

ISSN: 3093-9305

VOLUME - 3

JOURNAL OF GLOBAL SCIENTIFIC INNOVATIONS





ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: МЕТОДЫ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Юлдашева Феруза Эрдановна

*Академический лицей Международного
Вестминстерского университета в Ташкенте*

Аннотация. В статье анализируются теоретические и практические основы содержательной интеграции современных педагогических технологий в обучение математике. Рассматриваются проблемно-исследовательское и смешанное обучение, динамическая визуализация, совместное решение задач, формирующее оценивание и вычислительное мышление. Обосновывается, что эффективность определяется не новизной технологии, а качеством организуемой математической деятельности.

Ключевые слова: математическое образование, педагогические технологии, цифровое обучение, проблемное обучение, формирующее оценивание, визуализация.

MATEMATIKANI O'QITISH JARAYONIGA ZAMONAVIY PEDAGOGIK TEKNOLOGIYALARNI INTEGRATSIYA QILISH: METODLAR, SAMARADORLIK VA ISTIQBOLLAR

Annotatsiya. Maqolada matematikani o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarni mazmunli integratsiya qilishning nazariy va amaliy asoslari tahlil qilinadi. Muammoli-tadqiqot ta'limi, aralash ta'lim, dinamik vizualizatsiya, hamkorlikdagi masala yechish, formativ baholash va hisoblash tafakkurining didaktik imkoniyatlari yoritiladi. Texnologiya samaradorligi uning yangiligi bilan emas, balki o'quvchining matematik faoliyatini kuchaytirish darajasi bilan belgilanishi asoslanadi.

Kalit so'zlar: matematika ta'limi, pedagogik texnologiyalar, raqamli ta'lim, muammoli ta'lim, formativ baholash, vizualizatsiya.

INTEGRATION OF MODERN PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES INTO MATHEMATICS TEACHING: METHODS, EFFECTIVENESS AND PROSPECTS

Abstract. The article analyzes theoretical and practical foundations for meaningful integration of modern pedagogical technologies into mathematics teaching. Inquiry-



based and blended learning, dynamic visualization, collaborative problem solving, formative assessment and computational thinking are examined. The study argues that effectiveness depends on the quality of mathematical activity rather than technological novelty.

Keywords: mathematics education, pedagogical technologies, digital learning, inquiry learning, formative assessment, visualization.

ВВЕДЕНИЕ (INTRODUCTION)

Современное математическое образование развивается в условиях цифровой трансформации, изменения требований к функциональной грамотности и роста значения самостоятельного решения проблем. Поэтому педагогическая технология должна пониматься не как набор эффективных приемов, а как система проектирования целей, содержания, деятельности, обратной связи и оценивания. Международные исследования подчеркивают, что сама доступность устройств не гарантирует улучшения результатов: технология должна поддерживать человеческое взаимодействие и быть подчинена образовательной цели [1; 2].

В математике проблема особенно значима из-за высокой абстрактности понятий и необходимости переходить между символической, графической, числовой и вербальной формами представления. Традиционная схема объяснения и тренировки сохраняет значение, но ее недостаточно для формирования моделирования, аргументации и переноса знаний. Современная методика поэтому сочетает прямое обучение с исследовательскими задачами, сотрудничеством и цифровыми средствами [3; 4].

Степень изученности темы характеризуется значительным массивом исследований. Систематические обзоры показывают, что результативность цифрового средства зависит от характера задачи, роли учителя, обратной связи и исходной подготовки обучающихся [4; 5]. Сохраняется разрыв между потенциально продуктивными способами интеграции и практикой, где цифровизация иногда сводится к электронной демонстрации традиционного материала [4].

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ (METHODS)

Цель исследования состоит в систематизации современных педагогических технологий, применимых в обучении математике, и определении условий их эффективной интеграции. Использованы анализ и синтез научной литературы, сравнительно-педагогический метод, тематическая классификация и педагогическое моделирование.



Анализ осуществлялся по пяти критериям: педагогическая цель, характер активности учащегося, роль преподавателя, функция цифрового средства и способ обратной связи. Такой подход позволяет отделить содержательную инновацию от простой замены бумажного носителя электронным.

Технология признается педагогически оправданной, если она расширяет возможности объяснения, исследования, коммуникации, индивидуализации или оценивания и при этом сохраняет математическое содержание в центре деятельности.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ (RESULTS)

Проблемно-исследовательское обучение. С методической точки зрения Проблемно-исследовательское обучение следует рассматривать не как самостоятельную цель, а как средство организации математической деятельности. Его ценность проявляется тогда, когда учащийся выполняет содержательное действие: сравнивает представления, устанавливает зависимость, формулирует гипотезу, проверяет границы применимости правила или объясняет ход решения. Исследования математического образования показывают, что технологическая насыщенность сама по себе не обеспечивает глубокого понимания; решающее значение имеют постановка задачи и педагогическое сопровождение [3; 4].

