ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Мурадова Алевтина Александровна
ТУИТ имени Мухаммада аль-Хорезми, PhD,
доцент кафедры «Телекоммуникационный инжиниринг»,
a.muradova1982@inbox.ru
Абдужаппарова Мубарак Балтабаевна
ТУИТ имени Мухаммада аль-Хорезми, PhD, доцент,
заведующая кафедры «Телекоммуникационный инжиниринг»,
mubarakabd846@gmail.com
Каримова Говхар Абдухалик қизи
ТУИТ имени Мухаммада аль-Хорезми, ассистент кафедры
«Инфокоммуникационный инжиниринг»

Аннотация. *В статье рассматриваются современные направления применения приложений искусственного интеллекта (ИИ) в преподавании технических дисциплин в высших образовательных учреждениях. Особое внимание уделяется использованию генеративного искусственного интеллекта для объяснения сложных технических понятий, решения инженерных задач, программирования, моделирования телекоммуникационных систем, подготовки лабораторных заданий, формирования контрольных вопросов и организации индивидуализированного обучения. Проведен анализ современных исследований 2024 - 2026 гг., посвященных применению генеративного ИИ в инженерном, компьютерном и STEM-образовании. Показано, что эффективность ИИ определяется не только технологическими возможностями используемого приложения, но и педагогической организацией его применения.*

Ключевые слова: *искусственный интеллект, генеративный искусственный интеллект, технические дисциплины, инженерное образование, высшее образование, ChatGPT, машинное обучение, индивидуализация обучения, телекоммуникации, цифровое образование.*

Введение. Цифровая трансформация высшего образования сопровождается быстрым распространением технологий искусственного интеллекта. Особенно существенное значение данные технологии приобретают в преподавании технических дисциплин, где учебный процесс включает математическое моделирование, программирование, обработку экспериментальных данных, компьютерное моделирование и решение инженерных задач. Генеративный

искусственный интеллект способен формировать текстовые объяснения, программный код, математические выражения, алгоритмы и другие учебные материалы. В связи с этим традиционная модель «преподаватель - учебник - студент» постепенно дополняется взаимодействием «преподаватель - ИИ - студент». При этом ИИ не должен рассматриваться исключительно как средство автоматизации выполнения заданий. Его педагогическая ценность определяется тем, насколько правильно он включен в учебную деятельность.

UNESCO подчеркивает необходимость человекоцентричного подхода к использованию генеративного ИИ в образовании, включая вопросы конфиденциальности данных, этики, педагогического проектирования и подготовки преподавателей и студентов к работе с ИИ. Современные систематические исследования также показывают, что применение ИИ в образовании затрагивает не только содержание учебных материалов, но и методы преподавания, оценивания, персонализации и организации обратной связи. Для технического образования данная проблема имеет особое значение. Инженер должен не только получить правильный результат, но и уметь определить исходные данные, выбрать математическую модель, обосновать метод решения, проверить результат и оценить его применимость в реальной системе [1].

Цель исследования - разработать методический подход к использованию приложений искусственного интеллекта в преподавании технических дисциплин, обеспечивающий повышение эффективности обучения при сохранении самостоятельности, критического мышления и инженерных компетенций студентов. Для достижения поставленной цели определены следующие задачи: проанализировать современные направления применения ИИ в техническом образовании; определить основные образовательные функции приложений генеративного ИИ; исследовать возможности ИИ при преподавании инженерных и телекоммуникационных дисциплин; определить преимущества и ограничения использования ИИ; разработать методику включения ИИ в практические и лабораторные занятия; сформулировать рекомендации по контролю достоверности ИИ-генерируемых результатов [2].

2. Анализ современных исследований. Систематический обзор исследований по искусственному интеллекту в образовании, опубликованный в 2024 г., показывает, что направления AIED включают интеллектуальные обучающие системы, персонализацию, прогнозирование, автоматизированное оценивание и другие формы интеллектуальной поддержки образовательного процесса. Авторы одновременно отмечают необходимость дальнейшего повышения методологической строгости и внимания к этическим вопросам.

Исследование Almasri, опубликованное в 2024 г., систематизирует эмпирические исследования влияния ИИ на преподавание и изучение естественно-научных дисциплин и показывает, что ИИ изменяет методы преподавания, стратегии оценивания и организацию учебной деятельности [3].

