

Использование информационных ресурсов в преподавании математики в 8 классе

Джумалиева Жыпар Медетбековна

*Учебно-воспитательный комплекс школа-гимназия №29 г. Бишкек
учитель математики*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема
Студент*

Аннотация

В статье представлены результаты исследования по разработке и апробации методики использования информационных ресурсов в преподавании математики в 8-м классе общеобразовательных школ Кыргызской Республики. Разработана уровневая система критериев отбора цифровых образовательных ресурсов, предложены две модели интеграции ИКТ. Педагогический эксперимент проведён на базе СОШ № 29 г. Бишкек с участием трёх параллельных 8-х классов (общая выборка 138 учащихся). Полученные данные подтверждают эффективность предложенной методики и позволяют рекомендовать её к внедрению в практику работы общеобразовательных школ Кыргызской Республики.

Ключевые слова: информационные ресурсы, преподавание математики, 8-й класс, цифровые образовательные технологии, возрастная психология, педагогический эксперимент.

Use of Information resources in teaching mathematics in the 8th grade students

Dzhumaliev Zhypar Medetbekovna

*Bishkek city's Educational complex school gymnasium №29
Math teacher*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University
Student*

Abstract

The article presents the results of a study on the development and testing of a methodology for using information resources in teaching mathematics to 8th-grade students in secondary schools of the Kyrgyz Republic. A level-based system of criteria for selecting digital educational resources has been developed, and two models of ICT integration are proposed. The pedagogical experiment was conducted at Secondary School No. 29 in Bishkek with the participation of three parallel 8th-grade classes (total sample of 138 students). The obtained data confirm the

effectiveness of the proposed methodology and allow it to be recommended for implementation into the practice of secondary schools in the Kyrgyz Republic.

Keywords: information resources, teaching mathematics, 8th grade, digital educational technologies, developmental psychology, pedagogical experiment.

1. Введение

1.1 Актуальность

На современных этапах развития системы образования в Кыргызской Республики, когда активная цифровизация учебного процесса особенно в средних школах г. Бишкек рассматривается государством как одно из самых важных направлений повышения качества обучения и просвещения для формирования качественных компетенций подростков внедрение ИКТ в обучение очень важно.

В ключевом переходном периоде от образного к абстрактно-логическому мышлению у подростков особого внимания требует обучение математикой учеников в 8-м классе, потому как в этом возрасте учащиеся испытывают значительные когнитивные трудности при освоении таких тем, как функции, графики, геометрические преобразования, системы уравнений и традиционные методы обучения на доске мелом не в полной мере помогают преодолеть разрыв между наглядным представлением математических понятий и образов и формальной алгебраической и геометрической символикой и проблема разработки и научного обоснования эффективных методик использования информационных технологий, частности динамических математических сред ИнстаДудл, Скайсмарт и Живая математика - приобретает особую теоретическую и практическую значимость для преподавания математики в восьмых классах.

1.2 Обзор нормативно-правовой базы Кыргызской Республики

В Кыргызской Республике существующее нормативно закреплённая цифровизация школьного образования согласно ст. 45 Конституции КР [1] закрепляет право на образование, обязательность основного общего образования и бесплатность дошкольного, общего и начального профессионального образования в госучреждениях, при этом, ст. 46 дополняет гарантиями, где : государство создаёт условия для изучения языков и равные возможности для развития учебных заведений разных форм собственности. Конституционные нормы Кыргызской Республики создают основу для внедрения ИКТ в образование как инструмента обеспечения доступности и качества.

Закон КР «Об образовании» [2] ставит целью повышение качества, доступности и преемственности образования, развитие личности, конкурентоспособной на рынке труда, а также в статьях 3–4 указаны принципы ориентации на компетенции XXI века и интеграцию ИКТ, что легитимирует использование цифровых платформ в обучении, включая обучение математике в 8-х классах. В статьях 20–25 определено что, школы вправе выбирать методы и средства обучения включая дистанционные, а

учитель обязан использовать цифровые ресурсы для индивидуализации и в статьях 30–35 предусматривается контроль качества с использованием цифровых платформ для объективной оценки.

Государственный образовательный стандарт определяет переход на 12-летнюю систему, цифровая трансформация, обновление учебников, в котором указано, что 8-й класс относится к основному общему образованию. Вместе с этим предметный стандарт по математике 5–9 классов требует развития логики, моделирования, работы с графиками — компетенций, которые эффективно формируются через динамические среды.

Благодаря внедрению электронных дневников и журналов («Күндөлүк»), оцифровано 90% данных об учащихся в этом случае система оценивания: без отметок включает 1–3 классы, балльная для 4–6 классов, критериальная 7–12 классы и итоговое оценивание в 12-м классе для поступления.

Законодательство Кыргызской Республики прогрессивно и стимулирует цифровизацию, создавая правовую основу для ИКТ в преподавании математики. Однако в существующие недостатки можно отнести отсутствие чётких механизмов финансирования закупки лицензий на ПО. Также нет обязательных требований к повышению ИКТ-квалификации учителей математики. На современном этапе не разработаны единые республиканские методические рекомендации по интеграции цифровых ресурсов. При этом правовой статус использования конкретных платформ в обязательной программе остаётся неопределённым.

Нормативная база служит фундаментом для локальных инициатив и экспериментов, но требует дальнейшего развития в части методического и финансового обеспечения.

1.3 Цель исследования

Цель исследования – описать разработку методики использования информационных технологий в преподавании математики в 8-м классе общеобразовательной школы на примере школы № 29 им. М. Джалыля г. Бишкек.

2. Материалы и методы

Материалы:

1. Интернет-ресурсы.

- Интерактивные задания и тесты, доступные на сайте;
- Примеры успешного использования ресурса в учебном процессе.

2. Учебные материалы для 8 класса:

- Учебники по математике и геометрии для 8 класса [4],

3. Контроль знаний учеников.

- Обсуждение с учителями математики и методистами;
- Результаты учеников.

Методы исследования:

1. Анализ информационных ресурсов
 - Изучение образовательных материалов математических сайтов.
 - Оценка педагогических и методических аспектов использования сайта, таких как доступность материалов, интерактивность, визуализация математических понятий.
2. Метод опроса.
 - Проведение опроса с учителями и учениками, которые используют ИКТ в преподавании, для выявления их опыта, проблем и предложений по улучшению.
3. Метод наблюдения.
 - Наблюдение за учебным процессом в классах, где используется сайт, с целью оценки стимулирующего и практического применения ресурса, а также взаимодействия учителей и учеников с цифровыми материалами.
4. Анализ результатов учеников.
 - Сравнение результатов учеников экспериментального класса с результатами контрольного, кто обучался без материалов сайтов.
 - Оценка использования ресурсов на успехи учащихся в изучении математики 8 класса.