Практическая реализация направления «Проблемно-исследовательское обучение» требует заранее определить ожидаемый результат. Если целью является понимание понятия, задания должны выявлять связи и существенные признаки; если целью является решение задач — необходимо создавать ситуации выбора стратегии; если целью является аргументация — учащийся должен объяснять, почему выбранный способ корректен. Таким образом, один и тот же инструмент может давать принципиально разные результаты в зависимости от сценария его использования.

Для академического лица данное направление целесообразно реализовывать через короткие циклы: постановка проблемы, индивидуальная попытка, обсуждение, фиксация математической идеи, проверка на новой задаче. Такая структура сохраняет управляемость урока и одновременно увеличивает долю самостоятельной интеллектуальной работы. Важным условием является обязательный этап рефлексии, на котором обучающиеся называют не только полученный ответ, но и использованный способ, его преимущества и ограничения.



Смешанное и перевернутое обучение. С методической точки зрения Смешанное и перевернутое обучение следует рассматривать не как самостоятельную цель, а как средство организации математической деятельности. Его ценность проявляется тогда, когда учащийся выполняет содержательное действие: сравнивает представления, устанавливает зависимость, формулирует гипотезу, проверяет границы применимости правила или объясняет ход решения. Исследования математического образования показывают, что технологическая насыщенность сама по себе не обеспечивает глубокого понимания; решающее значение имеют постановка задачи и педагогическое сопровождение [1; 3].

Практическая реализация направления «Смешанное и перевернутое обучение» требует заранее определить ожидаемый результат. Если целью является понимание понятия, задания должны выявлять связи и существенные признаки; если целью является решение задач — необходимо создавать ситуации выбора стратегии; если целью является аргументация — учащийся должен объяснять, почему выбранный способ корректен. Таким образом, один и тот же инструмент может давать принципиально разные результаты в зависимости от сценария его использования.

Для академического лица данное направление целесообразно реализовывать через короткие циклы: постановка проблемы, индивидуальная попытка, обсуждение, фиксация математической идеи, проверка на новой задаче. Такая структура сохраняет управляемость урока и одновременно увеличивает долю самостоятельной интеллектуальной работы. Важным условием является обязательный этап рефлексии, на котором обучающиеся называют не только полученный ответ, но и использованный способ, его преимущества и ограничения.

Динамическая визуализация и математические среды. С методической точки зрения Динамическая визуализация и математические среды следует рассматривать не как самостоятельную цель, а как средство организации математической деятельности. Его ценность проявляется тогда, когда учащийся выполняет содержательное действие: сравнивает представления, устанавливает зависимость, формулирует гипотезу, проверяет границы применимости правила или объясняет ход решения. Исследования математического образования показывают, что технологическая насыщенность сама по себе не обеспечивает глубокого понимания; решающее значение имеют постановка задачи и педагогическое сопровождение [3; 11].

Практическая реализация направления «Динамическая визуализация и математические среды» требует заранее определить ожидаемый результат. Если целью является понимание понятия, задания должны выявлять связи и



существенные признаки; если целью является решение задач — необходимо создавать ситуации выбора стратегии; если целью является аргументация — учащийся должен объяснять, почему выбранный способ корректен. Таким образом, один и тот же инструмент может давать принципиально разные результаты в зависимости от сценария его использования.

Для академического лица данное направление целесообразно реализовывать через короткие циклы: постановка проблемы, индивидуальная попытка, обсуждение, фиксация математической идеи, проверка на новой задаче. Такая структура сохраняет управляемость урока и одновременно увеличивает долю самостоятельной интеллектуальной работы. Важным условием является обязательный этап рефлексии, на котором обучающиеся называют не только полученный ответ, но и использованный способ, его преимущества и ограничения.

Совместное решение задач и математическая коммуникация. С методической точки зрения Совместное решение задач и математическая коммуникация следует рассматривать не как самостоятельную цель, а как средство организации математической деятельности. Его ценность проявляется тогда, когда учащийся выполняет содержательное действие: сравнивает представления, устанавливает зависимость, формулирует гипотезу, проверяет границы применимости правила или объясняет ход решения. Исследования математического образования показывают, что технологическая насыщенность сама по себе не обеспечивает глубокого понимания; решающее значение имеют постановка задачи и педагогическое сопровождение [8; 15].

