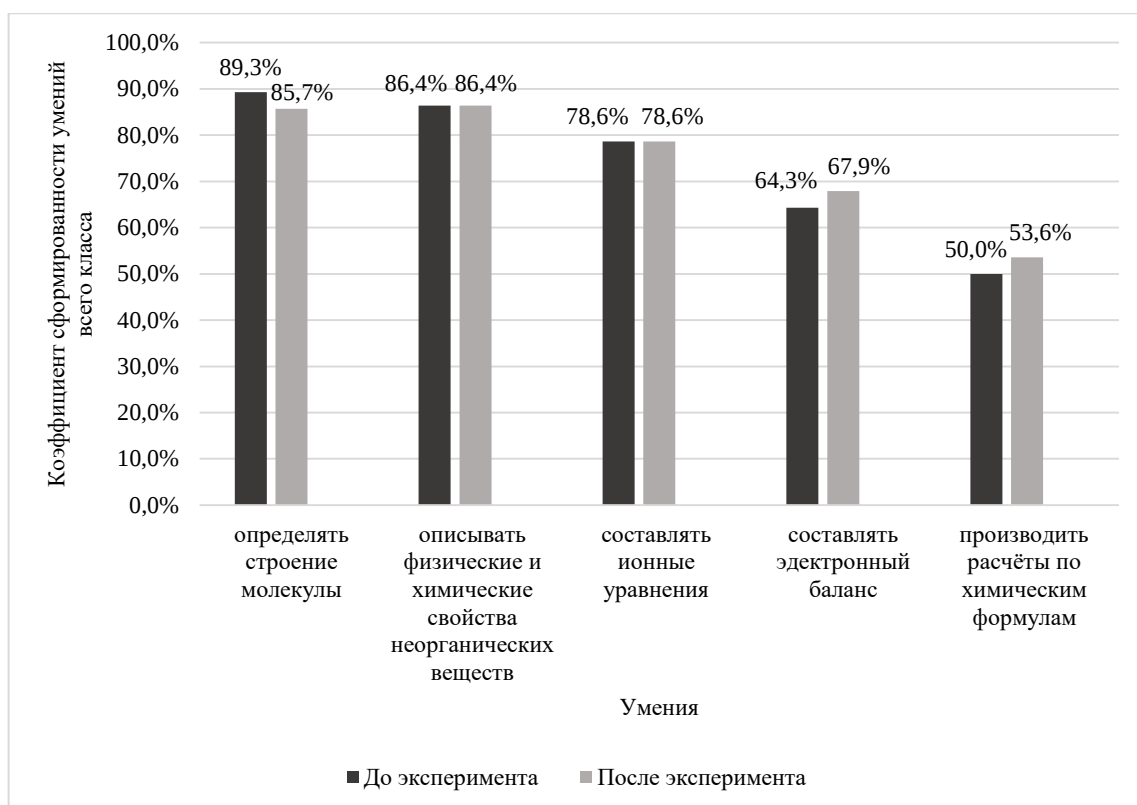


Рисунок 30 – Сравнение результатов поэлементного анализа входной диагностической работы с результатами итоговой проверочной работы для экспериментального класса

Как видно из приведенных выше графиков, в экспериментальном классе после педагогического эксперимента у обучающихся большинство умений развились в лучшую сторону. В контрольном классе показатели остались примерно на том же уровне, что и были.

Был рассчитан коэффициент полноты сформированности умений, как в ходе входной диагностической, так и в ходе итоговой проверочной работ. В контрольном классе до эксперимента был 78,6, после 79,5, прирост на 1,1 %. В экспериментальном классе до тоже 78,6, после исследования 80,2, повысился на 2,0 %, это в 1,8 раз выше, чем в контрольном классе. Данные графически показаны на рисунке 31.

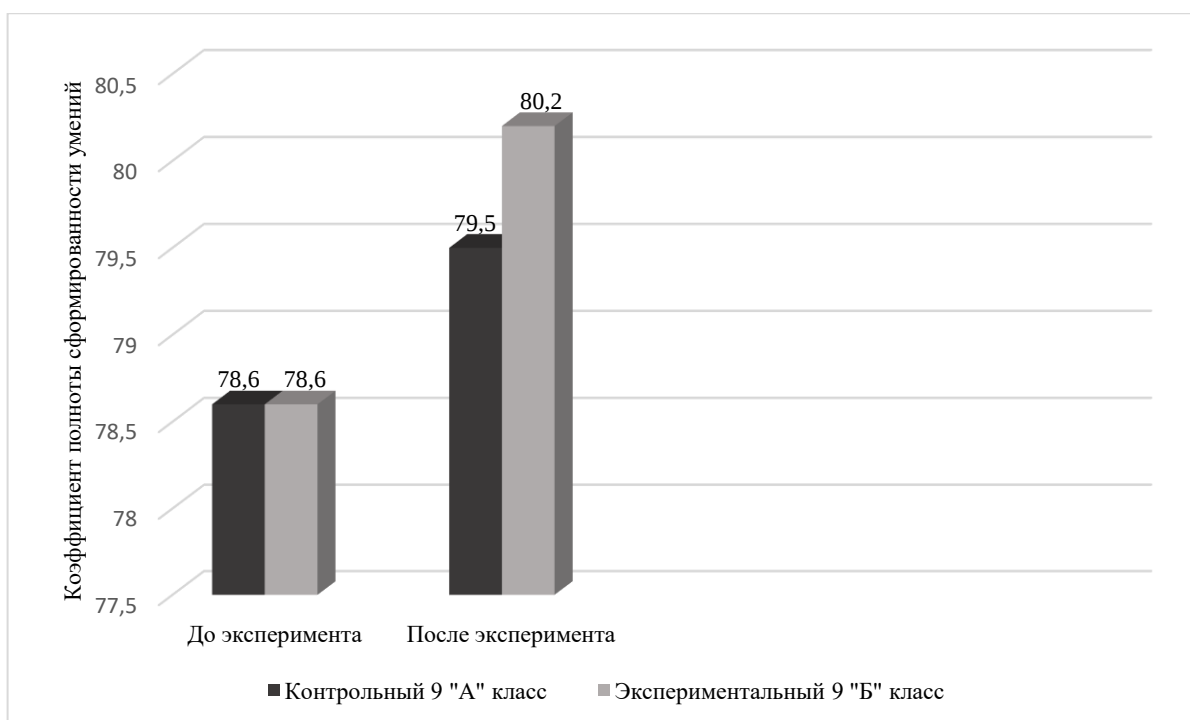


Рисунок 31 – Сравнение коэффициентов полноты сформированности умений контрольного и экспериментального классов до и после эксперимента

В ходе педагогического эксперимента были получены результаты, согласно которым применение предложенных ИКТ оказывает благоприятное воздействие на динамику повышения уровней успеваемости учащихся, а также на качество усвоения ими учебного материала. Это подтверждает эффективность интеграции современных технологий в образовательный процесс.