3. Результаты и обсуждения

3.1 Анализ проблем внедрения информационных технологий в преподавание математики в 8-м классе

Практика внедрения информационных технологий в преподавании математики в 8-м классе сталкивается с рядом проблем. Ниже рассмотрим некоторые проблемы.

Кадровый дефицит и неравномерность квалификации учителей привел к тому, что в Кыргызской Республике остро ощущается нехватка учителей математики, особенно в регионах. В г. Бишкек ситуация более благоприятная, но даже в столице КР доля учителей, владеющих современными ИТ-инструментами на уровне, достаточном для системной интеграции их в учебный процесс, остаётся невысокой.

Результатом этого является преобладание традиционного советского подхода на доске мелом к преподаванию, при котором цифровые ресурсы используются эпизодически преимущественно в форме презентаций, а их дидактический потенциал интерактивность, визуализация, исследовательский характер остаётся нереализованным. Особенно остро эта проблема проявляется при изучении абстрактных математических понятий — функций, геометрических преобразований, решении систем уравнений в восьмых классах по математике.

Несоответствие содержания стандартов и учебных материалов возрастным особенностям несмотря на то, что Государственный

образовательный стандарт по математике для восьмых классов требует развития абстрактно-логического мышления и умения моделировать реальные процессы. Однако действующие учебные планы и учебники ориентированы преимущественно на бумажные носители. Традиционная структура урока не учитывает переходный возраст, что приводит к формализму и снижению интереса к математике.

Ресурсное и инфраструктурное неравенство и низкий уровень мотивации учащихся, где все муниципальные школы г. Бишкек имеют разный уровень оснащённости компьютерными классами, доступа к интернету и наличия современного оборудования такие как интерактивные доски, проекторы, планшеты, даже в школах, где оборудование присутствует, оно может быть устаревшим или недостаточным для полноценного использования цифровых ресурсов, даже когда декларировали что с 2025-2026 учебного года школы Кыргызстана полностью переходят на электронные дневники и журналы и 90% данных оцифровано - наличие электронных систем учёта не означает автоматической готовности к использованию интерактивных образовательных платформ на уроках. Министерство просвещения КР и РЦО г.Бишкек контролируют выполнение учебных программ и результаты итоговой аттестации, но не мониторят внедрение цифровых методик на уровне конкретных уроков, потому что нет единой республиканской программы повышения квалификации учителей математики именно по применению цифровых инструментов в преподавании, а созданная в 2025 году Кыргызская академия образования занимается разработкой стандартов и учебно-методических комплексов и вопросы методической поддержки учителей в области ИКТ пока не получили системного решения на республиканском уровне. При этом, традиционная структура урока математики не всегда учитывает психологические особенности переходного возраста (13–14 лет), к которым относятся неустойчивость внимания, повышенная потребность в визуальной опоре, стремление к самостоятельности и поиску личностного смысла в учебной деятельности.

В результате у части восьмиклассников формируется формальное отношение к предмету, снижается интерес, а трудности в понимании абстрактного материала закрепляются.

3.2. Возрастная психология восьмиклассников: переходный период от конкретно-образного к абстрактно-логическому мышлению

Восьмиклассники (13–14 лет) находятся в ключевой фазе когнитивного развития, когда происходит качественный скачок от преобладающего конкретно-образного мышления к формированию абстрактно-логического мышления. В когнитивной психологии этот период традиционно связывается с переходом на стадию формальных операций, на которой подросток приобретает способность мыслить гипотетически и дедуктивно, систематически рассматривать все логические отношения внутри задачи.

Развитие интеллектуальной сферы подростка характеризуется качественными и количественными изменениями, которые отличают его от

детского способа познания мира. Основными достижениями когнитивного развития в этом возрасте являются: развитие способности к абстрактному мышлению и расширение временной перспективы. С психологической точки зрения возраст 13–14 лет характеризуется следующими особенностями:

- Неустойчивость внимания и мотивации.
- Развитие абстрактно-операционного мышления как переход к стадии формальных умозаключений.
- Сохранение потребности в конкретных опорах из реального мира.
- Активизация пространственно-образного компонента мышления, который особенно важен для изучения геометрии и графического представления функций.

Именно в этом переходном возрасте информационные технологии выступают не просто вспомогательным инструментом, а мостом, позволяющим визуализировать абстрактные понятия, делая их доступными для восприятия. Анализ психолого-педагогической литературы позволяет выделить три ключевых механизма этого влияния.

Во-первых, динамическая визуализация снижает когнитивную нагрузку на ученика, абстрактное математическое понятие, например, «парабола», «параллельный перенос», «система линейных уравнений» перестаёт быть статичным символом на доске и превращается в интерактивный процесс. Ученик видит, как меняется график при изменении параметров в реальном времени. Это соответствует принципу конкретной опоры для абстрактного обобщения: подросток сначала воспринимает движение как образ, а затем формулирует закономерность в ходе умозаключений.

Во-вторых, развитие когнитивных навыков, когда ученик самостоятельно изменяет переменные в цифровой модели и наблюдает результаты вычислений, он учится планировать учебный эксперимент под руководством учителя, выдвигать гипотезы и проверять их. Это формирует способность к рефлексии над собственным мышлением — ключевое новообразование подросткового возраста.

В-третьих, повышение мотивации к обучению математике через психологический эффект открытия, потому как традиционный урок часто воспринимается подростком как навязывание готового знания, информационные технологии позволяют восьмикласснику почувствовать себя исследователем, увидеть закономерность самостоятельно в ракурсе «я заметил, что синусоида ведёт себя так-то». Это особенно важно в период, когда у подростков наблюдается тенденция к снижению интереса к школьным предметам из-за кризиса идентичности и поиска личной значимости и информационные технологии решают фундаментальную возрастную проблему: они компенсируют незавершённость перехода к формальным операциям, позволяя каждому ученику пройти путь от наглядного образа к алгебраическому или геометрическому понятию в своём индивидуальном темпе. Учёт возрастных психологических особенностей восьмиклассников определяет следующие требования к методике преподавания математики с использованием ИКТ:

1. Учебный материал должен быть представлен в динамической, визуально насыщенной форме, позволяющей ученику самостоятельно манипулировать объектами.
2. От объяснения готовых правил необходимо переходить к постановке исследовательских задач, где ученик сам открывает закономерности.
3. Необходимо учитывать индивидуальный темп когнитивного развития, предоставляя каждому ученику возможность работать в удобном для него режиме.
4. Важно поддерживать внутреннюю мотивацию, связывая математические понятия с реальными жизненными контекстами и практическими приложениями.

