

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Педагогический институт

Кафедра естественно-научных дисциплин и методики их преподавания

**РЕАЛИЗАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПО ХИМИИ В
УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 411 группы

направления 44.03.01 Педагогическое образование,

профиль подготовки «Химия»

факультета ФМиЕНД ПИ

Штырлиной Валерии Валерьевны

Научный руководитель

зав.кафедрой, к.х.н

Я.Г.Крылатова

подпись дата

Зав.кафедрой

к.х.н.

Я.Г.Крылатова

подпись дата

Саратов 2026

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире создаются и реализуются разнообразные возможности для обучения. Использование информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) в образовательном процессе облегчают обмен образовательными ресурсами, способствуют развитию практических навыков и умений обучающихся при работе с различными средствами обучения.

В соответствии с новыми требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) при разработке методик преподавания естественно-научных дисциплин, ИКТ становятся частью образовательного процесса. Педагоги должны уметь не только использовать цифровые образовательные ресурсы и владеть навыками работы с цифровыми учебно-методическими материалами, но и корректно интегрировать их в образовательный процесс. Одним из примеров внедрения ИКТ в урочную деятельность является использование цифровых лабораторий (ЦЛ) в школах. Они обладают такими дидактическими преимуществами как повышение познавательного интереса, формирование практических навыков работы с цифровым оборудованием и способностью применять междисциплинарные компетенции.

Актуальной является проблема полной интеграции ЦЛ в школах. Недостаточная разработанность методических подходов мешает развить у обучающихся исследовательские навыки и естественно-научную грамотность.

Цель: адаптация лабораторных работ по химии из комплекта цифровой лаборатории «РобикЛаб» для интеграции в урочную деятельность.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи:**

1. Провести анализ данных методической и психолого-педагогической литературы с целью выявления особенностей цифровых лабораторий при обучении химии.

2. Разработать рабочие листы к адаптированным лабораторным работам.

3. Провести апробацию адаптированных лабораторных работ в учебном процессе и оценить активность обучающихся на уроке.

Практическая значимость: Результаты исследования позволят эффективно интегрировать цифровую лабораторию «РобикЛаб» в урочную деятельность по химии. Разработанные рабочие листы и адаптированные лабораторные работы помогут учителям развивать у школьников исследовательские навыки и естественно-научную грамотность в соответствии с требованиями ФГОС.

При выполнении работы были использованы следующие **методы** исследования: анализ дополнительной и методической литературы, наблюдение, оценка уровня вовлеченности учащихся в учебный процесс.

1 Литературный обзор

Согласно ФГОС СОО цифровые лаборатории являются обязательным элементом кабинетов естественно-научного цикла. Центры «Точка Роста» обеспечивают школы оборудованием и цифровыми сервисами для лабораторных и практических занятий по химии, дополняя традиционные методы экспериментов.

Для успешной интеграции ЦЛ в учебный процесс педагоги должны владеть навыками работы с оборудованием. При этом важно избегать смещения фокуса с сути эксперимента на работу с техникой, эффекта «чёрного ящика» и снижения познавательного интереса из-за утраты эффекта новизны. Для решения этой проблемы можно комбинировать традиционные эксперименты с цифровым оборудованием.

Однако финансовые ограничения и дефицит педагогов, владеющих навыками работы с цифровым оборудованием, мешают интеграции ЦЛ в образовательные учреждения. Предположительно, развитие образовательной среды может способствовать более активному распространению таких лабораторий в школах.

В рамках урочной деятельности ЦЛ «РобикЛаб» выступает в качестве инструмента для организации различных форм работ по химии, предусмотренные ФГОС. Например, проведение демонстрационных опытов, лабораторных и практических работ. Обучающиеся закрепляют теоретические знания, развивают исследовательские навыки – от постановки цели и задач, до анализа данных и формулирования обоснованных выводов.

Во внеурочной деятельности ЦЛ «РобикЛаб» является неплохой базой для проведения исследовательских работ (например, анализ воды, изучение химических реакций и свойств веществ) и организации тематических клубов, в том числе в рамках проекта «Точка Роста». Учитывая проведение в школах различных тематических событий (дни науки, предметные недели, открытые уроки), с помощью цифровых лабораторий можно повысить интерес у обучающихся различных направлений (гуманитарных, экономических и т.д.).

