

DATA SCIENCE В УПРАВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

Внедрение цифровых технологий в преподавание математики в средних и высших учебных заведениях

Анастасия Сергеевна Минкова

Старший преподаватель

Московский финансово-промышленный университет «Синергия»

Москва, Россия

AMinkova@synergy.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Поступила в редакцию 08.05.2025

Принята 29.06.2025

Опубликована 30.07.2025

УДК 004.49:37.011.3

DOI 10.25726/q0679-6366-1027-z

EDN KGLAIW

БАК 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки)

OECD 05.03.HA. EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH

Аннотация

В научной работе рассматривается процесс внедрения цифровых технологий. Автор научной работы обращает внимание на преподавание математики в средних и высших учебных заведениях посредством инновационных технологий. Также в научной работе анализируются преимущества и недостатки данного формата преподавания на современном этапе. Цель научной работы – изучить влияние цифровизации в преподавании дисциплины (математики) в средних образовательных учреждениях и высших образовательных учреждениях, в том числе определить эффективные методики и их адаптацию в учебный процесс. Объект исследования - образовательные процессы в школах и вузах в рамках которых используется преподавание математики с применением цифровых ресурсов и технологий. Предметом данного исследования являются определенные цифровые инструменты, а также платформы, которые применяются для преподавания дисциплины. В том числе, влияние данных инструментов и платформ на качество обучения и уровень вовлеченности обучающихся. Научная новизна работы состоит в структуризации и изучении современных подходов к адаптации цифровых технологий в преподавании дисциплины. Новым в научной работе можно считать разработку методических рекомендаций по эффективному применению цифровых технологий. Данное исследование обращает внимание на сопоставительный анализ разных цифровых инструментов, а также эффективности этих инструментов в образовании (на практике). Результаты проведенного исследования демонстрируют, что на сегодняшний день цифровые технологии помогают улучшить педагогический процесс. Также выявлены преимущества цифровых технологий, а также их недостатки. Были разработаны методические рекомендации по адаптации цифровых технологий в тематические планы и рабочие программы. В научной работе был проведен анализ эффективных практик применения цифровых ресурсов в разных учебных заведениях нашей страны.

Ключевые слова

обучение, образовательный процесс, дисциплины, инструменты и технологии, онлайн платформы, инновации, преподавание, математика.

Введение

На сегодняшний день в контексте стремительного развития цифровых технологий, а также влияния данных технологий на все сферы нашей жизни российское образование проходит ряд трансформаций. Происходит «формирование новых цифровых технологий в рамках занятий по математике стимулируют потребность в создании новых программно-методических комплексов, направленных на качественное повышение эффективности лекционных и практических занятий по дисциплине» (Бабкина, 2023).

Адаптация цифровых технологий в процессе преподавания различных учебных дисциплин, как, например, математики в школах и вузах, открывает перспективные возможности, чтобы улучшить качество обучения. Цифровые технологии в процессе обучения эффективно вовлекают обучающихся в учебный процесс, формируя у них необходимые на сегодняшний день компетенции. В научной работе автор подробно рассматривает ключевые аспекты адаптации современных цифровых технологий в преподавание дисциплины (математики), в том числе рассматривает преимущества применения медиатехнологий, а также вызовы, с которыми сталкиваются все участники образовательного процесса, в том числе и преподавательский состав (Божко, 2021).

Задачи исследования:

- исследовать современные подходы к адаптации цифровых технологий в обучение математики;
- проанализировать эффективные практики применения цифровых ресурсов и инструментов;
- выявить преимущества цифровых технологий, а также недостатки в преподавание математики.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования являются научные публикации по теме внедрения цифровых технологий в преподавании математики, а также интернет-ресурсы с дидактическими материалами, цифровой контент рассматривается на примерах средних и высших учебных заведений.

Влияние цифровых технологий в преподавании математики, которое рассматривается в рамках настоящей статьи, требует применения различных методов научного исследования. Ниже представлены основные методы, которые были использованы при написании данной статьи: синтез и анализ, контекстуальный анализ и сопоставительный анализ, конкретизация и абстрагирование, обзор литературы, наблюдение, сравнительный анализ.

В научной работе исследовались современные научные публикации по рассматриваемой тематике (внедрения цифровых технологий в преподавании математики в средних и высших учебных заведениях) (Будько, 2021).