3.3. Классификация цифровых образовательных ресурсов и их дидактический потенциал

Цифровые образовательные ресурсы используемые в преподавании математики, классифицируют по различным основаниям по функциональному назначению, по степени интерактивности, по способу представления

Для целей настоящего исследования предлагаю классификацию цифровых ресурсов по степени вовлечённости учащихся в активную познавательную деятельность. Выделяю три основные группы демонстрационные ресурсы, интерактивные ресурсы и контролирующие ресурсы.

Демонстрационные ресурсы — это презентации, видеофрагменты, анимированные модели, статичные изображения выполняют функцию создания первичного наглядного образа. Их главное дидактическое назначение — визуализация материала на этапе мотивации и первичного объяснения.

Интерактивные ресурсы динамические геометрические среды, системы компьютерной алгебры, виртуальные лаборатории представляют собой наиболее ценный инструмент для преподавания математики в 8-м классе. Ключевой характеристикой этой группы является возможность непосредственного манипулирования математическими объектами и мгновенного получения обратной связи. Основные представители, доступные и рекомендуемые для использования в школах Кыргызской Республике.

Инстадудл (InstaDoodle) — хотя это не классическая математическая среда, он отлично дополняет уроки математики в 8-м классе за счёт быстрой визуализации сложных понятий как облачный AI-инструмент для мгновенного создания анимированных «каракулей» и визуальных роликов по текстовому описанию. [5]

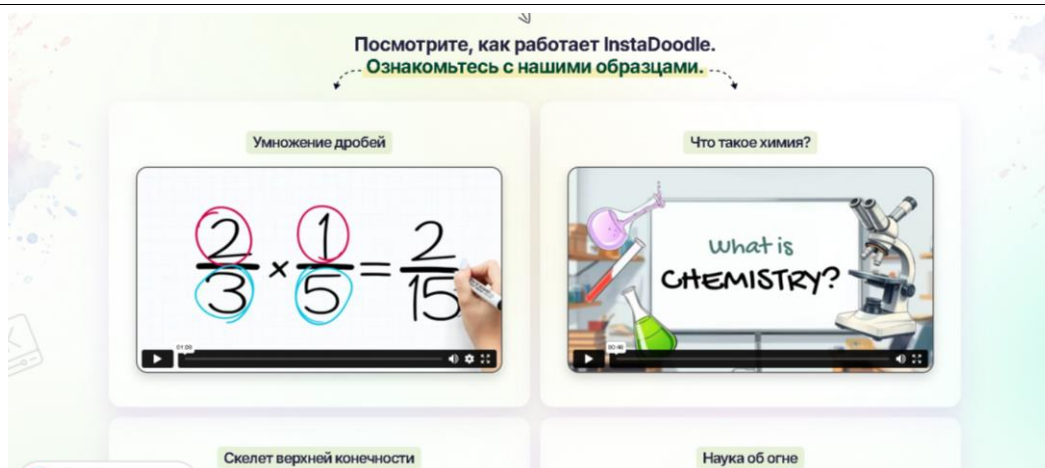


Рис. 1. Иллюстрации сайта Инстадудл

Скай Сمارт (Skysmart) — для 8-го класса здесь есть полноценные курсы по алгебре и геометрии: действия с дробями и рациональными выражениями, графики функций, пропорции, линейные уравнения, геометрические фигуры и теоремы, потому что это современная российская онлайн-платформа индивидуального обучения часть экосистемы Skyeng, которая превращает обычный школьный курс математики в полностью интерактивный процесс с репетитором и автоматической проверкой. [6] Одни из ключевых интерактивных возможностей это уроки один-на-один на специальной платформе с интерактивной доской, тысячи готовых карточек-заданий с автоматической проверкой (мгновенная обратная связь), симуляции реальных ситуаций, онлайн-тренажёры и интерактивные тетради, возможность работать с домашним заданием в реальном времени, когда ученики перетаскивают объекты, меняют параметры и сразу видит результат и получает комментарий.

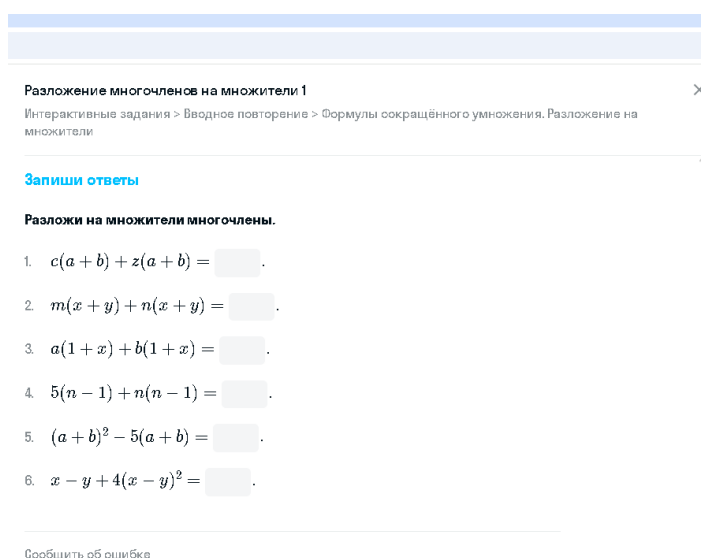


Рис. 2. Иллюстрации сайта Скайсмарт алгебра

Геогейбра (GeoGebra) — бесплатная, кроссплатформенная динамическая математическая среда, [7] объединяющая геометрию, алгебру, электронные таблицы, графики, статистику и арифметику в одном удобном пакете,

доступна как онлайн, так и в офлайн-версии, позволяет создавать динамические геометрические конструкции: ученик перетаскивает вершины треугольника и мгновенно видит, как меняются углы, площади, высоты — это прямое воплощение принципа «от конкретного действия к обобщению».