Демонстрация опытов с цифровой визуализацией привлекает внимание и показывает важность изучаемых химических процессов в жизни человека и окружающем мире.

ЦЛ также могут стать одним из инструментов преодоления проблемы снижения учебной мотивации у старшеклассников (8-11 класс). На мотивацию могут влиять как возрастные особенности и когнитивное развитие, так и ориентация учебной программы на подготовку к ОГЭ и ЕГЭ, смещающая акцент с глубокого понимания предмета на отработку типовых заданий.

Дополнительными факторами снижения интереса к учёбе становятся высокая учебная нагрузка, стресс из-за системы оценивания, влияние цифровой среды, сложности дистанционного обучения, использование недостоверных источников информации.

Всё это затрудняет развитие аналитических навыков и самостоятельности у старшеклассников, что особенно заметно при изучении химии.

2 Адаптация лабораторных работ на основе ЦЛ «РобикЛаб»

Важной частью нашего исследования стала адаптация лабораторных работ из методического комплекта ЦЛ «РобикЛаб» в виде рабочих листов.

Для адаптации лабораторных работ нами были выбраны темы «Исследование растворения веществ с различной растворимостью» для 8-го класса, «Определение электропроводности растворов» для 9-го класса и «Гидролиз солей и их экспериментальное определение pH растворов» для 11-го класса, так как они – соответствуют учебной программе; обладают потенциалом для демонстрации основополагающих химических понятий и возможностями для развития практических навыков обучающихся и использованием функционала цифрового оборудования.

Лабораторная работа на тему «Исследование растворимости веществ с разной растворимостью» (8 класс) направлена на развитие экспериментальных умений и аналитических навыков.

Методическая ценность работы заключается в сочетании теоретических знаний и умений, развитии исследовательского потенциала обучающихся и формировании целостного представления о тепловых эффектах веществ при растворении. Использование цифрового оборудования способствует повышению точности и наглядности проводимых измерений.

Педагог проводит подготовку к проведению лабораторной работы и рассчитывает, сколько времени будет потрачено на выполнение данной работы. Проводит проверку оборудования и наличие реактивов. Подготавливает инструктаж по технике безопасности и работы с датчиком температуры и калориметром. Распределяет учащихся по группам и рабочим местам.

Обучающиеся определяют цели работы, выполняют задание теоретического блока на прогнозирование результатов по теме «Тепловые эффекты реакций», поэтапно выполняют эксперименты и проводят анализ полученных данных с последующим ответом на контрольные вопросы и формулирование выводов работы.

Обучающиеся выполняют следующие действия:

1. Взвешивают навеску вещества (гидроксид натрия, нитрат аммония).
2. Наливают во внутренний стакан калориметра 100 мл дистиллированной воды. Измеряют начальную температуру с помощью датчика и записывают в таблицу результатов.

3. Всыпают навеску вещества в калориметр и при непрерывном перемешивании фиксировать температуру через каждые 30 сек в таблицу результатов:

Время,	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
мин		сек.	сек.	сек.	сек.	сек.	сек.	сек.	сек.	сек.	сек.
T, °C											

Перед формированием общего вывода, обучающиеся проверяют правильность заполнения таблицы результатов и отвечают на контрольные вопросы, направленные на систематизацию знаний:

Вопрос №1. Что такое тепловой эффект химической реакции и как он обозначается?

Вопрос №2. Объясните, почему при взаимодействии воды и нитрата аммония (NH_4NO_3) понижается температура раствора, а при взаимодействии воды и гидроксида натрия (NaOH) температура раствора повышается?

В завершении работы обучающиеся делают выводы о том, как растворимость вещества зависит от тепловых эффектов.

В конце рабочего листа обучающиеся проводят рефлексию собственной деятельности.

Лабораторная работа на тему «Определение электропроводности растворов электролитов» (9 класс) направлена на закрепление знаний об электролитах и неэлектролитах.

Методическая ценность работы определяется ее эффективной организацией учебного процесса. Современное цифровое оборудование повышает точность и наглядность экспериментов данной лабораторной работы. Интеграция теории и практики развивает исследовательские навыки и компетенции в работе с данными. Такой подход направлен на повышение мотивации к изучению химии и формирует целостное видение взаимосвязей.