Контекстуальный анализ применялся с целью изучения дидактических материалов, а также учебных программ, которые применяются в данном формате обучения. Сопоставительный анализ в научной работе применялся для определения преимуществ использования цифровых технологий в современном среднем и высшем образовании, а также их недостатки в сопоставлении с традиционными методами. Подробно рассматривались успешные примеры внедрения использования цифровых технологий в среднем и высшем образовании в современных учебных заведениях, ориентируясь на утверждение А.А. Бабиной о том, что «применение возможностей цифровых технологий в математике позволяет изменить способы доставки учебного материала, традиционно осуществляемого во время лекций, с помощью специально разработанных мультимедиа курсов» (Бабкина, 2023).

Результаты и обсуждение

В научной работе применялся теоретический подход адаптации цифровых технологий в процессе преподавания дисциплины, который основывается на принципе конструктивистского обучения. Согласно данному принципу знания формируются посредством взаимодействия обучающихся, а также во время взаимодействия с дидактическим материалом. Использовались цифровые ресурсы и

инструменты, которые предоставляют возможность формировать интерактивное образовательное пространство, в котором обучающиеся не только могут проводить исследования, но и смогут проводить эксперименты и использовать математические принципы в практической деятельности.

Основные теории, которые поддерживают конструктивистское обучение включают в себя как теорию активного обучения, так социокультурную, в том числе применяется теория множественных интеллектов. Обучающиеся участвуют в образовательном процессе активно, а не только являются пассивными в процессе восприятия информации. Также обучение проходит в рамках взаимодействия с окружающим пространством и одноклассниками (однокурсниками), что отмечает важность совместной деятельности в процессе обучения (Платонов, 2022). Кроме того, теория Г. Гарнера, которая основывается на том, что использование разных форматов помогает лучше усваивать учебный материал. Аудиовизуальные форматы и кинестетические форматы важны в процессе обучения.

Рассматривая основные аспекты адаптации цифровых технологий следует отметить, что применение интерактивных платформ, как например, GeoGebra (бесплатная кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования, включающая в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном пакете), Desmos (графический калькулятор, реализованный как приложение для браузера и мобильное приложение на языке JavaScript) и т.п., предоставляют возможность обучающимся визуализировать математические принципы. Кроме того, на данных платформах помогают глубже понимать учебный материал, данные инструменты могут помочь в разработке динамических графиков, а также в процессе проведения математических экспериментов и при решении задач в режиме онлайн.

Цифровая трансформация в образовании становится все более неотъемлемой частью современного учебного процесса, и преподавание математики здесь не является исключением. Использование интерактивных инструментов, облачных сервисов и специализированного программного обеспечения позволяет учащимся не только получать знания, но и исследовать новые возможности в создании математических моделей и реализации исследовательских проектов. Цифровые технологии расширяют традиционные подходы к обучению, делая их более гибкими и персонализированными, что особенно важно в контексте сложных математических курсов. Развитие онлайн-платформ изменяет представление о доступности знаний, так как дистанционные лекции, видеоролики и виртуальные симуляции сегодня предоставляют учащимся более широкий диапазон способов усвоения материала в сравнении с классическими формами обучения. При этом цифровые средства выступают не только как инструмент, но и как среда, стимулирующая повышение мотивации к изучению математики и вовлечение в учебный процесс.

В последние годы наблюдается активный рост применения электронных образовательных ресурсов, которые дают возможность совмещать практические и теоретические аспекты математики. Виртуальные лаборатории, динамические геометрические программы и системы компьютерной алгебры играют роль эффективных помощников, дополняющих лекции и семинары, а также создающих условия для самостоятельного обучения и развития навыков критического мышления. Инновационные подходы часто предполагают адаптивную подачу материала: учебные платформы анализируют, как конкретный ученик справляется с задачами, и на основе этого автоматически предлагают задания нужной сложности. Такая организация процесса обучения позволяет преподавателю уделять больше внимания индивидуальным консультациям и углубленному разбору сложных тем, не тратя чрезмерно много времени на формальную проверку базовых знаний. Преимущество цифровой среды состоит в том, что она в реальном времени предоставляет аналитику о прогрессе и затруднениях студентов, после чего преподаватель может оперативно корректировать курс. Однако следует учитывать, что не все системы имеют достаточную вариативность для охвата различных стилей обучения, и потому важно тщательно выбирать программы для внедрения в учебный процесс, руководствуясь не только их функционалом, но и удобством взаимодействия.