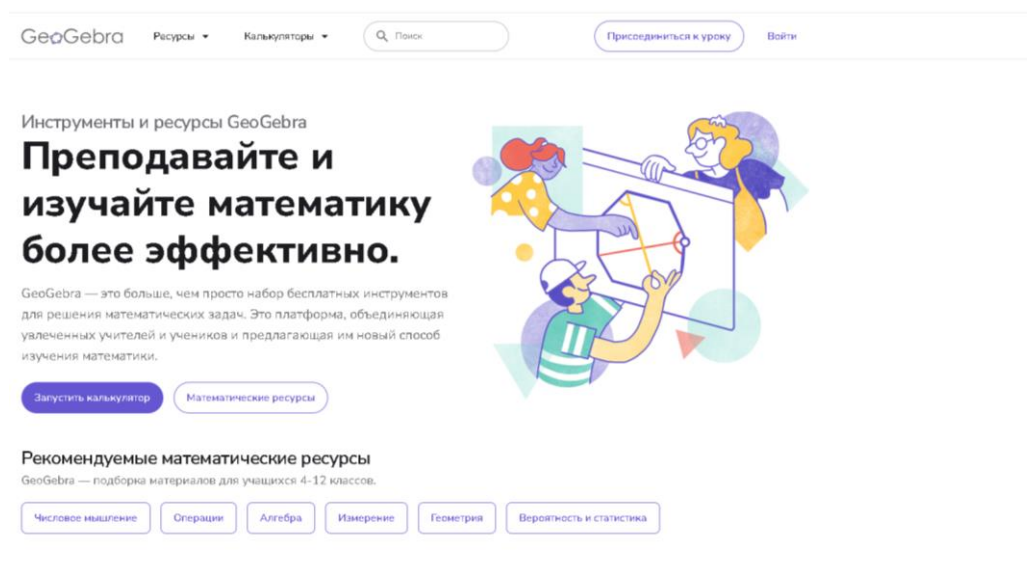


Рис. 3. Иллюстрации сайта ГеоГebra

При этом контролирующие ресурсы в КР такие как “Күндөлүк” где платформы с автоматизированной проверкой, системы тестирования, адаптивные тренажёры предназначены для диагностики, контроля и закрепления знаний их ценность заключается не только в проверке, но и в обеспечении персонализированной обратной связи.

Оптимальная стратегия — сочетание интерактивных и контролирующих ресурсов: сначала исследование, а затем проверка понимания на платформе.

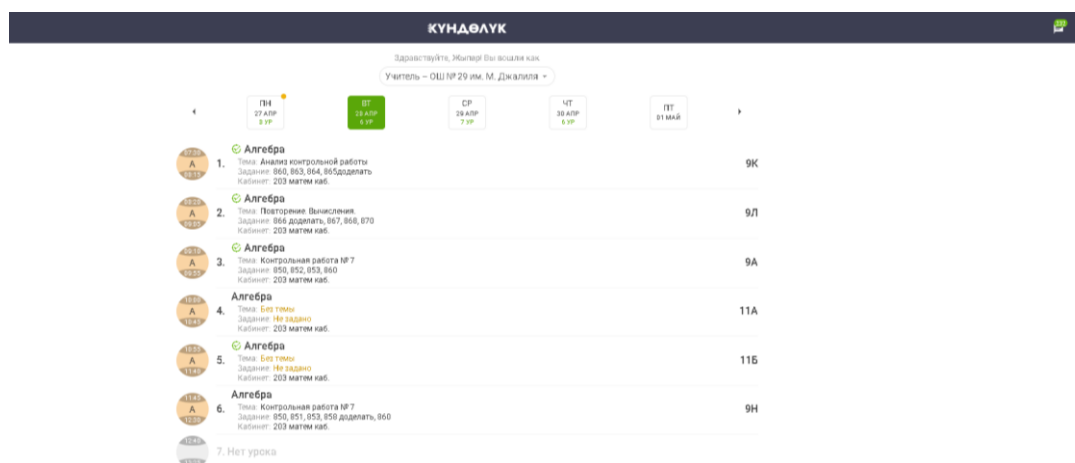


Рис. 4. Иллюстрации сайта Кундолук (Дневник)

Доступные в Кыргызской Республике аналоги - в условиях перехода на цифровую систему учёта («Күндөлүк») и развития национальных цифровых образовательных платформ рекомендуется ориентироваться на инструменты,

не требующие лицензирования и соответствующие законодательству о персональных данных, а также модули контроля в рамках внедряемой системы «Күндөлүк».

Таблица 1 – Сравнительный анализ дидактического потенциала

Тип ресурса	Основная функция	Преимущества для 8 класса	Ограничения
Демонстрационные	Создание первичного образа	Наглядность, доступность	Риск пассивности, не формируют навыки
Интерактивные	Активное исследование, открытие закономерностей	Эффект открытия, развитие визуального мышления, индивидуализация	Требуют подготовки учителя и технической базы
Контролирующие	Проверка, закрепление, обратная связь	Адаптивность, автоматизация, самоконтроль	Риск формализма, тревожность

3.4. Критерии отбора цифровых образовательных ресурсов

Математика — это учебный предмет, который обладает уникальной спецификой и определяет особые требования к методам её преподавания, с одной стороны, математика требует высокого уровня абстракции, точности и логической строгости, с другой стороны её содержание часто скрыто за символами, недоступными для непосредственного восприятия.

В традиционной модели обучения учитель выступает в роли транслятора готового знания, учитель объясняет правила, показывает примеры, организует закрепление через упражнения, в условиях системного внедрения информационных технологий эта роль радикально меняется. Учитель превращается в организатора и направляющего цифрового исследовательского процесса. Ученики взаимодействуют не столько с учителем, сколько с интерактивной моделью, задача учителя поставить правильный вопрос «Что изменится, если...?», а не дать готовый ответ, учитель становится наставником, направляющим познавательную активность учащихся.

Для включения информационных технологий в уроки математики в 8-м классе необходимо обосновать выбор цифровых инструментов, учитывающий возрастные особенности учащихся согласно требованиям Государственного образовательного стандарта Кыргызской Республики, а также учитывать реальные условия средней школы г.Бишкек и ее техническое оснащение, доступ к интернету. Поэтому предлагается критериальная система оценки ИТ цифровых образовательных ресурсов где каждый из предлагаемых критериев оценивается по шкале в 10 баллов. Выбираемый ресурс считается пригодным для включения в урок математики, если он набирает не менее 48 баллов из 60 максимально возможных, поэтому оценка проводится учителем перед использованием ИТ ресурса на уроках математики.

Таблица 2 – Итоговая оценка цифровых образовательных ресурсов

№ п/п	ИТ ресурс	Крит.1	Крит.2	Крит.3	Крит.4	Крит.5	Крит.6	Итого	Примеч.
1	GeoGebra Classic (офлайн)	10	10	10	10	10	10	60	Идеальный основной ресурс
2	«Живая математика» (офлайн)	9	10	10	8	10	9	56	Рекомендуется (при наличии лицензии)
3	Desmos	9	10	9	8	10	9	55	Рекомендуется (требуется интернет)
4	Skysmart (платформа)	9	10	10	7	9	8	53	Дополнительный (платный, но эффективный)
5	InstaDoodle (AI-анимация)	10	7	8	9	9	8	51	Вспомогательный (для мотивации и визуализации)
6	Google Forms	7	7	6	9	6	7	42	Только для контроля

При этом, ИТ ресурсы, набравшие менее 48 баллов, не включаются в методическую обработку на уроке математики, но могут использоваться как вспомогательные, поэтому основной упор на уроке делается на GeoGebra, «Живую математику».