Для инженерного образования особенно значимы результаты крупного обзора 2025 г., в котором были проанализированы 146 исследований применения генеративного ИИ в инженерном и компьютерном образовании. Авторы выделяют такие направления, как AI literacy, prompt engineering, поддержка когнитивных и поведенческих результатов обучения, а также необходимость осознанного проектирования взаимодействия преподавателя, студента и ИИ.

Отдельное исследование с участием 403 студентов инженерной специальности показало, что 59,8 % участников сообщили о существенном использовании генеративного ИИ при выполнении проектных заданий, тогда как 40,2 % использовали его ограниченно или практически не использовали. Этот результат показывает, что ИИ уже является частью реальной образовательной практики инженерных студентов, а не только экспериментальным инструментом (табл.1) [4,5].

Таблица 1

Основные направления применения ИИ

Направление	Применение ИИ
Теоретическое обучение	объяснение сложных технических понятий, формул и алгоритмов
Практические занятия	пошаговое решение инженерных задач
Лабораторные работы	анализ результатов экспериментов и моделирование
Программирование	генерация и анализ программного кода
Телекоммуникации	моделирование сетей, анализ трафика и параметров QoS
Контроль знаний	генерация тестов и контрольных вопросов
Индивидуальное обучение	адаптация заданий к уровню подготовки студента
Научная работа	поиск направлений исследования, анализ данных и подготовка моделей

В исследовании 2025 г., посвященном развитию навыков анализа данных и программирования, участвовали 157 студентов первого курса инженерных специальностей. Группа, получившая специальную подготовку по работе с запросами к генеративному ИИ, продемонстрировала более высокие результаты

по сравнению с группами, использовавшими ИИ без такой подготовки или работавшими только с интернет-поиском [6]. Таким образом, современные исследования позволяют сделать важный методический вывод: обучение студентов работе с ИИ должно быть частью учебного процесса, а не ограничиваться предоставлением доступа к ИИ-инструментам [7,8].

3. Приложения искусственного интеллекта в преподавании технических дисциплин. В техническом образовании ИИ может выполнять несколько взаимосвязанных функций [9,10].

3.1. Объяснение технических понятий. Генеративный ИИ может использоваться для адаптированного объяснения сложных понятий с различным уровнем математической и технической подготовки. Например, при изучении телекоммуникационных дисциплин студент может запросить объяснение: принципа работы OFDM; различий между TCP и UDP; принципов QoS; архитектуры NGN; функционирования PON; принципов маршрутизации; параметров OSNR и Q-фактора; механизмов multicast; принципов работы IoT-сетей. При этом преподаватель должен ориентировать студента не только на получение объяснения, но и на его последующую проверку по учебной литературе, стандартам, документации и результатам моделирования [11,12].

3.2. Решение инженерных задач. ИИ может использоваться как интеллектуальный помощник при решении расчетных задач. Например, при изучении теории телетрафика студент может: самостоятельно сформулировать исходные данные; выбрать соответствующую модель; попросить ИИ предложить алгоритм решения; выполнить расчет; проверить полученный результат; сравнить его с результатом собственного расчета. Такой подход позволяет перенести акцент с механического получения ответа на анализ метода решения [13,14].

3.3. Программирование. Одним из наиболее очевидных направлений является использование ИИ при изучении программирования. ИИ может: объяснить структуру программы; найти синтаксическую ошибку; предложить алгоритм; сформировать пример кода; объяснить отдельную функцию; предложить тестовые данные; помочь интерпретировать результаты. Однако современные исследования показывают, что студенты могут использовать генеративный ИИ таким образом, что выполнение задания заменяет самостоятельное решение проблемы. Поэтому образовательные задания должны включать объяснение алгоритма, защиту программы и анализ ошибок [15].

3.4. Моделирование телекоммуникационных систем. Для технических специальностей перспективным является использование ИИ совместно с: MATLAB/Simulink; NS-3; Cisco Packet Tracer; Python; Wireshark; системами

мониторинга сетей; средствами машинного обучения. Например, студент может получить от ИИ исходную структуру модели телекоммуникационной сети, после чего самостоятельно реализовать ее в NS-3 или Packet Tracer и сравнить полученные параметры задержки, потерь пакетов, пропускной способности и загрузки каналов. Таким образом, ИИ становится не заменой моделирования, а инструментом подготовки и анализа модели [16].