2.4. Преимущества и недостатки применения ИКТ в школе

В ходе исследования и анализа образовательной литературы и изучения характеристик различных видов образовательных ИКТ, можно выделить ряд ключевых преимуществ их применения:

- возможность одновременного доступа к информации для всех учеников;
- динамическое изучение научных явлений;
- создание презентаций и медиа-материалов по теме, которую изучают ученики;

- повышение активности учеников как в рамках урока, так и в дополнительных мероприятиях;
- усиление мотивации и интереса к изучаемым процессам и явлениям;
- помощь в развитии познавательных, исследовательских и информационных навыков учащихся;
- при соблюдении дидактических критериев, ИКТ способствуют улучшению успеваемости школьников.

Тем не менее, ИКТ обладают и определенными недостатками, которые необходимо учитывать при планировании их использования в процессе обучения. К наиболее значимым из них относятся:

- большинство ИКТ предусматривает использование мониторов, длительное использование которых может негативно сказаться на зрении обучающихся;
- предоставление чрезмерно простого доступа к информации может препятствовать развитию у школьников способности к самостоятельному поиску и анализу данных;
- возможность отвлечения учащихся от изучения основного материала из-за разнообразных дополнительных функций, справочников и подсказок, встроенных в ИКТ.

Устранение всех недочетов ИКТ не осуществимо, но можно минимизировать за счёт:

- гибкого сочетания ИКТ и классических методов, например, совместное решение задач у доски с параллельным использованием интерактивных тренажёров; объяснение материала в лекционном стиле с визуализацией сложных понятий через ИКТ;
- тщательный отбор и адаптация ИКТ-ресурсов, критерии выбора должны включать в себя: соответствие ФГОС; научная достоверность и удобство интерфейса;
- акцент на «человеческий фактор», роль учителя в данном контексте заключается в интерпретации данных из ИКТ (например, разбор ошибок в

автоматизированных тестах); также в эмоциональной поддержке (технологии не заменят мотивацию от живого общения).

Отсюда можно сделать вывод, что образовательные материалы ИКТ не заменяют, а дополняют традиционное обучение. Сбалансированный подход позволяет сохранить преимущества технологий, нейтрализуя их слабые стороны, и создать устойчивую систему для повышения уровня образования по химии.

Выводы по второй главе

1. В ходе написания второй главы были рассмотрены различные приёмы применения ИКТ. К ним были отнесены: демонстрационный приём – презентационный материал; знаково-графические, такие как интеллект-карта, ассоциативные картинки и инфографика.

2. Данные ИКТ были апробированы в ходе педагогического эксперимента с обучающимися 9 классов. Сравнение результатов входной диагностической и итоговой проверочной работ, стало основанием для вывода, что ИКТ оказывают положительный эффект на развитие продуктивности и усвоения знаний.

3. Выявлены преимущества и недостатки применения ИКТ в школе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целью данной работы была проверка влияния ИКТ на успеваемость и умения обучающихся 9 классов, в ходе педагогического эксперимента. В процессе данного исследования были рассмотрены теоретические основы использования ИКТ при обучении химии. Выявлены проблемы образования, которые позволяют решить ИКТ, а также отличие такого образования от традиционной системы.

Рассмотрена структура средств и способов деятельности с использованием ИКТ. Выявлены связь ИКТ с методами проблемного и эвристического обучения. Показана классификация ИКТ по предназначению: знаково-графические, демонстрационные, лабораторные и мультимедийные.

Выявлено, что при использовании ИКТ в обучении химии формируются универсальные учебные действия: познавательные, регулятивные, коммуникативные, личностные и социальные.

Рассмотрены формы использования ИКТ на уроках химии и представлен федеральный перечень ЭОР, допущенных к использованию в школе.

В ходе проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Анализ методической литературы показал, что использование ИКТ выполняет образовательную, развивающую и дидактическую функции при соблюдении принципов научности, последовательности изложения информации, доступности информации, наглядности, проблемности и системности.

2. В результате анализа источников установлено, что эффективными на уроках химии могут выступать знаково-графические (интеллект-карта, инфографика, ассоциативная картинка), мультимедийные (ЭОР, интерактивные презентации и видеоролики) и лабораторные (виртуальные лаборатории) средства и формы использования ИКТ.

3. Результаты педагогического эксперимента показали, что использование ИКТ на уроках химии приводит к повышению успеваемости и умений обучающихся. О чём свидетельствует увеличение средней оценки в экспериментальном классе на 2,8 %, что в 2,75 раза больше, чем в контрольном классе. Коэффициент полноты сформированности умений повысился на 2,0 %, что также в 1,8 раз выше показателей контрольного класса.

.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аксющенко В. Н. Общие учебные умения и условия их формирования на начальном этапе школьного обучения : учеб.-метод. разработка / В. Н. Аксющенко. – Арзамас : АГПИ, 1996. – 24 с.
2. Аткияева С. И. Развитие интеллектуальных способностей учащихся при обучении химии / С. И. Аткияева, К. У. Комилов // Образование и наука в XXI веке. – 2021. – № 10(3). – С. 684–692.
3. Бадалова С. И. Кейс-технология на уроках химии / С. И. Бадалова, К. У. Комилов, А. Ж. Курбанова // Академические исследования в области педагогических наук. – 2020. – Т. 1, № 1. – С. 262–265.
4. Бадалова С. И. Интеллектуальная подготовка студентов технического вуза / С. И. Бадалова, К. У. Комилов, А. Ж. Курбанова // Академические исследования в области педагогических наук. – 2020. – Т. 1, № 1. – С. 266–274.
5. Белоглазова Л. Б. Электронные средства обучения как основа образовательного процесса в современной высшей школе / Л. Б. Белоглазова // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2015. – № 1. – С. 35–37.
6. Беспалько В. П. Образование и обучение с участием компьютеров / В. П. Беспалько // Педагогика третьего тысячелетия. – Москва : МПСИ, 2002. – 352 с.
7. Библиотека InternetUrok.ru. Химия, 9 класс // «Internet-урок». Библиотека видеоуроков : [сайт]. – 2009–2025. – URL: <https://interneturok.ru/subject/chemistry/class/9>: (дата обращения: 08.02.2025).
8. Библиотека «Московской электронной школы» : сайт. – Москва. – URL: https://uchebnik.mos.ru/catalogue?search=химия&sort_by=score (дата обращения: 10.12.2024).