Педагог проводит подготовку к проведению лабораторной работы и рассчитывает, сколько времени может занять выполнение обучающимися данной работы. Проверяет техническое состояние оборудования, наличие необходимых реактивов. Проводит инструктаж по технике безопасности и демонстрирует работу с датчиком электропроводности. Распределяет обучающихся по рабочим местам и группам (2-3 человека в группе)..

Обучающиеся выполняют работу: определяют цель работы, выполняют задания теоретического блока на проверку знаний по теме «Типы кристаллических решеток», поэтапно выполняют эксперименты и проводят анализ полученных результатов.

Обучающиеся выполняют по алгоритму следующие действия:

1. Измеряют электропроводность каждого раствора.

2. Фиксируют показания в единицах мСм/см.
3. Определяют тип кристаллической решетки исследуемых веществ.
4. Заполняют таблицу результатов:

Раствор вещества	Тип кристаллической решётки	Электропроводность мСм/см	Вывод (электролит/ неэлектролит)
Дист. вода			
Хлорид натрия			
Гидроксид натрия			
Сульфат меди(II)			
Сахароза			
Уксусная кислота			

Анализируя результаты измерений, обучающиеся делают вывод, является ли раствор исследуемого вещества электролитом или нет. Отвечают на контрольные вопросы, направленные на систематизацию знаний:

1. Почему ионные кристаллы легко распадаются на ионы в воде?
2. Постройте шкалу электропроводности: от непроводящих ток веществ, до хорошо проводящих ток веществ.
3. Составьте уравнения электролитической диссоциации для каждого вещества.

В завершении работы обучающиеся делают вывод о связи между типом кристаллической решетки вещества и его способностью проводить электрический ток в растворах.

В конце рабочего листа обучающиеся проводят рефлексию собственной деятельности.

Лабораторная работа на тему «Гидролиз солей и их экспериментальное определение рН растворов» (11 класс) может помочь обучающимся обобщить представления о солях, равновесии и зависимости реакции среды от состава вещества.

Данная работа обладает методической ценностью, поскольку она способствует формированию у обучающихся комплексного понимания процесса гидролиза. Кроме того, она направлена на развитие ключевых компетенций, отвечающих современным образовательным стандартам.

Педагог проводит подготовку оборудования и рабочего места для проведения работы. Рассчитывает временной интервал на каждый этап работы, проверяет наличие необходимых реактивов. Проводит инструктаж по технике безопасности и демонстрации работы с ПО, рН-метром и датчиком температуры. Распределяет обучающихся по рабочим местам и группам (2-3 человека).

Обучающиеся выполняют работу по алгоритму, описанному в рабочем листе: определяют цель работы, выполняют задание теоретического блока на проверку знаний по теме «Типы гидролиза», поэтапно выполняют эксперименты первой и второй части, анализируют результаты и формулируют выводы.

1) Первая часть включает традиционные эксперименты (работу с реактивами и лабораторной посудой, оборудованием).

2) Вторая часть включает эксперименты, проводимые с использованием цифрового оборудования. Записывают результаты в таблицу измерений:

№ опыта	Формула соли	Температура (°C)	Показание рН-метра (рН)	Характер среды
1	NaCl			
2	FeCl ₃			
3	CH ₃ COONa			
4	CH ₃ COONH ₄			

Анализируя результаты измерений, обучающиеся сравнивают результаты из первой и второй части лабораторной работы для каждого раствора и

отмечают степень их совпадения или расхождения. Формулируют вывод о проделанной работе.

В конце лабораторного листа обучающиеся проводят рефлексию своей деятельности, отмечая, что в процессе работы удалось достичь и с какими трудностями они столкнулись.

Для оценки уровня активности обучающихся на лабораторном занятии использовались такие критерии вовлеченности, как поведенческая вовлеченность и эмоциональная вовлеченность.

3 Экспериментальная часть

Была проведена апробация лабораторных работ в сельской школе МАОУ «СОШ с.Багаевка им. Н.В. Котлова».

Цель апробации – оценить уровень вовлеченности учащихся при выполнении работ с использованием цифровой лаборатории.

Участие в апробации принимали следующие классы:

- 8 класс – 14 человек;
- 9 класс – 16 человек;
- 11 класс – 7 человек.