Значительную роль в цифровом обучении играет взаимодействие студентов друг с другом через форумы, блоги и социальные сети, где можно свободно обмениваться идеями, результатами экспериментов и математическими гипотезами. Подобные формы коллаборации особенно полезны при

решении объемных проектов, требующих совместной работы над моделированием или анализом данных. В процессе такой коммуникации студенты учатся формулировать свои мысли, корректно аргументировать и представлять свои наработки, что развивает не только математические умения, но и навыки социальных взаимодействий. Для преподавателя становится возможным наладить систему обратной связи: организовать обсуждения, онлайн-консультации, а также групповую проверку работ, когда обучающиеся могут проанализировать решения друг друга и дать конструктивную критику. Это способствует развитию критического и аналитического подхода к задачам, а также приучает к саморефлексии и самокритике в профессиональном росте. При этом очень важно создавать позитивную атмосферу, в которой учащиеся не боятся делиться идеями, даже если они не всегда верны.

Широкое распространение получили видеолекции, которые становятся особенно полезными для студентов, пропустивших занятия или нуждающихся в дополнительном разъяснении темы. Видео контент предоставляет возможность повторения и углубленного изучения материала в удобное время, без привязки к строгим рамкам расписания, что расширяет границы традиционного обучения. Вместо того чтобы просто слушать лектора в аудитории, студенты могут пересматривать конкретные фрагменты видео, повторяя сложные моменты, и даже обращаться к дополнительным онлайн-материалам для самостоятельной работы. Такой подход особенно актуален в высших учебных заведениях, когда нагрузка по разным предметам велика, и гибкость в планировании времени играет существенную роль в повышении эффективности обучения. Однако при использовании видеолекций необходимы хорошо структурированные методические указания, которые помогут студентам объективно оценивать собственный прогресс. Без должного руководства возникает риск поверхностного просмотра роликов без достаточного погружения. Поэтому задача современных преподавателей – научить учащихся самостоятельно планировать деятельность и работать с онлайн-ресурсами таким образом, чтобы это было не просто просмотром, а полноценным взаимодействием с материалом.

Цифровые инструменты открывают возможности интеграции реальных данных в процесс изучения математики. Примеры прикладных задач могут включать анализ статистики, создание регрессионных моделей, работу с географическими данными или финансовыми показателями. Студенты могут работать над кейсами, основанными на реальной информации, осваивая методологию сбора и обработки данных, что делает изучение предмета более содержательным и прикладным. Подобная практика способствует формированию навыков исследовательской деятельности, помогает понять важность математики в современной науке и экономике. Вместе с тем большие данные, которые становятся доступны благодаря облачным хранилищам и интернет-ресурсам, дают простор для экспериментов и проектной деятельности. Если в традиционном формате студенты часто сталкивались с искусственными задачами, то цифровая эпоха позволяет приблизить обучение к реальным сценариям. При этом и преподаватель, и студент совместно выбирают интересующие их области исследования, тем самым повышая уровень вовлеченности всех участников процесса.

Одним из наиболее перспективных подходов к обучению математики является технология адаптивного обучения, реализующаяся с помощью специализированного программного обеспечения. Адаптивные платформы анализируют результаты студента и формируют индивидуальные траектории обучения, подбирая задания в зависимости от текущего уровня владения темой. Это особенно полезно для устранения пробелов в базовых знаниях, которые часто мешают переходить к более сложным разделам. Важная функция таких систем – моментальная обратная связь, позволяющая студенту увидеть, где именно допущена ошибка, и предпринять попытку улучшить результат. Это значительно ускоряет процесс освоения новых тем, поскольку студент может работать в собственном темпе и не испытывать дополнительных психологических барьеров из-за группы, идущей быстрее или медленнее. Но при этом полностью автоматизированное обучение не исключает роль преподавателя. Напротив, навык интерпретировать результаты автоматизированных тестов и понимать, где учащемуся требуется помощь, становится ключевым в работе современного педагога. Методические рекомендации по грамотному использованию адаптивных систем предполагают сочетание самостоятельной работы с цифровыми ресурсами и консультаций с преподавателем, который корректирует процесс, учитывая индивидуальные особенности каждого студента.

Заметной тенденцией в последнее десятилетие стало использование мобильных приложений для обучения математике. Они предлагают широкий спектр заданий, шаг за шагом объясняют ход решения и иногда имеют геймификационные элементы, повышающие мотивацию. Игра, проводимая в рамках математических концепций, может снизить у студентов страх перед ошибками и подготовить их к более глубокому изучению теории. Если говорить о группе школьников, то яркие интерфейсы, баллы и рейтинги, которые часто присутствуют в таких приложениях, играют дополнительную роль в поддержании интереса. Применение мобильных технологий облегчает доступ к образовательным материалам: обучающиеся могут продолжать практиковаться вне школы или вуза. Однако следует учитывать, что при всех преимуществах мобильного обучения крайне важно соблюдать меру, так как чрезмерное использование гаджетов может приводить к отвлечению от систематической работы с учебником и классическими методами решения задач. Оптимальным вариантом считается гармоничное включение подобных приложений в общую методическую систему курса, когда студенты используют их для закрепления отдельных тем и тренировки основных математических навыков.