9. Васина Н. А. Цифровые средства обучения для формирования исследовательской компетенции школьников // Информатика и образование. – 2023. – № 5. – С. 45–52.
10. Всероссийские проверочные работы. Теория по фосфорной кислоте и её солям // ЯКласс : [сайт]. – URL: https://www.yaklass.ru/p/himija/9klass/nemetally-i-ikh-soedineniia-obshchaia-kharakteristika-elementov-vagrup_7576633/fosfor-soedineniia-fosfora-163104/re-b4c13c3d-44a9-4895-b56c090a5f292a3f (дата обращения: 02.12.2024).
11. Выготский Л. С. Мышление и речь. Собр. соч. в 2 т. Т. 2 / Л. С. Выготский. – Москва : Педагогика, 1984. – 247 с.
12. Габриелян О. С. Химия. Примерные рабочие программы. 8–9 классы. – Москва : Просвещение, 2021. – 80 с. – ISBN 978-5-09-078327-9.
13. Габриелян О. С. Химия. 9 класс : учебник для общеобразовательных организаций / О. С. Остроумов. – Москва : Просвещение, 2023. – 207 с. – ISBN 978-5-09-089756-4.
14. Гао Ц. Цифровая образовательная среда / Ц. Гао // Вестник Педагогического университета. – 2022. – № 4. – С. 15–19.
15. Гордеева И. В. Повышение внутренней мотивации обучающихся // Международный научно-исследовательский журнал. – 2019. – № 12–2(90). – С. 87–92.
16. Гордеева Т. О. Динамика учебной мотивации и ориентации на оценки у российских подростков в период с 1999 по 2020 гг. // Т. О. Гордеева // Культурно–историческая психология. – 2022. – Т. 18, № 3. – С. 104–112.
17. Грибан О. Н. Применение учебных презентаций в образовательном процессе: виды, этапы и структура презентаций / О. Н. Грибан // Воспитание и обучение истории в школе и вузе : исторический опыт, современное состояние и перспективы развития : сб. науч. ст. – Екатеринбург: УрГПУ, 2016. – 212 с.

18. Губина Т. Н. Мультимедиа презентации как метод обучения / Т. Н. Губина // Молодой ученый. – 2012. – № 3(38). – С. 345–347.
19. Дрозд К. В. Проектирование образовательной среды школы как педагогическая инновация: научно-методическое сопровождение / К. В. Дрозд, И. В. Плаксина. – Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, 2017. – 456 с. – ISBN 978-5-9984-0758-1.
20. Едгаров Б. Применение ИКТ для совершенствования общего химического образования / Б. Едгаров // Общество и инновации. – 2021. – № 4. – С. 258–263.
21. Емалетдинова Г. Э. Взаимодействие педагогов и обучающихся при организации образовательного процесса в дистанционном формате / Г. Э. Емалетдинова, Д. Ю. Домничев // Альманах Крым. Экономика, инновации. – 2022. – № 34. – С. 136–140.
22. Завьялова П. А. О проблемах использования интернет-ресурсов современной системе общего образования / П. А. Заявьялова // IX Международная студенческая научная конференция «Студенческий научный форум» : материалы конференции. – URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017035170> (дата обращения: 12.11.2024).
23. Интерактивный мультимедиа учебник по органической химии : сайт. – URL: <https://orgchem.ru/> (дата обращения: 10.12.2024).
24. Инфоурок : сайт. – URL: <https://infourok.ru/biblioteka/himija> (дата обращения: 11.11.2024).
25. Ишханова М. Г. Формирование информационной культуры старшеклассников в контексте требований современного общества / М. Г. Ишханова // Наука о человеке: гуманитарные исследования. – 2015. – № 4. – С. 100–105.
26. Карабельская И. В. Использование цифровых технологий в образовательном процессе высшей школы / И. В. Карабельская // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. – 2017. – С. 127–129.

27. Коджаспирова Г. М. Педагогика : учебник для СПО / Г. М. Коджаспирова. – 4-е изд. перераб. и. доп. – Москва : Юрайт, 2016. – 719 с.
28. Конструктор молекул 3D // SoftPortal.com [сайт]. – URL: <https://www.softportal.com/get-11409-redaktor-molekul-3d.html> (дата обращения: 10.12.2024).
29. Краузе А. А. Деятельностный подход в образовании в контексте современных методологических оснований / А. А. Краузе // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2016. – № 1. – С. 30–34.
30. Кулешова А. В. Особенности восприятия информации современными школьниками / А. В. Кулешова, А. В. Овчаренко // Вестник МГПУ. – 2018. – № 2 (25). – С. 22–31.
31. Курбанова Г. Дж. Интеграция химии и русского языка // Г. Дж. Курбанова. – 2019. – № 2. – С. 36–40.
32. Ламонина Л. В. Об использовании цифровых онлайн-технологий в дистанционном обучении / Л. В. Ламонина, О. Б. Смирнова // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2020. – № 4 (23). – URL: <https://e-journal.omgau.ru/images/issues/2020/4/00885.pdf> (дата обращения: 12.01.2025).
33. Лекторий Teach-in : сайт. – URL: <https://teach-in.ru/course?category=chem> (дата обращения: 15.12.2024).
34. Лекториум : сайт. – URL: <https://project.lektorium.tv/chemistry> (дата обращения: 10.12.2024).
35. Матякубов А. К. Использование инновационных педагогических технологий на уроках химии / А. К. Матякубов // Экономика и социум. – 2022. – № 2(93)–2. – С. 241–244.
36. Махотин Д. А. Презентация как мультимедийное средство обучения / Д. А. Махотин, С. М. Лесин // Педагогическая мастерская. Все для учителя! – 2018. – № 1. – С. 14–19.