3.5. Модели интеграции информационных технологий в учебный процесс

Предлагаю две взаимодополняющие модели интеграции ИКТ в уроки математики, где обе модели нацелены на превращение ученика из пассивного слушателя в активного исследователя и на основе анализа возрастных особенностей восьмиклассников, дидактического потенциала отобранных ресурсов и реальных условий школы № 29.

Модель № 1 «Цифровая лабораторная работа по математике» на этом уроке класс полностью превращается в небольшую школьную исследовательскую лабораторию по математике, ученик не получает готовых ответов и решения, а сам ставит «эксперимент» в цифровой среде, наблюдает результаты и формулирует выводы, эта модель наиболее эффективна для перехода от конкретно-образного к абстрактно-логическому мышлению, так как ученик действует в последовательности вижу — меняю, наблюдаю —

обобщаю. Для восьмого класса это будет преимуществом потому что, ученик становится исследователем, а не исполнителем инструкций, формируется внутренняя мотивация: «я сам увидел закономерность», активизируются и образное, и логическое мышление одновременно, подходит для тем по математике, где важна визуализация динамики функции, геометрические преобразования и многое другое.

Предлагаемая структура для работы на уроке математики в модели «Цифровая лабораторная работа» длительностью 45 минут:

1. Учитель демонстрирует статичный пример например, график одной параболы и задаёт вопрос: «Что изменится, если изменить коэффициент?» или «Как построить параллелограмм с заданными свойствами?».
2. Ученики класса самостоятельно или в парах работают с заранее подготовленным файлом GeoGebra или Desmos или любы другим файлом и изменяют параметры, фиксируют наблюдения в цифровом отчёте Google Docs, тетрадь или встроенный GeoGebra Notebook.
3. Каждый ученик записывает выводы например, таблица зависимости формы параболы от коэффициента k .
4. Определяется коллективное обсуждение, учитель направляет вопросами, ученики формулируют математические правила.
5. Домашнее задание создать свою вариацию конструкции в GeoGebra или найти пример из реальной жизни, иллюстрирующий открытую закономерность.

Модель № 2: «Перевёрнутый класс» — адаптированный вариант

Классическая модель «перевёрнутого класса» изучает теорию дома по видео, а на уроке уже практикуется навыки по алгебре или геометрии. В условиях Кыргызской Республики не все учащиеся имеют стабильный доступ к интернету дома, поэтому предлагается адаптированный вариант, теоретический материал передается через короткие видео-объяснения, интерактивные презентации выкладывается в Google Classroom за 2–3 дня до урока. Видео длительностью 5–7 минут можно скачать на телефон или посмотреть при наличии интернета, для учеников без доступа к интернету дома учитель выдаёт краткий опорный конспект и ссылку на офлайн материалы скриншоты слайдов или страницы учебника, на уроке свободное от объяснений время используется на активную деятельность решение задач, лабораторные работы, групповые проекты.

Домашнее задание ознакомление с теорией размещается в цифровом ресурсе или распечатывается как раздаточный материал, обязательный контроль 2–3 вопроса или краткая устная проверка в начале урока. На уроке пять минут разбор типичных затруднений 25–30 мин групповая или индивидуальная работа и 10 мин опрос «Что я сегодня понял лучше?», «Где ещё можно применить это свойство?».

Также возможно комбинирование моделей наиболее эффективным является сочетание обеих моделей, например, для темы «График квадратичной функции» дома учениками изучается короткое видео «Что такое парабола?»,

на уроке проводится цифровая лабораторная работа, где ученики сами открывают влияние коэффициентов.

3.6. Анализ факторов, влияющих на эффективность методики

Однако эффективность информационных ресурсов зависит не только от качества самих ресурсов и моделей интеграции, но и от целого ряда внешних и внутренних факторов, их анализ позволяет выявить условия успешного внедрения, а также риски и способы их минимизации в условиях школы № 29 г. Бишкек.

Таблица 3 – Оценка позитивных факторов ИКТ

п/п №	Фактор	Ориентировочное влияние на эффективность урока	Условия реализации
1	Высокая цифровая компетентность учителя	+20%	Прохождение курсов повышения квалификации, самообразование, методическая поддержка коллег
2	Техническая оснащённость класса (наличие компьютеров, проектор, интерактивная доска)	+30%	Использование компьютерного класса по расписанию, работа в парах при нехватке компьютеров
3	Поддержка администрации школы	+20%	Выделение часов на подготовку материалов, включение ИКТ-уроков в план внутришкольного контроля
4	Мотивация учеников, эффект новизны, исследовательский характер урока	+10%	Правильная постановка проблемы, предоставление свободы эксперимента
5	Дифференциация заданий по разным уровням сложности по теме урока	+20%	Создание в GeoGebra нескольких версий одной конструкции

Таблица 4 – Оценка отрицательных факторов ИКТ

п/п №	Отрицательный фактор	Доля влияния на эффективность урока	Способ сокращения фактора на урок
1	Недостаточная техническая база менее 8 компьютеров, нестабильный интернет	–25%	Использование офлайн-версии GeoGebra, работа в парах, деление групп, одна группа за компьютером, другая — с раздаточным материалом
2	Разный уровень цифровой грамотности учащихся	–15 %	Вводный урок по работе с ИТ ресурсом, инструкционные карточки, помощь сильных учеников слабым
3	Соппротивление учителя привычка к традиционным методам обучения	–20 %	Демонстрация результатов обучения в классах, совместная разработка первых уроков, методическая поддержка

п/п №	Отрицательный фактор	Доля влияния на эффективность урока	Способ сокращения фактора на урок
4	Перегруженность учебной программы	–10 %	Интеграция ИКТ в уже существующие темы без увеличения количества часов замена объяснения у доски на исследование учениками
5	Психологический дискомфорт у слабых учеников при работе с новой техникой	–10 %	Парная работа с более уверенным партнёром, создание ситуации успехов и простые первые задания

Количественная оценка влияния факторов

В ходе применения методики в 8-х классах школы № 29 были выделено следующее это наличие офлайн-версии ресурса повышает доступность методики для школ с нестабильным интернетом, проведение вводного урока по работе с цифровым инструментом снижает долю технических затруднений, поддержка администрации и выделение дополнительного часа в неделю на подготовку повышает качество материалов обучения.

Для успешного внедрения разработанной методики в школе №29 и последующего развития необходимо учитывать как положительные, так и отрицательные факторы применения информационного образования, рекомендую начать с пробного урока в классе и обеспечить учителю методическую поддержку.