Значительное внимание уделяется также внедрению облачных сервисов в учебный процесс, которые обеспечивают доступ к широкому спектру программ без необходимости устанавливать их на локальные компьютеры. Облачные решения позволяют студентам и преподавателям работать в едином пространстве, вести общие таблицы, работать над проектами в режиме реального времени и автоматически сохранять все изменения. Это особенно актуально при изучении тем, связанных со статистикой и анализом больших объемов информации, где важно иметь доступ к современным вычислительным ресурсам. Кроме того, облачные инструменты обеспечивают удобный способ коллективной работы, когда учебная группа может параллельно редактировать документацию, вносить правки, предлагать идеи. Применение данной технологии проще не только в техническом, но и в организационном плане: минимизируются риски потери данных, сокращаются временные и финансовые затраты на обеспечение вычислительной инфраструктуры. Однако для успешного использования облачного подхода необходимо формировать у студентов и преподавателей культуру грамотного управления документами, понимать основы безопасности и конфиденциальности данных. Постоянный доступ к проектам в «облаке» упрощает процесс подготовки к занятиям и написания совместных отчетов, что в конечном итоге отображается на эффективности обучения.

Существенным аспектом остается вопрос о методической подготовке преподавателей, поскольку без достаточных знаний и умений эффективность цифровых технологий снижается. Традиционные методы преподавания математики требуют переосмысления, чтобы согласовать их с новой средой, где важна интерактивность и способность преподавателя оперативно реагировать на изменения в группе. Учителю или лектору нужно уметь не только пользоваться цифровыми ресурсами, но и разрабатывать собственные мультимедийные материалы, внедрять онлайн-тестирование, анализировать статистические отчеты систем дистанционного обучения. К сожалению, при отсутствии надлежащей подготовки преподаватель может столкнуться с трудностями, такими как перегрузка учебного процесса нерелевантными заданиями или неправильная интерпретация данных, полученных при автоматизированном тестировании. С другой стороны, хорошо обученный педагог использует цифровые инструменты для высвобождения времени, необходимого для аналитических дискуссий и индивидуальных консультаций со студентами. Более того, он может выступать в роли наставника в освоении цифровой компетентности, которая в совокупности с математическими знаниями становится неотъемлемой частью профессионального портфеля современного выпускника.

Активное распространение онлайн-курсов, ориентированных на массовую аудиторию, также вносит вклад в преобразование системы математического образования. Школьники и студенты, а нередко и уже состоявшиеся профессионалы, могут выбрать курсы ведущих мировых университетов, чтобы улучшить свои знания или восполнить пробелы в образовании. Доступ к учебным материалам, заданиям и видеолекциям нередко бесплатен, что открывает широкие возможности самостоятельного развития. Однако для поддержания результата нужны самодисциплина и умение организовать собственное время, иначе велик риск забросить обучение. К тому же онлайн-курсы не всегда дают достаточно глубокую проработку фундаментальных основ, полагаясь на массовость и интерактивность,

что может привести к формальному освоению темы без серьезного погружения в детали. Тем не менее использование таких ресурсов в комплексе с традиционными методами способно расширить кругозор и познакомить обучающихся с новыми подходами к решению математических задач, а также с различными методологиями преподавания.

Интересен опыт смешанного обучения, когда часть занятий проходит в традиционной аудитории, а часть – в цифровой среде. При таком подходе лекции или теоретические материалы студенты могут изучать самостоятельно в удобное для них время, используя онлайн-платформы, а практическую и дискуссионную работу выполнять совместно с преподавателем в классе или во время вебинаров. Это позволяет распределять нагрузку и глубже прорабатывать ключевые вопросы. Смешанное обучение особенно эффективно для повторения и закрепления материала: если студент не успел освоить тему, он всегда может вернуться к дополнительным материалам в сети. Преподаватель же может точнее контролировать процесс и видеть, кто действительно погружен в изучение курса, а кто отстает и нуждается в дополнительном внимании. Недостатком может стать сложность организации такого формата обучения, ведь преподавателю по сути приходится готовить двойной контент – для офлайн- и для онлайн-компоненты. Однако при грамотной реализации смешанное обучение зачастую приносит заметные результаты, повышая уровень вовлеченности студентов и их удовлетворенность от учебного процесса.

