

Методические основы использования искусственного интеллекта на уроках информатики в STEM-среде

Баргыбай кызы Бактыгүл

Ошский государственный педагогический университет, Кыргызстан, bbaku.2285@gmail.com

ORCID: 0009-0009-1786-7085

Авазбек кызы Айдай

Ошский государственный университет, Кыргызстан, aavazbekkyzy83@gmail.com

ORCID: 0009-0004-0587-8901

Аннотация

В условиях цифровой трансформации образования и активного внедрения STEM-подхода возрастает интерес к использованию технологий искусственного интеллекта в школьном обучении информатике. Искусственный интеллект рассматривается как инструмент, расширяющий возможности персонализации обучения, поддержки проектной и исследовательской деятельности учащихся, а также формирования ключевых цифровых и алгоритмических компетенций. В статье анализируются методические основания применения технологий искусственного интеллекта в STEM-ориентированном обучении информатике, рассматриваются основные направления и формы их использования в образовательном процессе общеобразовательной школы. Особое внимание уделяется дидактическим условиям интеграции инструментов искусственного интеллекта в содержание и организацию учебной деятельности, а также их роли в развитии познавательной активности и практико-ориентированных навыков школьников. Материалы статьи могут быть использованы учителями информатики при проектировании уроков и внеурочной деятельности в условиях STEM-образования.

Ключевые слова: STEM-образование, информатика, искусственный интеллект, цифровые технологии, методика обучения, школьное образование

Для цитирования: Баргыбай кызы Б., Авазбек кызы А. (2025). Методические основы использования искусственного интеллекта на уроках информатики в STEM-среде. *Открытый журнал евразийских исследований*, №4, сс. 58-68. doi: 10.65469/ejournal.2025.4.6

Введение

Развитие цифровых технологий и их активное внедрение в социально-экономические процессы оказывают существенное влияние на цели и содержание современного школьного образования. В условиях формирования цифровой экономики и общества знаний возрастает потребность в подготовке обучающихся, обладающих не только предметными знаниями, но и способностью применять их для решения практических и междисциплинарных задач. В этой связи особую актуальность приобретает STEM-образование, ориентированное на интеграцию



науки, технологий, инженерии и математики и направленное на формирование у школьников исследовательских, проектных и инженерных компетенций. Информатика как учебный предмет занимает ключевое место в реализации STEM-подхода, поскольку обеспечивает основу для освоения современных цифровых технологий, алгоритмизации и программирования. Именно в рамках школьного курса информатики учащиеся получают первые систематизированные представления о принципах функционирования информационных систем, обработке данных и моделировании процессов. Однако динамичное развитие информационных технологий требует постоянного обновления методических подходов к преподаванию информатики и поиска новых средств, способствующих повышению эффективности обучения и его практической направленности. Одним из перспективных направлений развития цифрового образования является использование технологий искусственного интеллекта. В образовательной практике искусственный интеллект рассматривается как совокупность программных и аппаратных средств, способных выполнять интеллектуальные функции, традиционно присущие человеку, включая анализ информации, адаптацию к индивидуальным особенностям обучающихся и поддержку принятия решений. Применение таких технологий в школьном обучении информатике открывает возможности для персонализации учебного процесса, автоматизации отдельных видов учебной деятельности и расширения спектра проектных и исследовательских заданий.

В условиях STEM-образования технологии искусственного интеллекта могут рассматриваться не только как объект изучения, но и как инструмент организации учебной деятельности. Их использование позволяет интегрировать элементы программирования, анализа данных, моделирования и проектной работы, что способствует формированию у учащихся целостного представления о современных направлениях развития информационных технологий. Вместе с тем внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс общеобразовательной школы должно опираться на научно обоснованные методические подходы, обеспечивающие соответствие целей обучения возрастным особенностям учащихся и требованиям образовательных стандартов.