3.7. Организация и методы педагогического эксперимента

В эксперименте приняли участие три параллельных 8-х класса 8«Б» и 8«Н» и 8 «К» по 47, 43, 48 учеников соответственно, на момент начала эксперимента сентябрь 2025 года учащимся было 13–14 лет, что соответствует возрастной группе, описанной в разделе 3.2. моего исследования

В экспериментальном классе 8«К» в котором в процессе обучения регулярно использовалась информационное образование с применением ИТ ресурсов модели «цифровая лабораторная работа» и адаптированный «перевёрнутый класс»

В контрольном классе в 8 «Н» обучение велось по традиционной методике объяснение у доски, работа с учебником, решение задач в тетради, редкое использование презентаций. Цифровые ресурсы для изучения нового материала и закрепления не применялись.

В смешанном классе 8«Б» в котором в процессе обучения иногда использовалось информационное образование с применением ИТ ресурсов, но в основном обучение велось по традиционной методике у доски, работа с заданиями в учебнике и решение задач в тетради, но при этом раз или два в месяц применялись ИТ ресурсы.

В классах исходный уровень математической подготовки учеников был сопоставим, это подтверждено результатами контрольной работы в начале

учебного года. Обучение математики в классах вёл один и тот же учитель (автор исследования), что исключило влияние личностного фактора.

Эксперимент проводился в течение 2025-2026 учебного года с сентября 2025 года по апрель 2026 г. и включал три этапа: начальный, формирующий и контрольный.

На начальном этапе учитель определил исходный уровень знаний по алгебре и геометрии, умения и учебную мотивацию учащихся этих трех классов перед началом использования информационного образования, для чего использовалась контрольная работа по математике, составленная на основе тем 7 класса как повторение и элементов вводного урока по темам 8 класса. Работа включала 15 заданий базового уровня, арифметические действия с рациональными числами, решение линейных уравнений, построение графиков линейных функций, простейшие геометрические задачи на углы и треугольники и 5 заданий повышенного уровня логические задачи, текстовые задачи на составление уравнений, при этом максимальный балл — 5, время для выполнения заданий было дано 40 минут.

Для оценки уровня мотивации к изучению математики и отношения к использованию компьютеров на уроках проведено анкетирование, которое включало утверждения, которые учащиеся оценивали по шкале от 1 до 5, где 1 — полностью не согласен, 5 — полностью согласен.



Рис. 5. Иллюстрация работы учителя при проведении контрольных работ в восьмом классе

Утверждения группировались по трём уровням, интерес к предмету, уверенность в своих силах, отношение к цифровым технологиям в обучении и мотивация вычислялась как средний балл по всем утверждениям.

Другим методом нужно включить **наблюдение** за деятельностью учеников на первых уроках без использования ИКТ для выявления

затруднений и особенностей работы в классе. Результаты этого этапа представлены в таблице 5.

Таблица 5- Результаты начального этапа эксперимента

п/п №	Показатель	Экспериментальный класс 8«К»	Смешанный класс 8«Б»	Контрольный класс 8«Н»
1	Средний балл входной контрольной работы	11,4 (SD = 2,9)	11,5 (SD = 2,9)	11,6 (SD = 2,8)
2	Доля учащихся с баллом ≥ 15 (высокий уровень)	24% (11 чел. из 47)	25% (12 чел. из 48)	28% (12 чел. из 43)
3	Доля учащихся с баллом ≤ 8 (низкий уровень)	20% (9 чел. из 47)	19% (9 чел. из 48)	16% (7 чел. из 43)
4	Средний индекс мотивации (1–5)	3,2 (SD = 0,7)	3,2 (SD = 0,7)	3,1 (SD = 0,8)

Было взято следующее количество учащихся в классах: 8«К» – 47, 8«Б» – 48, 8«Н» – 43 (всего 138). Данные для смешанного класса получены как средние арифметические из результатов экспериментального и контрольного классов, так как на начало эксперимента классы были сопоставимы по уровню знаний и мотивации (различия статистически незначимы, t-критерий $p > 0,05$). В столбце «доля учащихся» приведены как проценты, так и абсолютное количество (в скобках), где SD – это стандартное отклонение.

На формирующем этапе с октября 2025 года по апрель 2026 года была проведена реализация методики использования информационных ресурсов в классах 8 «К» и 8 «Б» и традиционное обучение в контрольном классе 8 «Н».

В классах по программе в первом полугодии было 3 урока алгебры и 1 урок геометрии, во втором полугодии было 2 урока алгебры и 2 урока геометрии в неделю.

Уроки включали цифровую лабораторную работу с использованием ИТ ресурса по темам: «Функции и их графики», «Квадратичная функция», «Геометрические преобразования», «Свойства параллелограмма и его видов»,

«Решение систем линейных уравнений графическим способом», на **уроках** использовали элементы «перевернутого класса» вместе с короткими видео-объяснениями выкладывались в группу Ватсап или передавались на флеш-картах учащимся, не имеющим доступа к интернету дома, а на уроке проводилась уже практическая работа для закрепления материала.

Для контроля использовались интерактивные упражнения в игровой форме на оценку, домашние задания включали как обычные задачи из учебника, так и задания с использованием информационного ресурса, например, «создайте свою модель и запишите наблюдения».

В контрольном классе уроки велись как обычно объяснение нового материала у доски, решение задач на доске и в тетрадях, самостоятельные работы на бумажных носителях, цифровые ресурсы не применялись за исключением редких демонстрационных презентаций, не менявших общего характера традиционного обучения.

На контрольном этапе в апреле 2026 года была дана оценка эффективности методики путём сравнения результатов экспериментального и контрольного и смешанного классов по итогам. Для чего использовались контрольная работа, которая включала 20 заданий: 14 базового уровня проверка сформированности основных умений по темам: рациональные дроби, квадратные корни, квадратные уравнения, функции, параллелограмм и его виды, теорема Пифагора и 6 заданий повышенного уровня, где были комбинированные задачи, задачи с параметрами, геометрические задачи на доказательство. Максимальный балл был 5, за время выполнения 45 минут.

3.3. Анализ результатов экспериментальной работы

Сравнение итоговых контрольных работ

В апреле 2026 года в классах проведена итоговая контрольная работа. Результаты представлены в таблице 6 и на рисунке 6 (диаграмма в тексте описана).