4. Предлагаемая методика использования ИИ. Для технических дисциплин предлагается пятиэтапная модель: Постановка задачи → ИИ-поддержка → самостоятельная проверка → экспериментальная верификация → вывод [17]. **Этап 1. Постановка задачи.** Преподаватель формулирует техническую проблему с конкретными исходными данными. Например: рассчитать вероятность блокировки системы обслуживания при заданной интенсивности поступления заявок и количестве каналов. Студент сначала самостоятельно определяет используемую модель.

Этап 2. Использование ИИ. Студент обращается к ИИ с запросом на объяснение алгоритма или проверку выбранного метода. При этом рекомендуется не начинать с запроса «реши задачу полностью», а использовать последовательные запросы: «Объясни, какую модель можно применить». «Какие исходные параметры необходимо определить?» «Покажи алгоритм расчета». «Какие ошибки могут возникнуть при таком расчете?» [18].

Этап 3. Проверка. Полученный от ИИ результат проверяется студентом по: учебнику; нормативным документам; технической документации; математическому расчету; результатам программного моделирования.

Этап 4. Экспериментальная верификация. Студент реализует предложенный алгоритм самостоятельно в MATLAB, Python, NS-3 или другом программном комплексе. Например: $P_b=f(A,N)$, где (P_b) - вероятность блокировки, (A) - предлагаемая нагрузка, (N) - число каналов. Результат, полученный с помощью ИИ, сравнивается с результатом программного моделирования [19].

Этап 5. Формирование вывода. На заключительном этапе студент должен самостоятельно ответить: почему была выбрана данная модель? какие ограничения имеет модель? Совпадают ли результаты ИИ и моделирования? В чем причина расхождений? Можно ли использовать полученный результат в реальной технической системе? Именно этот этап обеспечивает сохранение инженерного мышления и предотвращает превращение ИИ в средство механического выполнения учебного задания [20].

5. Применение ИИ при лабораторных работах. В лабораторных работах предлагается использовать следующую структуру (табл.2).

Таблица 2

Структура данных, предоставляемых на лабораторных работах

Элемент лабораторной работы	Роль ИИ	Роль студента
Постановка задачи	Помощь в интерпретации	Формулирует проблему
Теоретическая часть	Объяснение понятия	Проверяет информацию
Алгоритм	Предлагает варианты	Выбирает и обосновывает
Программный код	Генерация примера	Проверяет и модифицирует
Эксперимент	Предлагает сценарий	Выполняет эксперимент
Анализ	Помогает интерпретировать	Сопоставляет результаты
Вывод	Предлагает структуру	Формулирует самостоятельно

Такой подход соответствует современному пониманию ИИ как педагогически опосредованного инструмента, а не автономной замены преподавателя. Исследование 2026 г. по инженерному образованию также подчеркивает необходимость развития критического мышления, аналитического мышления и способности проверять результаты ИИ.

Результаты. Влияние ИИ на результаты обучения. Современная литература показывает неоднозначный характер влияния генеративного ИИ. Метаанализ 2025 г., включивший 57 исследований и 97 оценок, сообщил положительный общий эффект генеративного ИИ на результаты обучения студентов, включая академическую успеваемость и навыки более высокого порядка. При этом для метакогнитивных результатов статистически значимого эффекта в данном анализе выявлено не было. Это указывает на то, что использование ИИ само по себе не гарантирует развития способности студента самостоятельно контролировать процесс обучения.

В инженерном образовании результаты также зависят от способа организации взаимодействия. Исследование 2026 г. по формированию обратной связи для студентов инженерной специальности показало, что ИИ-генерируемая обратная связь воспринималась студентами как полезная, однако преподавательская обратная связь обеспечивала более выраженные улучшения результатов в сложных задачах. Следовательно, наиболее обоснованной представляется гибридная модель, в которой ИИ обеспечивает оперативную

интеллектуальную поддержку, а преподаватель отвечает за педагогическое проектирование, техническую корректность и оценивание.