Анализ научных и методических источников показывает, что проблема использования технологий искусственного интеллекта в школьном образовании активно обсуждается, однако вопросы методического обеспечения их применения именно в рамках STEM-ориентированного обучения информатике остаются недостаточно разработанными. В большинстве исследований внимание сосредоточено либо на технических аспектах искусственного интеллекта, либо на отдельных примерах его использования в обучении, тогда как систематизация методических принципов, форм и условий его интеграции в учебный процесс представлена фрагментарно. Это определяет необходимость обобщения существующих подходов и выделения методических основ использования искусственного интеллекта на уроках информатики в STEM-среде.

Целью данной статьи является обоснование методических основ использования технологий искусственного интеллекта в процессе обучения информатике в условиях STEM-образования. В соответствии с поставленной целью в работе предполагается рассмотреть роль информатики в системе STEM-образования, проанализировать образовательный потенциал технологий искусственного интеллекта и определить основные методические направления их применения в школьной практике.

Обзор литературы

Проблематика использования цифровых и интеллектуальных технологий в школьном образовании в последние годы активно рассматривается в научных и методических исследованиях, что связано с изменением требований к результатам обучения и ориентацией образования на формирование практико-ориентированных и междисциплинарных компетенций. В рамках данного направления особое внимание уделяется STEM-образованию как модели, обеспечивающей интеграцию содержания и методов обучения естественнонаучных и технических дисциплин, включая информатику.

В ряде отечественных исследований подчёркивается ключевая роль информатики в реализации STEM-подхода, поскольку именно этот предмет формирует у учащихся основы алгоритмического мышления, навыки программирования и работы с цифровыми инструментами [2; 6]. Авторы отмечают, что изучение программирования в школьном курсе информатики должно носить не только репродуктивный, но и исследовательский характер, включая решение практических задач и выполнение проектных работ, что соответствует принципам STEM-образования [9; 10].

Значительное внимание в литературе уделяется вопросам преподавания языка Python в школе как одного из наиболее доступных и методически удобных языков программирования. В учебных и научно-методических работах подчёркивается, что Python позволяет сосредоточиться на алгоритмической составляющей задач, снижая когнитивную нагрузку, связанную с синтаксисом, однако при этом сохраняются трудности, обусловленные логикой задач и пониманием условий [2; 4; 12]. Исследования, выполненные на базе Ошского государственного университета, показывают, что даже при использовании относительно простых языков программирования учащиеся допускают устойчивые типы ошибок, связанные с выбором алгоритма и интерпретацией требований задач [1; 3].

Отдельное направление исследований связано с применением технологий искусственного интеллекта в образовании. В зарубежных аналитических и научных работах искусственный интеллект рассматривается как средство персонализации обучения, поддержки принятия педагогических решений и автоматизации отдельных аспектов образовательного процесса. Отмечается, что интеллектуальные обучающие системы, адаптивные платформы и цифровые ассистенты способны учитывать индивидуальные особенности обучающихся и обеспечивать более гибкое управление учебной деятельностью.

В документах международных организаций подчёркивается, что внедрение искусственного интеллекта в образование должно сопровождаться методическим и этическим осмыслением его роли, а также подготовкой педагогов к использованию интеллектуальных технологий в учебном процессе [11]. Искусственный интеллект в этих работах рассматривается не как замена учителя, а как инструмент, расширяющий его дидактические возможности и поддерживающий реализацию современных образовательных подходов, включая STEM.

Несмотря на растущий объём публикаций, анализ литературы показывает, что вопросы методического использования технологий искусственного интеллекта именно в школьном курсе информатики в условиях STEM-образования остаются недостаточно систематизированными. Большинство исследований либо сосредоточено на технических

аспектах искусственного интеллекта, либо рассматривает отдельные примеры его применения без обобщения дидактических принципов и условий интеграции в учебный процесс [9; 10]. Это определяет необходимость дальнейших исследований, направленных на выявление методических основ использования искусственного интеллекта как инструмента STEM-ориентированного обучения информатике.