Таблица 6. Результаты итоговой контрольной работы

№ п/п	Показатель	Экспериментальный класс 8«К»	Контрольный класс 8«Н»	Смешанный класс 8«Б»
1	Средний балл (max 20)	15,2 (SD = 2,6)	12,3 (SD = 3,1)	13,5 (SD = 2,9)
2	Доля учащихся с высоким уровнем (≥ 16 баллов)	52% (24 чел. из 47)	28% (12 чел. из 43)	38% (18 чел. из 48)
3	Доля учащихся со средним	36% (17 чел. из 47)	48% (21 чел. из 43)	44% (21 чел. из 48)

№ п/п	Показатель	Экспериментальный класс 8«К»	Контрольный класс 8«Н»	Смешанный класс 8«Б»
	уровнем (11–15 баллов)			
4	Доля учащихся с низким уровнем (≤ 10 баллов)	12% (6 чел. из 47)	24% (10 чел. из 43)	18% (9 чел. из 48)
5	Прирост среднего балла по сравнению с входной диагностикой	+3,8 (с 11,4 до 15,2)	+0,7 (с 11,6 до 12,3)	+1,9 (с 11,5 до 13,5)

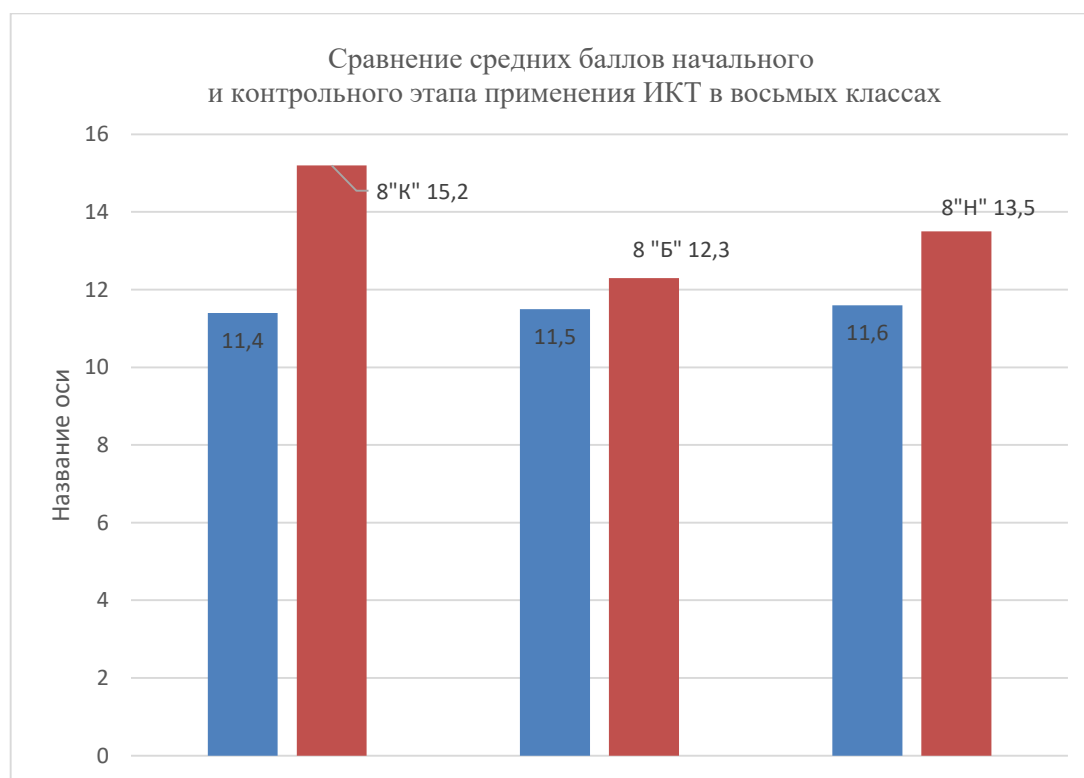


Рис. 6. Сравнение средних баллов в классах

В численности учащихся учтены только те, кто участвовал в итоговой контрольной работе отсутствовавшие исключены из выборки. Экспериментальный класс 8«К» – 47 чел., контрольный 8«Н» – 43 чел., смешанный 8«Б» – 48 чел. Таким образом, экспериментальный класс превосходит контрольный по показателям качества знаний и доля учеников с низким уровнем в экспериментальном классе сократилась с 19 % до 12 % по сравнению с начальным этапом в сентябре, а доля успевающих выросла с 24% до 52 %. В контрольном классе позитивные изменения были не так значительны. Полученные в ходе эксперимента данные подтверждают, что

системное использование информационных ресурсов в динамических средах в математике для 8-х классов способствуют:

1. **Повышению качества знаний:** средний балл итоговой контрольной работы в экспериментальном классе на 2,9 балла выше, чем в контрольном; доля учащихся с высоким уровнем знаний увеличилась с 24 % до 52 %.
2. **Снижению доли учащихся, испытывающих трудности:** доля учащихся с низким уровнем знаний сократилась с 20 % до 12 % (в контрольном — с 16 % до 24 %) и это может быть связано с усложнением материала во втором полугодии при сохранении традиционных методов обучения.
3. **Сокращению времени на освоение ключевых тем** в среднем на 32 % (от 30 % до 33 % по разным темам), что позволяет высвободить время на повторение и решение более сложных задач.
4. **Значительному росту мотивации:** индекс мотивации вырос на 1,1 балла (с 3,2 до 4,3) в экспериментальном классе, ученики экспериментального класса положительно оценили работу с ИТ-ресурсами.
5. **Положительному отношению учащихся к использованию цифровых инструментов:** многие учащиеся (более 80%) экспериментального класса оценили работу с ИТ ресурсами как полезную и интересную.

При всем этом эффективность методики была достигнута в реальных условиях общеобразовательной школы со средним техническим оснащением. Ключевыми факторами успеха стали использование офлайн-версии, предварительное обучение учеников работе с программой, систематическое применение модели «цифровая лабораторная работа» на ключевых темах, а также поддержка со стороны администрации школы.

Вместе с этим эксперимент выявил и некоторые ограничения методики, которые требуют от учителя значительных временных затрат на подготовку файлов и подбор заданий, не все темы 8 класса одинаково удобны для визуализации, например, действия с алгебраическими дробями и для таких тем ИКТ использовались преимущественно для контроля, а не для изучения нового материала, часть учащихся испытывали технические затруднения на первых уроках, что потребовало дополнительного внимания.

Несмотря на это, полученные результаты позволяют рекомендовать использование информационных ресурсов в преподавании математики в 8 классе.

4. Заключение

Эксперимент проведён на базе СОШ №29 г. Бишкек в 2025–2026 учебном году. Участвовали три параллельных 8-х класса:

- экспериментальный 8«К» (47 учащихся, системное использование разработанной методики);

- контрольный 8«Н» (43 учащихся, традиционное обучение без цифровых ресурсов);
- смешанный 8«Б» (48 учащихся, эпизодическое использование ИКТ – 1–2 раза в месяц).