37. «Моя школа». Библиотека : сайт. – URL: <https://lib.myschool.edu.ru/market?filters=%22commonSearch%22%3A%22ХИМИЯ%22> (дата обращения: 10.12.2024).
38. Никулина И. В. Исследование уровня мотивации // Вестник Самарского университета. – 2019. – Т. 25, № 3. – С. 89–94.
39. Облако знаний : тренажёр Химия, 9 класс. 2.3.3 Лабораторная работа «Получение аммиака и изучение его свойств» // Облако знаний : [сайт]. – URL: <https://school.oblako.ru/materials/496050> (дата обращения: 02.12.2025).
40. Облако знаний : тренажёр Химия, 9 класс. 2.3.2 Самостоятельная работа «Аммиак. Соли аммония» // Облако знаний : [сайт]. – URL: <https://school.oblako.ru/materials/496050> (дата обращения: 28.11.2024).
41. Образовательная сеть nsportal.ru : сайт. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library> (дата обращения: 12.03.2025).
42. Овчаренко Л. С. Мотивация обучающихся на уроках обществознания / Л. С. Овчаренко // Эксперимент и инновации в школе. – 2015. – № 1. – С. 17–19.
43. Онлайн-школа «Академия–ИТ» : сайт. – URL: <https://academiait.ru/course/himiya/> (дата обращения: 10.12.2024).
44. Онлайн-школа «Уроки Кирилла и Мефодия» : сайт. – URL: https://km-school.ru/katalog/katalog_rabot.asp?s1=12 (дата обращения: 10.12.2024).
45. Приказ Министерства просвещения РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» // Гарант.ру. Информационно-правовой портал : [сайт]. – 2006. – URL: <https://base.garant.ru/70188902/> (дата обращения 20.02.2025).

46. Приказ Министерства просвещения РФ от 18 июля 2024 г. № 499 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» // Гарант.ру. Информационно-правовой портал : [сайт]. – 2006. – URL: <https://ivo.garant.ru/#/document/409542069/paragraph/11/doclist/268/2/0/0/Приказ%20499:1> (дата обращения 05.01.2025).

47. Протасеня Е. П. Компьютерное обучение: за и против / Е. П. Протасеня, Ю. С. Штеменко // Иностранные языки в школе. – 1997. – № 3. – С. 10–13.

48. Рустамова Х. Н. Роль информационных и коммуникационных технологий в обучении общей и неорганической химии / Х. Н. Рустамова, Д. А. Эштурсунов // Экономика и социум. – 2021. – № 5 (84). – С.1047–1056.

49. Урок 15. Азотная кислота. Строение молекулы. Свойства разбавленной и концентрированной азотной кислоты. Соли азотной кислоты. Азотные удобрения // Российская электронная школа : [сайт]. – URL: <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2074/main/> (дата обращения: 06.12.2024).

50. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования : утв. приказом Минобрнауки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 // Национальная ассоциация развития образования и науки : [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (дата обращения: 24.10.2024).

51. Химия // Stepik : [сайт]. – 2013–2025. – URL: <https://stepik.org/catalog/search?q=химия> (дата обращения: 10.12.2024).

52. Химия // Российская электронная школа : [сайт]. – URL: <https://resh.edu.ru/subject/29/> (дата обращения: 15.11.2024).

53. Химия // Учи.ру : [сайт]. – 2015–2025. – URL: <https://uchi.ru/otvety/categories/himiya?klass=9> (дата обращения: 10.12.2024).

54. Шефер Е. А. Использование цифровых технологий в образовательном процессе / Е. А. Шефер // Молодой ученый. – 2021. – № 16 (358). – С. 22–25.

55. Элементы : сайт. – URL: <https://elementy.ru/find?words=химия&titles=1&search=Найти> (дата обращения: 10.12.2024).

56. Энциклопедия «Кругосвет» : сайт. – URL: <https://www.krugosvet.ru/enc/himiya> (дата обращения: 10.12.2024).

57. Я иду на урок химии : сайт. – URL: <https://him.1sept.ru/urok/> (дата обращения: 10.12.2024).

58. «100+ экспериментов по химии» : сайт. – URL: <https://www.chemicum.com/ru/> (дата обращения: 12.12.2024).

59. Beautiful Chemistry : сайт. – URL: <https://www.beautifulchemistry.net/> (дата обращения: 10.12.2024).

60. LearningApps. : сайт – URL: <https://learningapps.org/index.php?s=химия> (дата обращения: 20.12.2024).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Входная диагностическая работа «Общая характеристика элементов VI группы»

1. Число электронов во внешнем слое атома кислорода:

А. 2;

Б. 4;

В. 6;

Г. 8.

2. Наибольшим атомным радиусом обладает атом:

А. Кислорода;

Б. Серы;

В. Селена;

Г. Теллура.

3. Ионная связь имеется в веществе:

А. Na_2S ;

Б. SO_2 ;

В. S_8 ;

Г. H_2SO_4 .

4. Для серы НЕ характерна степень окисления:

А. -2;

Б. +4;

В. +6;

Г. +8.

5. Молекулярное строение НЕ имеет:

А. Серная кислота;

Б. Оксид серы (VI);

В. Сульфат натрия;

Г. Пластическая сера.

6. Двойная связь имеется в молекуле:

А. SO_2 ;

Б. H_2S ;

В. S_8 ;

Г. Na_2SO_4 .

7. Сера в земной коре встречается в виде:

А. FeS_2 ;

Б. H_2SO_4 ;

В. SO_2 ;

Г. Na_2S .

8. Выберите верные утверждения:

А. Кислород плохо растворяется в воде;

Б. Оксиды серы – одна из причин кислотных дождей;

В. Серобактерии окисляют сероводород до серы;

Г. Сульфаты натрия и калия токсичны для растений;

Д. Серные удобрения улучшают белковый обмен растений.

9. Выберите три вещества из шести, которые реагируют с сероводородом:

А. NaOH ;

Б. O_2 ;

В. HCl ;

Г. Cu ;

Д. CO_2 ;

Е. H_2SO_4 (конц.).

10. Выберите три вещества из шести, которые реагируют с серной кислотой:

А. Fe ;

Б. $\text{Cu}(\text{OH})_2$;

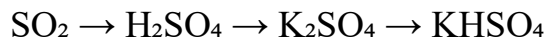
В. Ag ;

Г. CO_2 ;

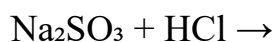
Д. K_2O ;

Е. N_2 .

11. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим превращениям:

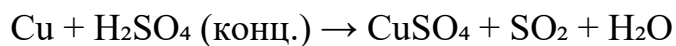


12. Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде:



Что наблюдается в ходе этой реакции?

13. Определите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:



14. Вычислите массовую долю серы (в %) в сульфате натрия (Na_2SO_4).
Ответ округлите до целых.