Таким образом, анализ научных источников позволяет сделать вывод о наличии теоретических и практических предпосылок для интеграции технологий искусственного интеллекта в школьное обучение информатике, однако подчёркивает актуальность разработки методически обоснованных подходов к их применению в STEM-среде с учётом целей обучения, содержания учебного предмета и возрастных особенностей учащихся [4].

Использование технологий искусственного интеллекта в STEM-ориентированном обучении информатике

Рассматривая использование технологий искусственного интеллекта в STEM-ориентированном обучении информатике, целесообразно исходить из задач самого STEM-подхода, ориентированного на интеграцию знаний, практическую направленность обучения и формирование у обучающихся навыков решения комплексных задач. В этом контексте искусственный интеллект выступает не как самоцель или отдельная тема, а как инструмент, расширяющий дидактические возможности преподавания информатики и поддерживающий различные виды учебной деятельности [4]. Одним из наиболее значимых направлений применения искусственного интеллекта в школьном курсе информатики является поддержка учебного процесса при изучении алгоритмизации и программирования. Интеллектуальные системы автоматической проверки, анализа кода и выявления типичных ошибок позволяют обеспечить оперативную обратную связь и способствуют формированию у учащихся навыков самоконтроля и рефлексии [1]. В условиях STEM-обучения это особенно важно, поскольку программирование нередко используется как инструмент решения междисциплинарных задач, где ошибки могут носить как технический, так и концептуальный характер.

Другим направлением является использование искусственного интеллекта для персонализации обучения. Адаптивные обучающие платформы способны учитывать индивидуальные особенности обучающихся, их темп работы и уровень подготовки, что позволяет дифференцировать задания и создавать условия для более эффективного усвоения материала. В STEM-ориентированном обучении информатике персонализация способствует более осмысленному включению учащихся в проектную деятельность и снижает риск формального выполнения заданий.

Значимую роль технологии искусственного интеллекта играют и в организации проектной и исследовательской деятельности, которая является базовым компонентом STEM-образования. Средства автоматизированного анализа данных, интеллектуальной визуализации и обработки результатов позволяют учащимся сосредоточиться на постановке задачи, выборе методов решения и интерпретации результатов, а не на выполнении рутинных операций. Тем самым искусственный интеллект способствует усилению исследовательского компонента обучения информатике.

Кроме того, использование технологий искусственного интеллекта в школьном курсе информатики позволяет формировать у обучающихся представления о современных направлениях развития информационных технологий. Даже на концептуальном уровне знакомство с принципами работы интеллектуальных систем способствует развитию цифровой грамотности и пониманию роли информатики в решении актуальных научно-технических задач, что соответствует целям STEM-образования. В то же время в научной литературе подчёркивается, что применение искусственного интеллекта в обучении должно быть методически обоснованным и соотнесённым с образовательными целями. Использование интеллектуальных инструментов без чёткого дидактического замысла может привести к снижению познавательной активности учащихся и формированию зависимости от готовых решений. В STEM-ориентированном обучении информатике это требует особого внимания со стороны учителя при выборе форм и способов применения технологий искусственного интеллекта.