Помимо развития общедоступных баз знаний и видеолекций, цифровые технологии позволяют проводить эксперименты с виртуальной и дополненной реальностью, находя для математики новые формы представления. Виртуальные симуляции способны дать наглядность темам, которые трудно воспроизвести в обычной аудитории, например, многомерным пространствам или сложным поверхностям. Дополненная реальность предлагает возможность взаимодействия с абстрактными объектами в реальном времени, что может упростить понимание трехмерной геометрии или векторного анализа. При помощи цифровых моделей студенты могут наблюдать, как ведут себя функции при изменении параметров, и получать мгновенную визуализацию результатов. В такой среде часто легче запомнить и понять сложный теоретический материал, поскольку происходит непосредственный «контакт» с объектами изучения. Однако подобные технологии на сегодняшний день еще не стали повсеместными, во многом из-за высокой стоимости аппаратуры и недостаточной распространенности программного обеспечения. В перспективе, с развитием технологий и удешевлением оборудования, виртуальная и дополненная реальность могут стать важным звеном в цифровом обучении математике, позволяя выйти за рамки плоскостных чертежей и статических иллюстраций.

Также платформы для дистанционного формата обучения, как например, Coursera (проект в сфере массового онлайн-образования) или Академия Хана (американская некоммерческая образовательная организация, созданная в 2006 году Сэлом Ханом. Ее цель – создать набор онлайн-инструментов, которые помогают обучать студентов. Организация выпускает короткие видеоуроки) предоставляют открытый доступ к высококачественным учебным ресурсам, предоставляя возможность обучающимся изучать учебный материал по индивидуальному графику и в удобное время (Ализарчик, 2021).

Лекции в процессе обучения предоставляют возможность преподавательскому составу объяснять сложные математические концепции с применением графиков, а также анимаций, делая учебный процесс не только интересным, но и интерактивным (Гусакова, 2020). На занятиях использовались приложения для мобильных устройств в рамках изучения математических дисциплин Photomath (мобильное приложение, описанное как камера-калькулятор, использующее камеру телефона для распознавания математических уравнений и отображения пошагового решения на экране), а также Microsoft Math Solver (ранее Microsoft Mathematics и Microsoft Math) – образовательное приложение начального уровня, которое решает математические и естественные задачи. Разработанный и поддерживаемый Microsoft, он в первую очередь ориентирован на студентов как инструмент обучения), предоставляют возможность обучающимся не только решать задачи, но и получать четкое разъяснение

на каждом этапе. Данные инструменты являются эффективными для самостоятельного обучения, в том числе и для подготовки к практическим занятиям (Шакирова, 2022).

На сегодняшний день применение формата виртуальной реальности и дополненной открывают перспективные возможности для преподавания различных дисциплин, в том числе и для математики. Инновационные технологии предоставляют возможность разрабатывать интерактивное трехмерное моделирование необходимых математических объектов, что на данном этапе существенно улучшает восприятие у обучающихся абстрактных понятий (Горячкина, 2020).

Рассматривая преимущества адаптации цифровых технологий необходимо отметить, что данные методы помогают активизировать участие обучающихся. Применение цифровых технологий помогает внедрять в учебный процесс с учетом и индивидуальной специфики каждого обучающегося. Основным преимуществом является применение технологий, которые формируют у обучающихся аналитическое мышление, а также навыки работы с информацией и умение взаимодействовать.

Наряду с преимуществами адаптации цифровых технологий существуют и вызовы, как например, технические проблемы др. Для того, чтобы эффективно применять инновационные технологии на сегодняшний день требуется повышение квалификации преподавательского состава. Существенным недостатком на сегодняшний день является также отсутствие оборудования и соответствующего программного обеспечения, которое на данном этапе является препятствием для адаптации цифровых технологий. Стоит подчеркнуть, что одним из вызовов является отсутствие готовности преподавательского состава к текущим трансформациям традиционных подходов обучения (Вопросы математики, методики ее преподавания и цифровизации образования в учебно-исследовательских работах, 2022).

Рассмотрим примеры успешной адаптации.

1. Пример 1. Кейс образовательного учреждения. В рамках российских школ адаптированная платформа GeoGebra, которая применялась для изучения школьной дисциплины (геометрии). Педагоги заметили существенное улучшение учебной успеваемости, а также вовлечение учеников в процесс.

2. Пример 2. Кейс высшего учебного заведения. В высшем учебном заведении был разработан курс в режиме онлайн по линейной алгебре, с применением видео лекций и использованием заданий в интерактивном формате.