Практическая реализация направления «Совместное решение задач и математическая коммуникация» требует заранее определить ожидаемый результат. Если целью является понимание понятия, задания должны выявлять связи и существенные признаки; если целью является решение задач — необходимо создавать ситуации выбора стратегии; если целью является аргументация — учащийся должен объяснять, почему выбранный способ корректен. Таким образом, один и тот же инструмент может давать принципиально разные результаты в зависимости от сценария его использования.

Для академического лица данное направление целесообразно реализовывать через короткие циклы: постановка проблемы, индивидуальная попытка, обсуждение, фиксация математической идеи, проверка на новой задаче. Такая структура сохраняет управляемость урока и одновременно увеличивает долю самостоятельной интеллектуальной работы. Важным условием является обязательный этап рефлексии, на котором обучающиеся



называют не только полученный ответ, но и использованный способ, его преимущества и ограничения.

Формирующее оценивание и анализ ошибок. С методической точки зрения Формирующее оценивание и анализ ошибок следует рассматривать не как самостоятельную цель, а как средство организации математической деятельности. Его ценность проявляется тогда, когда учащийся выполняет содержательное действие: сравнивает представления, устанавливает зависимость, формулирует гипотезу, проверяет границы применимости правила или объясняет ход решения. Исследования математического образования показывают, что технологическая насыщенность сама по себе не обеспечивает глубокого понимания; решающее значение имеют постановка задачи и педагогическое сопровождение [7; 8].

Практическая реализация направления «Формирующее оценивание и анализ ошибок» требует заранее определить ожидаемый результат. Если целью является понимание понятия, задания должны выявлять связи и существенные признаки; если целью является решение задач — необходимо создавать ситуации выбора стратегии; если целью является аргументация — учащийся должен объяснять, почему выбранный способ корректен. Таким образом, один и тот же инструмент может давать принципиально разные результаты в зависимости от сценария его использования.

Для академического лица данное направление целесообразно реализовывать через короткие циклы: постановка проблемы, индивидуальная попытка, обсуждение, фиксация математической идеи, проверка на новой задаче. Такая структура сохраняет управляемость урока и одновременно увеличивает долю самостоятельной интеллектуальной работы. Важным условием является обязательный этап рефлексии, на котором обучающиеся называют не только полученный ответ, но и использованный способ, его преимущества и ограничения.

Вычислительное мышление и программирование. С методической точки зрения Вычислительное мышление и программирование следует рассматривать не как самостоятельную цель, а как средство организации математической деятельности. Его ценность проявляется тогда, когда учащийся выполняет содержательное действие: сравнивает представления, устанавливает зависимость, формулирует гипотезу, проверяет границы применимости правила или объясняет ход решения. Исследования математического образования показывают, что технологическая насыщенность сама по себе не обеспечивает глубокого понимания; решающее значение имеют постановка задачи и педагогическое сопровождение [6].



Практическая реализация направления «Вычислительное мышление и программирование» требует заранее определить ожидаемый результат. Если целью является понимание понятия, задания должны выявлять связи и существенные признаки; если целью является решение задач — необходимо создавать ситуации выбора стратегии; если целью является аргументация — учащийся должен объяснять, почему выбранный способ корректен. Таким образом, один и тот же инструмент может давать принципиально разные результаты в зависимости от сценария его использования.

Для академического лица данное направление целесообразно реализовывать через короткие циклы: постановка проблемы, индивидуальная попытка, обсуждение, фиксация математической идеи, проверка на новой задаче. Такая структура сохраняет управляемость урока и одновременно увеличивает долю самостоятельной интеллектуальной работы. Важным условием является обязательный этап рефлексии, на котором обучающиеся называют не только полученный ответ, но и использованный способ, его преимущества и ограничения.

Искусственный интеллект как средство критического анализа. С методической точки зрения Искусственный интеллект как средство критического анализа следует рассматривать не как самостоятельную цель, а как средство организации математической деятельности. Его ценность проявляется тогда, когда учащийся выполняет содержательное действие: сравнивает представления, устанавливает зависимость, формулирует гипотезу, проверяет границы применимости правила или объясняет ход решения. Исследования математического образования показывают, что технологическая насыщенность сама по себе не обеспечивает глубокого понимания; решающее значение имеют постановка задачи и педагогическое сопровождение [1; 2].

Практическая реализация направления «Искусственный интеллект как средство критического анализа» требует заранее определить ожидаемый результат. Если целью является понимание понятия, задания должны выявлять связи и существенные признаки; если целью является решение задач — необходимо создавать ситуации выбора стратегии; если целью является аргументация — учащийся должен объяснять, почему выбранный способ корректен. Таким образом, один и тот же инструмент может давать принципиально разные результаты в зависимости от сценария его использования.