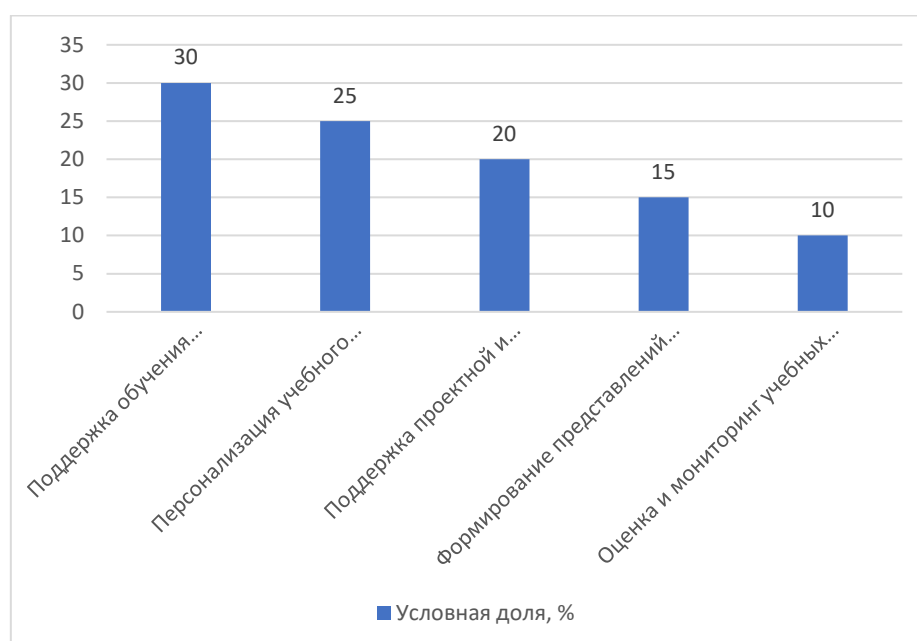


Рисунок 1 – Основные направления использования технологий искусственного интеллекта в STEM-ориентированном обучении информатике

Методические аспекты применения искусственного интеллекта на уроках информатики

Методически обоснованное применение технологий искусственного интеллекта на уроках информатики предполагает их использование в качестве вспомогательного средства, направленного на достижение конкретных образовательных целей. В условиях STEM-ориентированного обучения приоритетным является не демонстрация технических возможностей интеллектуальных систем, а их включение в структуру учебной деятельности таким образом, чтобы они способствовали развитию алгоритмического мышления, самостоятельности и способности к анализу результатов собственной работы [4].

Одним из ключевых методических принципов использования искусственного интеллекта является принцип целесообразности. Интеллектуальные инструменты должны применяться только в тех случаях, когда их использование действительно повышает эффективность обучения или расширяет дидактические возможности урока. Так,

автоматизированный анализ программных решений оправдан при обучении программированию, тогда как при формировании базовых понятий алгоритмизации избыточная автоматизация может затруднить осмысление учебного материала [1; 6].

Важным аспектом является поэтапность внедрения технологий искусственного интеллекта в учебный процесс. На начальных этапах обучения информатике целесообразно использовать интеллектуальные инструменты преимущественно для демонстрации принципов работы программ и анализа типичных ошибок. По мере роста уровня подготовки учащихся их роль может расширяться за счёт включения в проектную и исследовательскую деятельность, что соответствует логике постепенного усложнения STEM-заданий [2].

С методической точки зрения существенное значение имеет сохранение активной роли учащихся в процессе обучения. Использование искусственного интеллекта не должно подменять собой мыслительную деятельность обучающихся или процесс принятия решений. Напротив, интеллектуальные системы могут выступать в роли средства обратной связи, помогающего выявить ошибки, оценить корректность решения и стимулировать рефлекссию [7]. Такой подход позволяет избежать формального усвоения знаний и поддерживает развитие познавательной самостоятельности.

Особое внимание следует уделять формированию у учащихся критического отношения к результатам, получаемым с помощью интеллектуальных технологий. В рамках уроков информатики целесообразно обсуждать ограничения и возможные ошибки интеллектуальных систем, а также условия, при которых полученные результаты могут быть некорректными. Это способствует развитию критического мышления и осознанного использования цифровых инструментов, что является одной из целей STEM-образования.

Таким образом, методические аспекты применения технологий искусственного интеллекта на уроках информатики в STEM-среде сводятся к выбору педагогически оправданных форм и приёмов их использования, обеспечивающих активную учебную деятельность учащихся и направленных на достижение конкретных образовательных результатов. Соблюдение принципов целесообразности, поэтапности и педагогического контроля позволяет рассматривать искусственный интеллект как эффективное средство поддержки STEM-ориентированного обучения информатике, а не как универсальное решение всех дидактических задач.