15. Для нейтрализации кислотных почв вносят 5 г серы на 1 м². Какую массу (в граммах) сульфата калия (K_2SO_4) нужно взять для обработки 50 м²?
Ответ округлите до целых.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Результаты входной диагностической работы

Таблица 2.1 – Результаты успеваемости входной диагностической работы 9«А» класса

Вопрос / Ученик	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Число верных ответов	Оценка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ученик 1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1					10	3
Ученик 2	1	1		1		1			1	1	1	1		1		9	3
Ученик 3	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1		1	12	4
Ученик 4	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1		12	4
Ученик 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			13	5
Ученик 6	1	1				1	1		1	1	1	1		1	1	10	3
Ученик 7	1	1	1		1	1		1	1	1	1		1	1		11	4
Ученик 8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5
Ученик 9	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	12	4
Ученик 10	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1		12	4
Ученик 11	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		13	5
Ученик 12	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	12	4
Ученик 13	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1			12	4
Ученик 14			1	1	1	1		1	1	1	1	1		1		10	3
Ученик 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	14	5
Ученик 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	14	5
Ученик 17	1	1		1		1	1	1	1	1			1	1		10	3
Ученик 18	1	1	1	1	1		1	1		1		1	1			10	3
Ученик 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5
Ученик 20	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1				10	3
Ученик 21	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1		1		11	4
Ученик 22	1	1	1	1		1	1	1	1		1		1			10	3
Ученик 23	1		1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	12	4
Ученик 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	14	5

Окончание таблицы 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ученик 25	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1		12	4
Ученик 26	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1			1	12	4
Ученик 27	1		1	1		1	1	1	1			1	1	1		10	3
Ученик 28	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	5
Кол-во правильных ответов в конкретном вопросе	27	22	23	23	21	25	23	24	23	26	25	22	18	16	12	Средняя оценка – 3,92	
Темы вопросов: 1 – Электронная конфигурация; 2 – Закономерности изменения химических свойств и элементов; 3 – Тип химической связи; 4 – Степень окисления и валентность; 5 – Тип кристаллической решётки; 6 – Строение молекул; 7 – Химические соединения в природе; 8 – Свойства неорганического вещества; 9 – Химические свойства простых веществ; 10 – Химические свойства сложных веществ; 11 – Химические свойства простых и сложных веществ (схема превращений); 12 – Реакции ионного обмена и условия их протекания; 13 – Определение окислителя и восстановителя; 14 – Вычисление массовой доли химического элемента в веществе; 15 – Вычисление массы элемента по его массовой доли.																	

Таблица 2.2 – Результаты успеваемости входной диагностической работы 9«Б» класса

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

Окончание таблицы 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ученик 14			1	1	1	1		1	1	1	1	1		1	1	11	4
Ученик 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	14	5
Ученик 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	14	5
Ученик 17	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		12	4
Ученик 18	1	1	1	1	1		1	1		1		1	1			10	3
Ученик 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5
Ученик 20	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1				10	3
Ученик 21	1		1		1	1	1	1		1	1	1		1		10	3
Ученик 22	1	1	1	1		1	1	1	1		1		1			10	3
Ученик 23	1		1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	12	4
Ученик 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		1	12	4
Ученик 25	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1		12	4
Ученик 26	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1			1	12	4
Ученик 27	1		1	1		1	1	1	1	1		1	1	1	1	12	4
Ученик 28	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			12	4
Кол-во правильных ответов в конкретном вопросе	27	22	23	23	22	25	23	24	23	26	26	22	18	16	12	Средняя оценка – 3,92	
Темы вопросов: 1 – Электронная конфигурация; 2 – Закономерности изменения химических свойств и элементов; 3 – Тип химической связи; 4 – Степень окисления и валентность; 5 – Тип кристаллической решётки; 6 – Строение молекул; 7 – Химические соединения в природе; 8 – Свойства неорганического вещества; 9 – Химические свойства простых веществ;										10 – Химические свойства сложных веществ; 11 – Химические свойства простых и сложных веществ (схема превращений); 12 – Реакции ионного обмена и условия их протекания; 13 – Определение окислителя и восстановителя; 14 – Вычисление массовой доли химического элемента в веществе; 15 – Вычисление массы элемента по его массовой доли.							

Таблица 2.3 – Результаты поэлементного входной диагностической работы анализа обучающихся 9«А» класса

Ученик	Умения										Σ	K _i , %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ученик 1	1	1	1	1	1		5	1	1	0	14	93,3
Ученик 2	1	1		1		1	3	1		1	10	66,7
Ученик 3	1	1	1				4		1	1	9	60,0
Ученик 4	1	1	1	1	1		4		1	1	11	73,3
Ученик 5	1		1	1		1	5	1	1	0	12	80,0
Ученик 6	1	1				1	4	1		2	10	66,7
Ученик 7	1	1	1	1	1	1	3		1	0	10	66,7
Ученик 8	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	15	100
Ученик 9	1	1	1		1	1	4	1		2	12	80,0
Ученик 10	1	1	1	1		1	4	1	1	1	12	80,0
Ученик 11	1	1	1	1	1	1	3	1		1	12	80,0
Ученик 12	1		1	1		1	5	1	1	1	12	80,0
Ученик 13	1	1	1	1	1	1	4	1	1	0	14	93,3
Ученик 14			1	1	1	1	4	1		1	11	73,3
Ученик 15	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14	93,3
Ученик 16	1	1	1	1	1	1	5	1		2	14	93,3
Ученик 17	1	1		1	1	1	5		1	1	12	80,0
Ученик 18	1	1	1	1	1		3	1	1	0	10	66,7
Ученик 19	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	15	100,0
Ученик 20	1			1	1	1	5	1		0	10	66,7
Ученик 21	1		1		1	1	4	1		1	10	66,7
Ученик 22	1	1	1	1		1	4		1	0	10	66,7
Ученик 23	1		1	1	1	1	4		1	2	12	80,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ученик 24	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	12	80,0
Ученик 25	1	1	1	1	1	1	4	1		1	12	80,0
Ученик 26	1	1	1		1	1	5	1		1	12	80,0
Ученик 27	1		1	1		1	4	1	1	1	12	80,0
Ученик 28	1	1		1	1	1	5	1	1	2	12	80,0
Σ	27	21	23	23	20	24	118	22	18	28	330	78,6
Умения: 1 – Определять распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням; 2 – Анализировать периодические закономерности; 3 – Определять типы химических связей; 4 – Определять степень окисления и валентность; 5 – Классифицировать вещества по типу кристаллических решёток; 6 – Определять форму молекул; 7 – Описывать физические и химические свойства неорганических веществ; 8 – Составлять ионные уравнения; 9 – Составлять электронный баланс; 10 – Производить расчёты по химическим формулам.												