После проведения апробации адаптированных лабораторных работ был выполнен анализ наблюдения поведенческой и эмоциональной вовлеченности обучающихся для выявления оценки уровня активности.

Анализ поведенческой вовлеченности обучающихся в урок показал, что обучающиеся 8-го класса проявляют высокую, но хаотичную активность при работе, что негативно сказывается на дисциплине урока. Несмотря на проведённый инструктаж по работе с датчиком температуры и калориметром, ученики часто обращаются за помощью к учителю, что говорит о невнимательности к процессу. Взаимодействие в группе оценивается как среднее: обучающиеся нередко отвлекают друг друга.

Обучающиеся 9-го класса демонстрируют среднюю активность, работая более целенаправленно. После инструктажа по работе с датчиком

электропроводности они нечасто обращались за помощью учителя, что говорит о средней самостоятельности и внимательности к процессу. Взаимодействие в группе слаженное: ученики хорошо взаимодействуют друг с другом.

Обучающиеся 11-го класса проявляют высокую активность и быстро справляются с поставленными задачами. Им хватило инструктажа — в ходе него они задавали интересующие вопросы и в дальнейшем справились с минимальной помощью учителя. Это свидетельствует о высокой самостоятельности. Взаимодействие в группе можно оценить как слаженное и спокойное — в отличие от 8-го и 9-го классов.

Анализ эмоциональной вовлечённости показал, что у обучающихся 8-го класса в начале работы наблюдались бурные эмоции, однако по мере выполнения заданий интерес снижался. Ученики плохо реагируют на сложности, и им часто требовалась поддержка и помощь учителя. В этом случае внешняя мотивация преобладает над внутренней, что может быть связано с новизной процесса работы.

У обучающихся 9-го класса эмоции более сдержанные, с небольшим проявлением азарта в процессе работы. Ученики готовы обратиться к учителю за помощью, но сначала пытаются решить проблему самостоятельно. Здесь внешняя и внутренняя мотивация находятся на одном уровне.

У обучающихся 11-го класса эмоции сдержанные на протяжении всего процесса работы. При возникновении сложностей ученики анализируют их и стараются самостоятельно найти решение. В данном случае внутренняя мотивация преобладает над внешней.

Параметр вовлеченности	8 класс	9 класс	11 класс
Поведенческая вовлеченность			
Активность	Высокая	Средняя	Средняя
Самостоятельность	Низкая	Средняя	Высокая
Взаимодействие в	Неструктуриро-	Структурирован-	Структурирован-

группе	ванное	ное	ное
Эмоциональная вовлеченность			
Эмоции	Бурные	Сдержанные	Сдержанные
Мотивация	Внешняя	Баланс между внутренней и внешней мотивации	Внутренняя
Реакция на сложности	Могут опустить руки	Ищут решение	Проводят анализ

На основе анализа уровня активности в урочную деятельность, а именно проведения урока по лабораторным работам, мы можем сказать, что 8-й класс демонстрирует низкую вовлеченность вследствие быстрой потери интереса; 9-й класс демонстрирует умеренную вовлеченность, проявляют сдержанные эмоции; 11-й класс демонстрирует высокую вовлеченность, возможно из-за возрастных особенностей поведения обучающихся.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

1. Анализ методической и психолого-педагогической литературы показал, что цифровые лаборатории в старших классах при изучении химии служат дополнением к традиционному химическому эксперименту, развивают исследовательские навыки обучающихся, делают обучение наглядным и интерактивным, а также повышают интерес к предмету.

2. При разработке рабочих листов адаптированных лабораторных работ в качестве основы использовались методические рекомендации цифровой лаборатории «РобикЛаб».

3. Было разработано 3 рабочих листа адаптированных лабораторных работ по следующим темам: «Исследование особенностей растворения веществ с различной растворимостью» (8-й класс), «Определение электропроводности растворов электролитов» (9-й класс) и «Гидролиз солей и их экспериментальное определение pH растворов» (11-й класс).

4. Апробация адаптированных лабораторных работ в учебном процессе показала умеренный уровень активности обучающихся на уроке, но результаты подчеркивают необходимость развития практических навыков работы с цифровым оборудованием в рамках школьного обучения химии.