Педагогические эффекты и ограничения использования искусственного интеллекта в школьном курсе информатики

Анализ научных источников и практики внедрения цифровых технологий в образовательный процесс позволяет выделить ряд педагогических эффектов, возникающих при методически обоснованном использовании технологий искусственного интеллекта в обучении информатике. В условиях STEM-ориентированного обучения данные эффекты проявляются прежде всего в повышении практической направленности учебного процесса и расширении возможностей организации учебной деятельности учащихся.

Одним из ключевых педагогических эффектов является усиление учебной мотивации обучающихся. Использование интеллектуальных инструментов, ориентированных на анализ программных решений, обработку данных и визуализацию результатов, способствует

восприятию информатики как современного и прикладного учебного предмета. Это особенно важно в STEM-контексте, где учебные задачи часто соотносятся с реальными проблемами и практическими ситуациями. Другим значимым эффектом является повышение качества обратной связи в процессе обучения. Интеллектуальные системы позволяют оперативно выявлять типичные ошибки, предоставлять обучающимся комментарии к выполненным заданиям и поддерживать процесс самоконтроля. В результате учащиеся получают возможность анализировать собственные действия и корректировать стратегии решения задач, что способствует развитию рефлексивных умений и алгоритмического мышления.

Использование технологий искусственного интеллекта также способствует расширению возможностей индивидуализации обучения. Адаптация заданий к уровню подготовки учащихся и их индивидуальным образовательным потребностям позволяет выстраивать более гибкие учебные траектории и снижать риски перегрузки или утраты интереса к предмету. В STEM-ориентированном обучении информатике это создаёт условия для более эффективного включения обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность. Наряду с положительными эффектами в литературе подчёркиваются и ограничения использования искусственного интеллекта в школьном обучении информатике. К числу основных ограничений относится риск снижения учебной самостоятельности учащихся при чрезмерном использовании интеллектуальных подсказок и автоматизированных решений. В таких условиях возможно формирование зависимости от готовых ответов и ослабление навыков самостоятельного анализа задач. Дополнительные ограничения связаны с методической неподготовленностью педагогов к использованию интеллектуальных технологий и отсутствием чётких рекомендаций по их интеграции в учебный процесс. Без должного методического сопровождения внедрение искусственного интеллекта может носить фрагментарный и формальный характер, не обеспечивая ожидаемых образовательных результатов. Кроме того, важным аспектом остаются этические вопросы, связанные с использованием данных обучающихся и прозрачностью работы интеллектуальных систем.

Таким образом, педагогические эффекты использования технологий искусственного интеллекта в школьном курсе информатики проявляются при условии их целенаправленного и методически выверенного применения. Осознание возможных ограничений и рисков позволяет выстроить сбалансированный подход, при котором искусственный интеллект рассматривается как средство поддержки учебного процесса в STEM-среде, а не как замена традиционных форм педагогического взаимодействия.

Заключение

Проведённый анализ научно-методических источников и современных подходов к организации учебного процесса позволяет рассматривать технологии искусственного интеллекта как перспективное средство развития STEM-ориентированного обучения информатике в общеобразовательной школе. В условиях цифровой трансформации образования использование интеллектуальных технологий расширяет дидактические возможности учебного предмета «Информатика», усиливая его практическую направленность и междисциплинарный характер.

В работе показано, что технологии искусственного интеллекта могут эффективно применяться для поддержки обучения программированию, персонализации учебного процесса, организации проектной и исследовательской деятельности, а также формирования у обучающихся представлений о современных направлениях развития информационных технологий. В рамках STEM-подхода искусственный интеллект выступает не только объектом изучения, но и инструментом, обеспечивающим интеграцию знаний и умений из различных предметных областей.