Полученные результаты продемонстрировали, что обучающиеся, которые прошли курс, показали самые высокие результаты итогового экзамена в сопоставление с теми, кто изучал дисциплину традиционным способом [8].

Гипотеза исследования состоит в следующем. Адаптация цифровых технологий в процессе преподавания дисциплины не только повышает уровень вовлеченности обучающихся, но и улучшает их общее понимание математических принципов. Кроме того, цифровые технологии помогают получать в процессе самые высокие результаты в сопоставлении с традиционными подходами в преподавании.

В эксперименте принимали участие 50 обучающихся, которые были распределены в равном количестве по 25 человек в две группы в контрольную группу 25 обучающихся и в экспериментальную группу 25 обучающихся. Участники контрольной группы проходили обучение с применением традиционных подходов без применения цифровых технологий в обычном формате. Участники экспериментальной группы применяли цифровые ресурсы и инструменты, как например, платформы в интерактивном режиме GeoGebra и Desmos, но также и курсы в режиме онлайн и приложения для мобильных устройств.

В процессе обучения в двух группах в рамках эксперимента преподавались одинаковые темы, которые включали в себя такие дисциплины как, алгебра, также геометрия и тригонометрия. В процессе обучения в экспериментальной группе групповые занятия включали в себя выполнение занятий в интерактивном формате на учебных платформах GeoGebra и Desmos. «На интерактивной доске не только легко передвигать объекты и надписи, но и удобно добавлять комментарии к текстам, рисункам и диаграммам, выделять ключевые объекты, используя при этом различные цвета. К тому же тексты, рисунки или графики можно скрыть, а затем показать в нужный момент занятия» (Бабкина, 2023). Кроме

того, обучающиеся просматривали видеоролики по тематике курса, а также применяли приложения для мобильных устройств с целью решения математических задач для поддержки обратной связи.

Эксперимент проводился в течение двух месяцев с занятиями по два раза в неделю. Академическая успеваемость обучающихся анализировалась с учетом полученных результатов комплексных контрольных работ, которые были проведены в течение семестра (две контрольные работы). А также проведение проверочных мероприятий (экзамен) по завершении учебного семестра.

Результаты комплексных контрольных работ, а также результаты итоговых экзаменов анализировались по бальной шкале (в рамках 100 баллов). Участники контрольной группы по итогам двух контрольных работ показали средние баллы, что составило 68 и 70 баллов, соответственно, а итоговые результаты за экзамен составили 67 баллов. Участники экспериментальной группы по результатам двух контрольных работ продемонстрировали средний оценочный балл, что составило 80 баллов за первую контрольную работу и 85 баллов за вторую контрольную работу. Результаты итогового экзамена участников экспериментальной группы составили 95 баллов.

Рассмотрим показатели контрольной экспериментальной группы в процентном соотношении. Участники контрольной группы, которые успешно сдали испытательные мероприятия продемонстрировали 70%, что составило 30 обучающихся. Не сдали экзамен 20 обучающихся, что составило 30%. Участники экспериментальной группы продемонстрировали более высокие показатели по сравнению с участниками контрольной группы, что составило 98% среди тех, кто успешно сдал экзамен в количестве 48 обучающихся. В свою очередь два обучающихся, что составило 2% без успешно сдали итоговый экзамен.

Был проведен статистический анализ, чтобы определить значимость различий двух групп при помощи тестирования для независимых выборок. Полученные результаты продемонстрировали, что различия учебной успеваемости между двумя группами являются на данном этапе статистически значимыми. Полученные результаты в процессе эксперимента демонстрируют, что применение цифровых технологий существенно улучшает академическую успеваемость обучающихся. Участники экспериментальной группы показали самые высокие результаты, которые были получены на этапах экспериментального обучения, что подтверждает предположение об активном влиянии цифровых технологий на учебный процесс. Другими словами, высокие показатели участников экспериментальной группы обусловлены использованием цифровых ресурсов и инструментов, которые предоставляют возможность обучающимся принимать активное участие в учебном процессе. Данные инструменты и ресурсы помогают лучше усваивать учебный материал.

Кроме того, стоит отметить, что открытый доступ к ресурсам предоставлял возможность обучающимся проходить обучение по индивидуальному графику, а также получать открытый доступ к учебным материалам курса в любое удобное время, что помогало более глубоко освоить тематику курса. Применение приложений для мобильных устройств обеспечивало поддержку обратной связи учащимся, которая предоставила возможность решить задачи и активизировала самостоятельное обучение.