Таблица 2.4 – Результаты поэлементной входной диагностической работы анализа обучающихся 9 «Б» класса

Ученик	Умения										Σ	K _i , %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ученик 1	1	1	1	1	1	0	5	0	0	0	10	66,7
Ученик 2	1	1	0	1	0	1	3	1	0	1	9	60
Ученик 3	1	1	1	1	1	1	4	0	1	1	12	80
Ученик 4	1	1	1	1	1	0	4	1	1	1	12	80
Ученик 5	1	1	1	1	1	1	5	1	1	0	13	86,7
Ученик 6	1	1	0	0	0	1	4	1	0	2	10	66,7
Ученик 7	1	1	1	0	1	1	4	0	1	0	10	66,7
Ученик 8	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	15	100
Ученик 9	1	1	1	0	1	1	4	1	0	2	12	80
Ученик 10	1	1	1	1	0	1	4	1	1	1	12	80

Окончание таблицы 2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ученик 11	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	13	86,7
Ученик 12	1	0	1	1	0	1	5	1	1	1	12	80
Ученик 13	1	1	1	1	1	1	4	1	1	0	12	80
Ученик 14	0	0	1	1	1	1	4	1	0	1	10	66,7
Ученик 15	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14	93,3
Ученик 16	1	1	1	1	1	1	5	1	0	2	14	93,3
Ученик 17	1	1	0	1	0	1	4	0	1	1	10	66,7
Ученик 18	1	1	1	1	1	0	3	1	1	0	10	66,7
Ученик 19	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	15	100
Ученик 20	1	0	0	1	1	1	5	1	0	0	10	66,7
Ученик 21	1	0	1	0	1	1	5	1	0	1	11	73,3
Ученик 22	1	1	1	1	0	1	4	0	1	0	10	66,7
Ученик 23	1	0	1	1	1	1	4	0	1	2	12	80
Ученик 24	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14	93,3
Ученик 25	1	1	1	1	1	1	4	1	0	1	12	80
Ученик 26	1	1	1	0	1	1	5	1	0	1	12	80
Ученик 27	1	0	1	1		1	3	1	1	1	10	66,7
Ученик 28	1	1	0	1	1	1	5	1	1	2	14	93,3
Σ	27	22	23	23	21	25	121	22	18	28	330	78,6
Умения: 1 – Определять распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням; 2 – Анализировать периодические закономерности; 3 – Определять типы химических связей; 4 – Определять степень окисления и валентность; 5 – Классифицировать вещества по типу кристаллических решёток; 6 – Определять форму молекул; 7 – Описывать физические и химические свойства неорганических веществ; 8 – Составлять ионные уравнения; 9 – Составлять электронный баланс; 10 – Производить расчёты по химическим формулам.												

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Интеллект-карта «Азотная кислота»

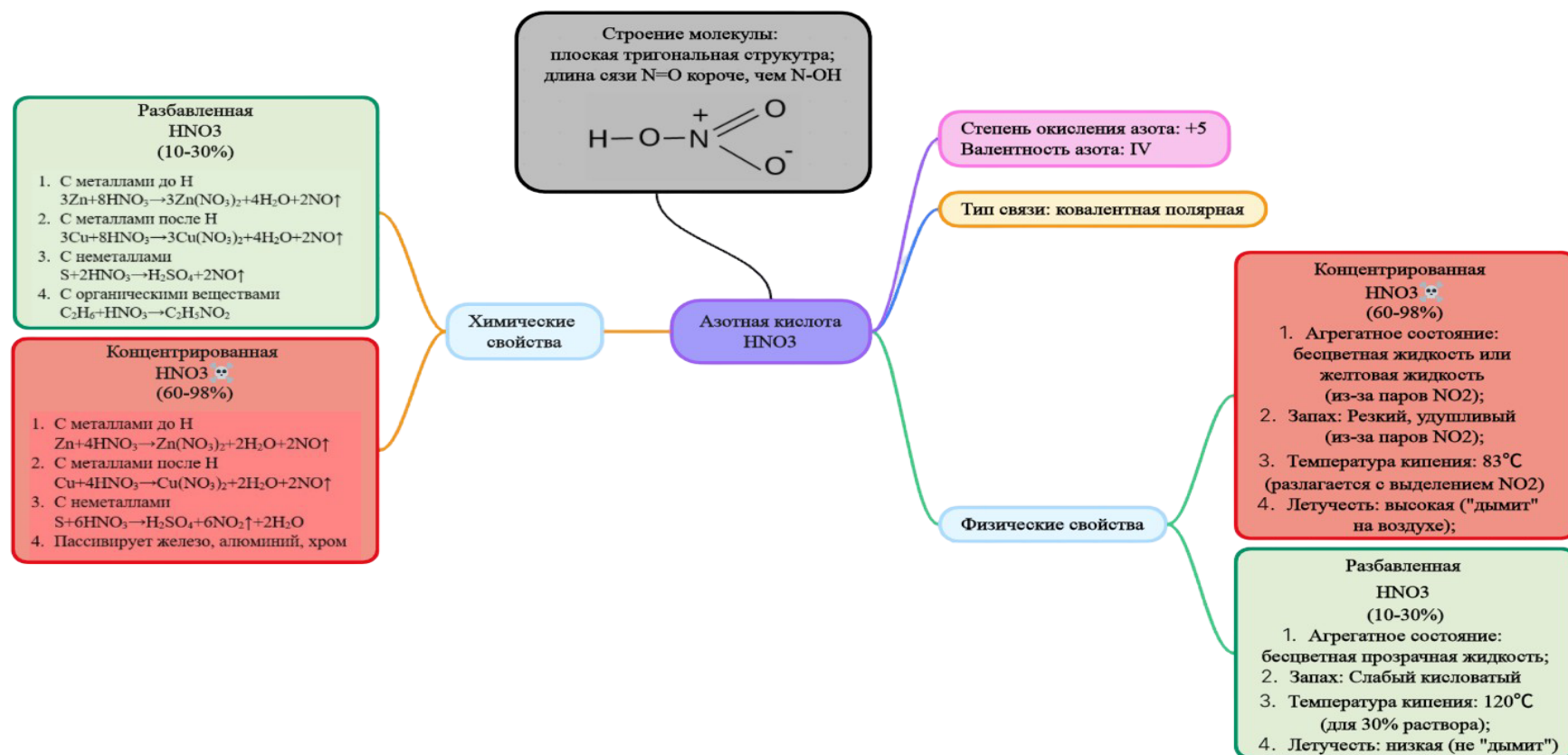


Рисунок 3.1 – Интеллект-карта для уроков: «Азотная кислота. Строение молекулы. Свойства разбавленной азотной кислоты» и «Свойства концентрированной азотной кислоты»

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Интеллект-карта «Степень окисления»



Рисунок 4.1 – Интеллект-карта для внеурочного занятия по теме «Степень окисления»

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Итоговая проверочная работа «Азот, фосфор и их соединения»

1. Число электронов во внешнем слое атома азота:

А. 2;

Б. 3;

В. 4;

Г. 5.