Особое внимание в статье уделено методическим аспектам применения искусственного интеллекта на уроках информатики. Обосновано, что педагогическая эффективность интеллектуальных технологий определяется не их техническими возможностями, а целесообразностью и продуманностью их использования в соответствии с целями обучения и возрастными особенностями учащихся. Соблюдение принципов поэтапности, активной роли обучающихся и педагогического контроля позволяет избежать формального внедрения искусственного интеллекта и способствует развитию алгоритмического и критического мышления школьников.

Наряду с положительными педагогическими эффектами отмечены и ограничения использования технологий искусственного интеллекта в школьном обучении информатике, связанные с рисками снижения учебной самостоятельности, недостаточной методической подготовленностью педагогов и необходимостью учёта этических аспектов работы с цифровыми данными. Учет данных факторов является важным условием эффективной интеграции интеллектуальных технологий в STEM-ориентированную образовательную среду.

Таким образом, использование технологий искусственного интеллекта в STEM-ориентированном обучении информатике представляет собой перспективное направление развития школьного образования, требующее дальнейшего методического осмысления и практической апробации. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой конкретных методических рекомендаций для учителей информатики, анализом эффективности различных форм применения искусственного интеллекта в учебном процессе и изучением влияния интеллектуальных технологий на результаты обучения и развитие учащихся.

Список литературы

1. Аркабаев Н. К., Кудуев А. Ж., Сулайманов А. А. Обучение языка Python в школе: проблемы и эффективные методы // Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология. – 2023. – № 1(2). – С. 24–29.
2. Босова Л. Л., Босова А. Ю., Фалева И. В. Информатика. 8–9 классы. Начала программирования на языке Python. Дополнительные главы к учебникам: учеб. пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 96 с.
3. Келдибекова А. О. Математическая компетентность участников олимпиад как показатель качества уровневой математической подготовки // Перспективы науки и образования. – 2021. – № 3(51). – С. 169–187. (дата обращения: 22.01.2026).
4. Кондратьева В. А. Обучение основам программирования на языке Python в школьном курсе информатики // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2021. – № 1(55). – С. 8–16.

5. Игнатьева Э. А. Игровой сервис как инструмент для совершенствования навыков программирования // Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология. – 2025. – № 1(6). – С. 32–41.
6. Омаралиев А. Ч., Омаралиева Г. А., Минг Ю. У, Акимова Ч. А. Искусственный интеллект в процессе разработки: практические сценарии / // Бюллетень науки и практики. – 2025. – Т. 11, № 10. – С. 74-82.
7. Омаралиева Г. А., Абдумиталип уулу К., Жунусова Г. Б., Санжар Кызы А. Сравнительный анализ мотивации к изучению программирования у студентов направлений ИВТ и ист института МФТИТ ОШГУ / // Вестник Ошского государственного университета. – 2025. – № 2. – С. 81-93.
8. Тагаева Д. А., Талипов А. Т., Саипбекова С. Э. Изучение программирования Python в средней школе – инновационный путь к цифровой грамотности // Бюллетень науки и практики. – 2024. – Т. 10, № 6. – С. 675–678.
9. Талипов А. Т., Калдыбаев С. К. Методы обучения программированию Python в основной школе // Бюллетень науки и практики. – 2024. – Т. 10, № 8.
10. Dürr C., Vie J.-J. Competitive Programming in Python: 128 Algorithms to Develop Your Coding Skills. – Cambridge : Cambridge University Press, 2020. – 264 p.
11. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promise and Implications for Teaching and Learning. – Center for Curriculum Redesign, 2019.
12. Аркабаев, Н. К. Иллюстрацияланган үйрөткүчтөрдү колдонуу жана алардын заманбап санариптик технологиялардагы ролу / Н. К. Аркабаев, Т. Назарбек Кызы, А. С. Орозбаева // Вестник Ошского государственного университета. – 2024. – No. 3. – P. 96-106. – DOI 10.52754/16948610_2024_3_9. – EDN OWBTVL.