Заключение

Таким образом, адаптация цифровизации в процессе преподавания значительно повышает уровень вовлеченности обучающихся, в том числе улучшает общее понимание важных математических принципов. На сегодняшний день цифровые ресурсы и технологии помогают сделать процесс обучения более индивидуализированным, предоставляя возможность обучающимся работать по индивидуальному графику. Наряду с этим существуют и вызовы, как например, важность повышения уровня квалификации преподавательского состава, а также открытый доступ к инновационным технологиям для всех участников образовательного процесса.

Подытоживая, отметим, что цифровизация процесса преподавания математики в средних учебных заведениях и высших является основным этапом модернизации учебного процесса. На сегодняшний день существует актуальная угроза. Другими словами, преимущества цифровых технологий делают данный процесс важным для подготовки обучающихся с учетом актуальных требований на современном этапе. Для того, чтобы успешно реализовать инновационные технологии

важно обеспечить необходимую подготовку преподавательского состава, в том числе сформировать условия открытого доступа обучающимся к учебным цифровым ресурсам.

Перспективы дальнейших исследований могут ориентироваться на проведении дополнительных исследований по анализу влияния цифровых инструментов на общую учебную успеваемость обучающихся в разных дисциплинах (как например, русский язык, химия, физика и др.). Необходимо проводить долгосрочные исследования влияния разных инструментов, которые применяются в процессе обучения. Важно изучить перспективы развития цифровизации в междисциплинарном обучении, а также влияние данных технологий на развитие аналитического мышления.

Список литературы

1. Ализарчик Л.Л. Подготовка будущих учителей математики к применению цифровых технологий // Высшая школа: проблемы и перспективы: мат. XV Межд. науч.-метод. конф. (18 ноября 2021 г., Минск). Минск: Республиканский институт высшей школы, 2021. С. 19-22.
2. Бабкина А.А. Использование возможностей цифровых технологий в математике // Новости науки: естественные и технические науки: мат. XXIII Межд. очно-заочн. науч.-прак. конф. (21 марта 2023 г., Москва). М.: Научно-издательский центр «Империя», 2023. С. 52-54.
3. Божко В.Г., Калайдо Ю.Н. Цифровые технологии в начальном математическом образовании в современной школе // Педагогика и психология: теория и практика. 2021. № 3(23). С. 20-28.
4. Бudyко И.И. Использование современных технологий на уроках математики в основной школе // Проблемы и перспективы повышения качества образовательных услуг на основе инноваций: региональный аспект: Материалы межрегиональной научно-практической конференции (22 апреля 2021 г., Армянск). Армянск: Институт педагогического образования и менеджмента (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» в г. Армянске, 2021. С. 38-41.
5. Вопросы математики, методики ее преподавания и цифровизации образования в учебно-исследовательских работах // Мат. Всеросс. науч.-прак. конф. студ. и магистр. вузов (5 апреля 2022 г., Пермь). Вып. 15. Пермь: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет», 2022. 212 с.
6. Горячкина Н.В., Немыкина О.И. Особенности применения информационных технологий и компьютерной системы Mathcad на практических занятиях по дисциплине «Высшая математика» для студентов экономических специальностей // Среднее профессиональное образование. 2020. № 7(299). С. 40-45.
7. Гусакова Е.М., Гусакова Т.А. Преподавание математики в вузе // Успехи гуманитарных наук. 2020. № 2. С. 102-106.
8. Егорова Е.М. К вопросу о цифровизации в обучении математических дисциплин // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2020. Т. 9. № 4(33). С. 121-124.
9. Платонов В.Н., Ковалев Е.Е. Обзор подходов к преподаванию математики на основе компьютерных, информационных и образовательных технологий // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе: Материалы международной научно-практической интернет-конференции (18-24 апреля 2022 г., Москва). Под редакцией Л.Л. Босовой, Д.И. Павлова. М.: Московский педагогический государственный университет, 2022. С. 467-474.
10. Шакирова Л.Р., Фалилеева М.В. Развитие цифровых компетенций будущих учителей математики и информатики // Современные проблемы математики и математического образования: мат. Межд. науч. конф., посвященной 225-летию Герценовского университета (4-6 июня 2022 г., Санкт-Петербург). Под редакцией В.В. Орлова и М.Я. Якубсона. СПб.: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2022. С. 134-141.