2. Наибольшим атомным радиусом обладает атом:

А. Азота;

Б. Фосфора;

В. Мышьяка;

Г. Сурьмы.

3. Ионная связь имеется в веществе:

А. Ca_3P_2 ;

Б. PH_3 ;

В. P_4 ;

Г. P_2O_5 .

4. Для азота НЕ характерна степень окисления:

А. -3;

Б. +3;

В. -4;

Г. +4.

5. Молекулярное строение НЕ имеет:

А. Азотная кислота;

Б. Оксид фосфора (V);

В. Фосфат калия;

Г. Белый фосфор.

6. Тройная связь имеется в молекуле:

А. P_2O_5 ;

- Б. N_2 ;
- В. P_4 ;
- Г. H_3PO_4 .

7. Фосфор в земной коре встречается в виде:

- А. P_2O_5 ;
- Б. $Ca_3(PO_4)_2$;
- В. H_3PO_4 ;
- Г. Ca_3P_2 .

8. Выберите верные утверждения:

- А. Азот хорошо растворяется в воде;
- Б. Оксиды азота – одна из причин кислотных дождей;
- В. Клубеньковые бактерии усваивают атмосферный азот;
- Г. Нитраты калия и кальция ядовиты для растений;
- Д. Азотные удобрения усиливают рост надземных органов

растений.

9. Выберите три вещества из шести, которые реагируют с аммиаком:

- А. $NaOH$;
- Б. H_2 ;
- В. O_2 ;
- Г. KCl ;
- Д. H_3PO_4 ;
- Е. HCl

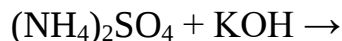
10. Выберите три вещества из шести, которые реагируют с фосфорной кислотой:

- А. Na ;
- Б. $NaOH$;
- В. Cu ;
- Г. CO_2 ;
- Д. K_2CO_3 ;
- Е. N_2

11. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим превращениям:

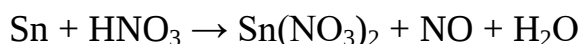


12. Напишите уравнение реакции в молекулярном и ионном виде



Что наблюдается в ходе этой реакции?

13. Определите окислитель и восстановитель, расставьте коэффициенты методом электронного баланса в уравнении



14. Вычислите в процентах массовую долю фосфора в гидрофосфате кальция. Запишите число с точностью до целых.

Гидрофосфат кальция – химическое соединение CaHPO_4 , соль ортофосфорной кислоты, используется в качестве фосфатного удобрения.

15. Для подкормки растений в почву вносят 4 г фосфора на один квадратный метр. Какую массу (в граммах) гидрофосфата кальция нужно взять для подкормки 100 м^2 почвы? Запишите число с точностью до целых.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Результаты итоговой проверочной работы

Таблица 6.1 – Результаты успеваемости итоговой проверочной работы 9«А» класса

Вопрос / Ученик	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Число вер- ных ответ- ов	Оцен- ка
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>
Ученик 1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1					10	3
Ученик 2	1	1		1		1			1	1	1	1		1		9	3
Ученик 3	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1		1	12	4
Ученик 4	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1		12	4
Ученик 5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			13	5
Ученик 6	1	1				1	1		1	1	1	1		1	1	10	3
Ученик 7	1	1	1		1	1		1	1	1	1		1	1		11	4
Ученик 8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5
Ученик 9	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1		1	1	12	4
Ученик 10	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1		12	4
Ученик 11	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1		13	5
Ученик 12	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	12	4
Ученик 13	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1			12	4
Ученик 14			1	1	1	1		1	1	1	1	1		1		10	3
Ученик 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	14	5
Ученик 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	14	5
Ученик 17	1	1		1		1	1	1	1	1			1	1		10	3
Ученик 18	1	1	1	1	1		1	1		1		1	1			10	3
Ученик 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5
Ученик 20	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1				10	3
Ученик 21	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1		1		11	4
Ученик 22	1	1	1	1		1	1	1	1		1		1			10	3
Ученик 23	1		1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	12	4

Окончание таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ученик 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	14	5
Ученик 25	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1		12	4
Ученик 26	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1			1	12	4
Ученик 27	1		1	1		1	1	1	1			1	1	1		10	3
Ученик 28	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	5
Кол-во правильных ответов в конкретном вопросе	27	22	23	23	21	25	23	24	23	26	25	22	18	17	12	Средняя оценка – 3,96	
Темы вопросов: 1 – Электронная конфигурация; 2 – Закономерности изменения химических свойств и элементов; 3 – Тип химической связи; 4 – Степень окисления и валентность; 5 – Тип кристаллической решётки; 6 – Строение молекул; 7 – Химические соединения в природе; 8 – Свойства неорганического вещества; 9 – Химические свойства простых веществ; 10 – Химические свойства сложных веществ; 11 – Химические свойства простых и сложных веществ (схема превращений); 12 – Реакции ионного обмена и условия их протекания; 13 – Определение окислителя и восстановителя; 14 – Вычисление массовой доли химического элемента в веществе; 15 – Вычисление массы элемента по его массовой доли.																	