Для академического лица данное направление целесообразно реализовывать через короткие циклы: постановка проблемы, индивидуальная попытка, обсуждение, фиксация математической идеи, проверка на новой



задаче. Такая структура сохраняет управляемость урока и одновременно увеличивает долю самостоятельной интеллектуальной работы. Важным условием является обязательный этап рефлексии, на котором обучающиеся называют не только полученный ответ, но и использованный способ, его преимущества и ограничения.

ОБСУЖДЕНИЕ (DISCUSSION)

Полученные результаты согласуются с выводами систематических обзоров: цифровые средства обладают образовательным потенциалом, однако эффект зависит от педагогического сопровождения [4; 5]. Поэтому тезис «больше технологий — лучше обучение» методически некорректен. Более точным критерием является изменение качества математических действий ученика.

Современные исследования показывают усиление роли визуализации, моделирования и программирования [3; 6]. Но визуальная очевидность не заменяет доказательство, а автоматический ответ не заменяет объяснение. Задача преподавателя — организовать переход от наблюдения к формулировке и обоснованию.

Отдельного внимания требует генеративный искусственный интеллект. Он может использоваться для создания вариантов задач, сравнения решений и поиска ошибок, однако способен выдавать правдоподобные, но неверные рассуждения. Поэтому наиболее продуктивна модель критической проверки, при которой учащийся оценивает предложенное ИИ решение, находит слабые места и исправляет аргументацию.

Ограничением исследования является обзорный характер. Эффективность методов зависит от возраста, подготовки, доступа к устройствам и культуры оценивания. Предложенные подходы требуют локальной апробации в академических лицах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Интеграция современных педагогических технологий эффективна тогда, когда меняет качество учебной деятельности, а не только форму предъявления материала. Основными условиями являются содержательная задача, активная позиция обучающегося, обратная связь, работа с несколькими представлениями и рефлексия.

Рекомендуется проектировать урок от образовательного результата; применять визуализацию для выдвижения гипотез с последующим доказательством; включать задания с несколькими стратегиями; сочетать



автоматическую диагностику с анализом ошибок; развивать предметно-цифровую компетентность преподавателя; использовать ИИ преимущественно для сравнения и критики решений.

Перспективой является создание банка методических сценариев по алгебре, геометрии, анализу и теории вероятностей, где для каждого инструмента заранее определены цель, ожидаемое математическое действие, критерии результата и возможные риски.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? Paris: UNESCO, 2023.
- [2] UNESCO. ICT Competency Framework for Teachers. Version 3. Paris: UNESCO, 2023.
- [3] Engelbrecht J., Borba M.C. Recent developments in using digital technology in mathematics education // ZDM – Mathematics Education. 2024. Vol. 56. P. 281–292.
- [4] Bray A., Tangney B. Technology usage in mathematics education research – A systematic review of recent trends // Computers & Education. 2017. Vol. 114. P. 255–273.
- [5] Verbruggen S., Depaepe F., Torbeyns J. Effectiveness of educational technology in early mathematics education: A systematic literature review // International Journal of Child-Computer Interaction. 2021. Vol. 27. 100220.
- [6] Ye H., Liang B., Ng O.-L., Chai C.S. et al. Integration of computational thinking in K-12 mathematics education: a systematic review // International Journal of STEM Education. 2023. Vol. 10. Art. 3.
- [7] OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. Paris: OECD Publishing, 2023.
- [8] OECD. PISA 2022 Results (Volume III): Creative Minds, Creative Schools. Paris: OECD Publishing, 2024.
- [9] OECD. New PISA results on creative thinking: Can students think outside the box? PISA in Focus No. 125. Paris: OECD Publishing, 2024.
- [10] Borba M.C. et al. Digital Technology in Mathematics Education: Research over the Last Decade. Springer, 2017.
- [11] Yeung W.-L., Ng O.-L. Characterizing touchscreen actions in technology-enhanced embodied learning for mathematics instruction in K-12 setting // Computers & Education. 2023. Vol. 205. 104881.



- [12] Vivanco-Galván O. et al. Enhancing mathematical function understanding in university students: design thinking vs. traditional teaching methods // *Frontiers in Education*. 2024. Vol. 9. 1364642.
- [13] Di Martino P., Gregorio F., Iannone P. The transition from school to university in mathematics education research // *Educational Studies in Mathematics*. 2023. Vol. 113. P. 7–34.
- [14] Stylianides G.J., Stylianides A.J., Moutsios-Rentzos A. Proof and proving in school and university mathematics education research // *ZDM – Mathematics Education*. 2024. Vol. 56. P. 47–59.
- [15] Liljedahl P. *Building Thinking Classrooms in Mathematics, Grades K–12*. Thousand Oaks: Corwin, 2021.