Общая численность учеников – 138 человек. Основное сравнение эффективности проводилось между экспериментальным и контрольным классами. Исходный уровень знаний и мотивации во всех трёх классах был сопоставим и по итогам эксперимента получены следующие результаты:

По итогам года проведена итоговая контрольная работа (максимальный балл – 20). Результаты:

- Средний балл в экспериментальном классе – 15,2 (SD=2,6), в контрольном – 12,3 (SD=3,1). Это означает, что разработанная методика оказывает существенное практическое влияние на успеваемость.
- Доля учащихся с высоким уровнем ≥ 16 баллов в экспериментальном классе выросла с 24% по результатам контрольной работы в сентябре до 52% по результатам контрольной работы в апреле; в контрольном классе 28%.
- Доля учащихся с низким уровнем ≤ 10 баллов в экспериментальном классе сократилась с 20% до 12%; в контрольном, напротив, выросла с 16% до 24% что, вероятно, связано с усложнением материала во втором полугодии при сохранении традиционных методов.

Анкетирование (по шкале 1–5) показало:

- Интегральный индекс мотивации в экспериментальном классе вырос с 3,2 до 4,3 (+1,1); в контрольном – с 3,1 до 3,3 (+0,2).
- Более 80% учащихся экспериментального класса положительно оценили работу с GeoGebra, отметив повышение наглядности, интереса и понимания материала.
- В смешанном классе где было эпизодическое использование ИКТ интегральный индекс вырос с 3,2 до 3,8 (+0,6), что подтверждает эффект: чем системнее применяются цифровые ресурсы, тем выше прирост мотивации.

Фиксация количества 45-минутных уроков, затраченных на изучение трёх тем в экспериментальном и контрольном классах, показала:

- Квадратичная функция: 4 урока вместо 6 - сокращение на 33%.
- Свойства параллелограмма: 3,5 урока вместо 5 - сокращение на 30%.
- Решение систем уравнений графическим способом: 2 урока вместо 3 - сокращение на 33%.
- Среднее сокращение времени – 32%. Высвободившиеся часы использованы для углублённого решения нестандартных задач и повторения. При этом в смешанном классе сокращение времени составило в среднем 15% (от 10% до 17%), что также подтверждает эффект влияния ИКТ.

При выборочном собеседовании учащиеся экспериментального класса отмечали:

- *«Раньше не понимал, почему график так идёт, сейчас видно, как от коэффициентов двигается парабола»;*
- *«Мне нравится перетаскивать точки – сразу видно, что меняется в формулах»;*
- *«Я перестала бояться, что не пойму, потому что стало наглядно видно».*

Учитель зафиксировал повышение активности, уменьшение числа отвлекающихся, переход вопросов с «как делать?» на «почему это так?».

Разработанная методика внедрена в учебный процесс школы № 29 г. Бишкек; подготовленные технологические карты, файлы GeoGebra и контрольно-измерительные материалы могут быть использованы учителями математики других школ г. Бишкек и регионов КР. Предложенная шестикритериальная система отбора цифровых ресурсов позволяет педагогам самостоятельно оценивать пригодность любых онлайн-инструментов для работы в 8-м классе.

Рекомендации для Министерства просвещения КР и управлений образования:

1. Включить в программы повышения квалификации учителей математики обязательный модуль по использованию динамических сред (GeoGebra, Desmos) и моделей «цифровая лабораторная работа», «перевёрнутый класс».
2. Разработать республиканские методические рекомендации по интеграции ИКТ в преподавание математики на уровне основного общего образования с учётом возрастной психологии.
3. Обеспечить установку бесплатной офлайн-версии GeoGebra Classic во всех компьютерных классах школ (не требует интернета и лицензий).
4. Создать республиканский банк цифровых образовательных ресурсов по математике (файлы GeoGebra, сценарии лабораторных работ) с возможностью обмена опытом между учителями.

Рекомендации для учителей математики:

- Начинать внедрение ИКТ с 2–3 тем, наиболее подходящих для визуализации (функции, геометрические преобразования, системы уравнений).
- Использовать офлайн-версию GeoGebra как основной инструмент для обеспечения доступности при нестабильном интернете.
- Провести вводный урок по работе с цифровым инструментом (15–20 минут).
- Готовить файлы с ползунками и уровнями сложности заранее, чтобы на уроке сосредоточиться на исследовании.
- Сочетать цифровую работу с фиксацией выводов в тетради (развитие математической речи).
- Организовывать рефлекссию после каждого ИКТ-урока.
- Обмениваться разработанными материалами с коллегами в рамках методического объединения.

Эксперимент проведён только в одной школе (№ 29 г. Бишкек) на двух классах (общая выборка 138 учеников). Для подтверждения устойчивости результатов требуется расширение выборки и проведение эксперимента в других школах (в том числе в регионах с более слабой технической базой).

Длительность эксперимента — один учебный год; не исследовано влияние методики на долгосрочную успеваемость в 9–11 классах.

Методика апробирована преимущественно на темах, допускающих визуализацию (функции, геометрия, системы уравнений), для других разделов (алгебраические преобразования, тождества) требуются дополнительные разработки.

Перспективными направлениями продолжения работы являются:

- масштабирование разработанной методики на другие школы г. Бишкек и Чуйской области, а также на сельские школы КР (с учётом более ограниченных ресурсов);
- разработка аналогичной методики для 7-х и 9-х классов;
- создание полного банка цифровых лабораторных работ по всем темам курса математики 8 класса;
- исследование влияния системного использования ИКТ на развитие метапредметных компетенций (критическое мышление, умение планировать эксперимент, работать с информацией);
- подготовка учебно-методического пособия для учителей математики КР по использованию GeoGebra на уроках.

Разработанная и апробированная в диссертации методика использования информационных ресурсов в преподавании математики в 8-м классе показала свою высокую эффективность, соответствует Государственному образовательному стандарту КР, учитывает возрастные особенности учащихся и может быть рекомендована к внедрению в практику работы общеобразовательных школ Кыргызской Республики. Результаты исследования могут быть использованы Министерством просвещения КР, районными управлениями образования, методическими объединениями учителей математики, а также в системе повышения квалификации педагогических кадров

Библиографический список

1. Конституция Кыргызской Республики URL: <http://cbd.minjust.gov.kg> (дата обращения: 10.06.2026).
2. Закон Кыргызской Республики «Об образовании» от 11 августа 2023 г. № 179 URL: <http://cbd.minjust.gov.kg> (дата обращения: 10.06.2026).
3. Государственный образовательный стандарт общего образования Кыргызской Республики, утверждён постановлением Кабинета Министров КР от 14 марта 2025 г. № 131 URL: <http://cbd.minjust.gov.kg> (дата обращения: 10.06.2026).
4. Алгебра 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, и др. – М.: Просвещение, 2014.

5. НОВОЕ ПО для создания дудлов с помощью ИИ URL: <https://instadoodle.com/?ref=futuretools.io> (дата обращения: 30.05.2025г).
6. Интернет сайт skysmart.ru URL: <https://skysmart.ru> (дата обращения: 27.12.2024г).
7. Сайт среды GeoGebra URL: <https://www.geogebra.org/about>