Таблица 6.2 – Результаты успеваемости итоговой проверочной работы 9«Б» класса

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

Окончание таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ученик 11	1	1	1	1		1		1	1	1	1		1	1	1	12	4
Ученик 12	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	12	4
Ученик 13	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	14	5
Ученик 14	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1		1		12	4
Ученик 15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	14	5
Ученик 16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	14	5
Ученик 17	1	1		1		1	1	1	1		1		1	1		10	3
Ученик 18	1	1	1	1	1		1	1		1		1	1			10	3
Ученик 19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	5
Ученик 20	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	12	4
Ученик 21	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		12	4
Ученик 22	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1			10	3
Ученик 23	1		1	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	12	4
Ученик 24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			13	5
Ученик 25	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1		1		12	4
Ученик 26	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1			12	4
Ученик 27	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	12	4
Ученик 28	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		13	5
Кол-во правильных ответов в конкретном вопросе	28	24	23	24	22	24	24	24	23	24	26	22	20	17	13	Средняя оценка – 4,03	
Темы вопросов: 1 – Электронная конфигурация; 2 – Закономерности изменения химических свойств и элементов; 3 – Тип химической связи; 4 – Степень окисления и валентность; 5 – Тип кристаллической решётки; 6 – Строение молекул; 7 – Химические соединения в природе; 8 – Свойства неорганического вещества; 9 – Химические свойства простых веществ; 10 – Химические свойства сложных веществ; 11 – Химические свойства простых и сложных веществ (схема превращений); 12 – Реакции ионного обмена и условия их протекания; 13 – Определение окислителя и восстановителя; 14 – Вычисление массовой доли химического элемента в веществе; 15 – Вычисление массы элемента по его массовой доли.																	

Таблица 6.3 – Результаты поэлементного анализа итоговой проверочной работы обучающихся 9«А» класса

Ученик	Умения										Σ	K _i , %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Ученик 1	1	1	1	1	1	1	5			0	11	73,3
Ученик 2	1	1		1		1	3	1		1	9	60,0
Ученик 3	1	1	1	1	1	1	4		1	1	12	80,0
Ученик 4	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	13	86,7
Ученик 5	1	1	1	1	1	1	5	1	1	0	13	86,7
Ученик 6	1	1				1	4	1		2	10	66,7
Ученик 7	1	1	1		1	1	4		1	1	11	73,3
Ученик 8	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	15	100,0
Ученик 9	1	1	1		1	1	4	1		2	12	80,0
Ученик 10	1	1	1	1		1	4	1	1	1	12	80,0
Ученик 11	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	13	86,7
Ученик 12	1		1	1		1	5	1	1	1	12	80,0
Ученик 13	1	1	1	1	1	1	4	1	1	0	12	80,0
Ученик 14			1	1	1	1	4	1		1	10	66,7
Ученик 15	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14	93,3
Ученик 16	1	1	1	1	1	1	5	1		2	14	93,3
Ученик 17	1	1		1		1	4		1	1	10	66,7
Ученик 18	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	11	73,3
Ученик 19	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	15	100,0
Ученик 20	1			1	1	1	5	1		0	10	66,7
Ученик 21	1		1		1	1	5	1		1	11	73,3
Ученик 22	1	1	1	1		1	4		1	0	10	66,7
Ученик 23	1		1	1	1	1	4		1	2	12	80,0
Ученик 24	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14	93,3
Ученик 25	1	1	1	1	1	1	4	1		1	12	80,0
Ученик 26	1	1	1		1	1	5	1		1	12	80,0

Окончание таблицы 6.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ученик 27	1		1	1		1	3	1	1	1	10	66,7
Ученик 28	1	1		1	1	1	5	1	1	2	14	93,3
Σ	27	22	23	23	21	28	121	22	18	29	334	79,5
Умения: 1 – Определять распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням; 2 – Анализировать периодические закономерности; 3 – Определять типы химических связей; 4 – Определять степень окисления и валентность; 5 – Классифицировать вещества по типу кристаллических решёток; 6 – Определять форму молекул; 7 – Описывать физические и химические свойства неорганических веществ; 8 – Составлять ионные уравнения; 9 – Составлять электронный баланс; 10 – Производить расчёты по химическим формулам.												

Таблица 6.4 – Результаты поэлементного анализа итоговой проверочной работы обучающихся 9«Б» класса

Ученик	Умения										Σ	K _i , %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ученик 1	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14	93,3
Ученик 2	1	1		1		1	4	1		1	10	66,7
Ученик 3	1	1	1		1		4		1	1	10	66,7
Ученик 4	1	1	1	1	1		4	1	1	1	12	80,0
Ученик 5	1	1	1	1	1		4	1	1	1	12	80,0
Ученик 6	1	1				1	4	1		2	10	66,7
Ученик 7	1	1	1	1	1	1	4		1	1	12	80,0
Ученик 8	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14	93,3
Ученик 9	1	1	1		1	1	4	1		2	12	80,0
Ученик 10	1	1	1	1		1	3	1	1	0	10	66,7
Ученик 11	1	1	1	1		1	4		1	2	12	80,0
Ученик 12	1		1	1		1	5	1	1	1	12	80,0
Ученик 13	1	1	1	1	1	1	4	1	1	2	14	93,3
Ученик 14	1	1	1	1	1	1	4	1		1	12	80,0
Ученик 15	1	1	1	1	1	1	5	1	1	1	14	93,3
Ученик 16	1	1	1	1	1	1	5	1		2	14	93,3

Окончание таблицы 6.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ученик 17	1	1		1		1	4		1	1	10	66,7
Ученик 18	1	1	1	1	1		3	1	1	0	10	66,7
Ученик 19	1	1	1	1	1	1	5	1	1	2	15	100,0
Ученик 20	1	1		1	1	1	5	1		1	12	80,0
Ученик 21	1		1	1	1	1	5	1		1	12	80,0
Ученик 22	1	1	1	1		1	4		1	0	10	66,7
Ученик 23	1		1	1	1	1	4		1	2	12	80,0
Ученик 24	1	1	1	1	1	1	5	1	1	0	13	86,7
Ученик 25	1	1	1	1	1	1	4	1		1	12	80,0
Ученик 26	1	1	1		1	1	5	1	1	0	12	80,0
Ученик 27	1		1	1	1	1	4	1	1	1	12	80,0
Ученик 28	1	1		1	1	1	5	1	1	1	13	86,7
Σ	28	24	23	24	22	24	121	22	19	30	337	80,2

Умения:

1 – Определять распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням;	6 – Определять форму молекул;
2 – Анализировать периодические закономерности;	7 – Описывать физические и химические свойства неорганических веществ;
3 – Определять типы химических связей;	8 – Составлять ионные уравнения;
4 – Определять степень окисления и валентность;	9 – Составлять электронный баланс;
5 – Классифицировать вещества по типу кристаллических решёток;	10 – Производить расчёты по химическим формулам.