The introduction of digital technologies in the teaching of mathematics in secondary and higher education institutions

Anastasia S. Minkova

Senior Lecturer

Moscow University of Finance and Industry «Synergy»

Moscow, Russia

AMinkova@synergy.ru

ORCID 0000-0000-0000-0000

Received 08.05.2025

Accepted 29.06.2025

Published 30.07.2025

UDC 004.49:37.011.3

DOI 10.25726/q0679-6366-1027-z

EDN KGLAIW

VAK 5.8.1. General pedagogy, history of pedagogy and education (pedagogical sciences)

OECD 05.03.HA. EDUCATION & EDUCATIONAL RESEARCH

Abstract

The scientific work examines the process of introducing digital technologies. The author of the scientific work draws attention to the teaching of mathematics in secondary and higher educational institutions through innovative technologies. The scientific work also analyzes the advantages and disadvantages of this teaching format at the present stage. The purpose of the research is to study the impact of digitalization in teaching the discipline (mathematics) in secondary educational institutions and higher educational institutions, including identifying effective methods and their adaptation to the educational process. The object of research is educational processes in schools and universities that use mathematics teaching using digital resources and technologies. The subject of this research is certain digital tools, as well as platforms that are used for teaching the discipline. This includes the impact of these tools and platforms on the quality of education and the level of student engagement. The scientific novelty of the work consists in structuring and studying modern approaches to the adaptation of digital technologies in teaching the discipline. The development of methodological recommendations for the effective use of digital technologies can be considered new in scientific work. This study draws attention to a comparative analysis of different digital tools, as well as the effectiveness of these tools in education (in practice). The results of the conducted research demonstrate that today digital technologies help to improve the pedagogical process. The advantages of digital technologies, as well as their disadvantages, are also revealed. Methodological recommendations on the adaptation of digital technologies into thematic plans and work programs have been developed. The scientific work analyzed effective practices of using digital resources in various educational institutions of our country.

Keywords

learning, educational process, disciplines, tools and technologies, online platforms, innovations, teaching, mathematics.

References

1. Alizarchik L.L. Preparation of future mathematics teachers for the use of digital technologies // Higher school: problems and prospects: mat. of the XV Intern. scien. and method. conf. (November 18, 2021, Minsk). Minsk: Republican Institute of Higher Education, 2021. pp. 19-22.

2. Babkina A.A. Using the possibilities of digital technologies in mathematics // Science news: natural and technical sciences: mat. of the XXIII Inter. full-time and part-time scien. and prac. conf. (March 21, 2023, Moscow). M.: Scientific Publishing Center «Empire», 2023. pp. 52-54.
3. Bozhko V.G., Kalaido Yu.N. Digital technologies in primary mathematical education in modern schools // Pedagogy and psychology: theory and practice. 2021. № 3(23). pp. 20-28.
4. Budko I.I. The use of modern technologies in mathematics lessons in secondary schools // Problems and prospects of improving the quality of educational services based on innovations: a regional aspect: Proceedings of the Interreg. scien. and prac. conf. (April 22, 2021, Armyansk). Armyansk: Institute of Pedagogical Education and Management (branch) of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «V.I. Vernadsky Crimean Federal University», 2021. pp. 38-41.
5. Questions of mathematics, methods of its teaching and digitalization of education in educational and research works // Mat. of the All-Russ. scien. and prac. conf. of stud. and master's degree of univ. (April 5, 2022, Perm). Iss. 15. Perm: Perm State Humanitarian and Pedagogical University, 2022. 212 p.
6. Goryachkina N.V., Nemykina O.I. Features of the use of information technologies and the Mathcad computer system in practical classes in the discipline «Higher Mathematics» for students of economics // Secondary vocational education. 2020. № 7(299). pp. 40-45.
7. Gusakova E.M., Gusakova T.A. Teaching mathematics in higher education // Successes of the Humanities. 2020. No. 2. pp. 102-106.
8. Egorova E.M. On the issue of digitalization in teaching mathematical disciplines // Azimut of scientific research: pedagogy and psychology. 2020. Vol. 9. № 4(33). pp. 121-124.
9. Platonov V.N., Kovalev E.E. Review of approaches to teaching mathematics based on computer, information and educational technologies // Actual problems of teaching methods of computer science and mathematics in modern schools: Proceedings of the international scientific and practical Internet conference (April 18-24, 2022, Moscow). Eds. by L.L. Bosova, D.I. Pavlov. M.: Moscow Pedagogical State University, 2022. pp. 467-474.
10. Shakirova L.R., Falileeva M.V. Development of digital competencies of future teachers of mathematics and computer science // Modern problems of mathematics and mathematical education: mat. International Scientific Conference dedicated to the 225th anniversary of Herzen University (June 4-6, 2022, St. Petersburg). Eds. by V.V. Orlov, M.Ya. Yakubson. SPb.: A.I. Herzen Russian State Pedagogical University, 2022. pp. 134-141.