Евразия изилдөөлөрү ачык журналы, 2025, №4, бб. 58-68

doi: 10.65469/eijournal.2025.4.6

eijournal.ilimbilim.kg

ПЕДАГОГИКА / PEDAGOGY

УДК 004:37.018.43

STEM-чөйрөсүндө информатика сабактарында жасалма интеллектти колдонуунун методикалык негиздери

Баргыбай кызы Бактыгүл

Ош мамлекеттик педагогикалык университети, Кыргызстан, bbaku.2285@gmail.com

ORCID: 0009-0009-1786-7085

Авазбек кызы Айдай

Ош мамлекеттик университети, Кыргызстан, aavazbekkyzy83@gmail.com

ORCID: 0009-0004-0587-8901

Аннотация

Билим берүүнүн санариптик трансформациясы жана STEM ыкмасын активдүү ишке ашыруу менен мектептеги информатика билим берүүдө жасалма интеллект технологияларын колдонууга болгон кызыгуу өсүүдө. Жасалма интеллект окууну жекелештирүү, окуучулардын долбоордук жана изилдөө ишмердүүлүгүн колдоо жана негизги санариптик жана алгоритмдик компетенттүүлүктөрдү өнүктүрүү мүмкүнчүлүктөрүн кеңейтүүчү курал катары каралат. Бул макалада STEMге багытталган информатика билим берүүдө жасалма интеллект технологияларын колдонуунун методологиялык негиздери талданат жана аларды жалпы билим берүүчү мектептердеги билим берүү процессинде колдонуунун негизги багыттары жана формалары каралат. Жасалма интеллект куралдарын билим берүү иш-аракеттеринин мазмунуна жана уюштуруусуна интеграциялоонун дидактикалык шарттарына, ошондой эле алардын окуучулардын таанып билүү ишмердүүлүгүн жана практикага багытталган көндүмдөрүн өнүктүрүүдөгү ролуна өзгөчө көңүл бурулат. Макаланын материалдарын информатика мугалимдери STEM билим берүүдө сабактарды жана класстан тышкаркы иш-чараларды иштеп чыгууда колдоно алышат.

Ачкыч сөздөр: STEM билим берүү, информатика, жасалма интеллект, санариптик технологиялар, окутуу методдору, мектептеги билим берүү

Open Journal of Eurasian Issues, 2025, no. 4, pp. 58-68

doi: 10.65469/ejournal.2025.4.6

ejournal.ilimbilim.kg

ПЕДАГОГИКА / PEDAGOGY

УДК 004:37.018.43

Methodological Foundations for the Use of Artificial Intelligence in Computer Science Teaching Within a Stem Environment

Bargybay kyzy Baktygul

Osh State Pedagogical University, Kyrgyzstan, bbaku.2285@gmail.com

ORCID: 0009-0009-1786-7085

Avazbek kyzy Aidai

Osh State University, Kyrgyzstan, aavazbekkyzy83@gmail.com

ORCID: 0009-0004-0587-8901

Abstract

In the context of digital transformation of education and the active implementation of the STEM approach, the use of artificial intelligence technologies in school computer science education is gaining increasing attention. Artificial intelligence is considered as a tool that expands opportunities for personalized learning, supports project-based and research activities of students, and contributes to the development of key digital and algorithmic competencies. This article analyzes the methodological foundations of using artificial intelligence technologies in STEM-oriented computer science education and examines the main directions and forms of their application in the educational process of secondary schools. Special attention is paid to the didactic conditions for integrating artificial intelligence tools into the content and organization of learning activities, as well as their role in enhancing students' cognitive engagement and practice-oriented skills. The materials of the article may be useful for computer science teachers when designing lessons and extracurricular activities within the STEM education framework.

Keywords: STEM education, computer science, artificial intelligence, digital technologies, teaching methodology, secondary school