Несмотря на значительный потенциал, использование ИИ в техническом образовании имеет ряд ограничений. Генеративные модели способны формировать убедительно выглядящие, но технически неправильные ответы. Особенно опасно это при расчетах, программировании и инженерном проектировании. Если студент постоянно передает ИИ решение задачи целиком, он может выполнить задание, не сформировав соответствующую инженерную компетенцию. Техническая корректность ответа должна подтверждаться математическим расчетом, экспериментом, моделированием или авторитетной технической документацией. При работе с ИИ необходимо учитывать, какие персональные данные, результаты исследований или внутренние учебные материалы передаются внешним сервисам. UNESCO отдельно выделяет вопросы конфиденциальности, безопасности и человекоцентричного регулирования GenAI в образовании. Результаты исследований применения ИИ нельзя автоматически переносить на все технические дисциплины. Эффект зависит от специальности, уровня подготовки студентов, типа задания, продолжительности эксперимента и конкретного ИИ-инструмента. Кроме того, технологии генеративного ИИ быстро изменяются. Поэтому результаты исследований, полученные для одной версии модели, не обязательно полностью сохраняются для последующих версий.

Обсуждение. Проведенный анализ показывает переход от простого использования ИИ как инструмента генерации текста к его интеграции в структуру инженерного обучения. Для технических дисциплин целесообразно выделить три уровня применения ИИ. Первый уровень - информационный. ИИ используется для объяснения терминов, формул, технологий и теоретических положений. Второй уровень - инструментальный. ИИ помогает создавать программный код, алгоритмы, математические модели и учебные материалы. Третий уровень - исследовательский. ИИ используется для анализа экспериментальных данных, поиска закономерностей, построения прогнозных моделей и интерпретации результатов. На третьем уровне особенно важно сохранять контроль преподавателя и студента над результатом. Исследования 2025 - 2026 гг. показывают, что развитие AI literacy, умения формулировать запросы и способности критически оценивать ответ являются важными компонентами эффективной интеграции ИИ в инженерное образование. Таким образом, главной целью применения ИИ в техническом образовании должно быть не сокращение времени выполнения задания, а повышение качества инженерного мышления.

Заключение. Искусственный интеллект становится значимым инструментом трансформации преподавания технических дисциплин. Анализ исследований 2024 - 2026 гг. показывает, что генеративный ИИ может использоваться для объяснения технических понятий, решения инженерных задач, программирования, анализа данных, моделирования и формирования индивидуальной образовательной траектории. Для технических специальностей особенно перспективно объединение генеративного ИИ с MATLAB/Simulink, Python, NS-3, Cisco Packet Tracer и другими средствами инженерного моделирования. При этом ИИ должен рассматриваться как вспомогательный интеллектуальный инструмент, а окончательная оценка технической корректности должна осуществляться студентом совместно с преподавателем.

Современные исследования демонстрируют потенциальные преимущества ИИ в повышении доступности обратной связи, поддержке программирования, анализе данных и индивидуализации обучения, одновременно выявляя риски некритического принятия ошибочных ответов, чрезмерной зависимости от ИИ и снижения самостоятельности обучающихся. Предложена методика интеграции ИИ в преподавание технических дисциплин, включающая этапы постановки инженерной задачи, получения ИИ-решения, его технической проверки, экспериментальной верификации и формирования самостоятельного вывода студента. Сформулированы рекомендации по ответственному использованию ИИ в образовательном процессе.

Рекомендации. Перспективным направлением дальнейших исследований является проведение контролируемого педагогического эксперимента на базе технического университета с использованием контрольной и экспериментальной групп. В таком исследовании целесообразно измерять не только итоговую успеваемость, но и самостоятельность решения задач, критическое мышление, способность выявлять ошибки ИИ, качество программного кода и результаты лабораторного моделирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO, 2023; updated 2026.
2. Almasri F. Exploring the Impact of Artificial Intelligence in Teaching and Learning of Science: A Systematic Review of Empirical Research // Research in Science Education. 2024. Vol. 54. P. 977–997. doi: 10.1007/s11165-024-10176-3.
3. Bond M., Khosravi H., De Laat M., Bergdahl N. et al. A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics,

collaboration, and rigour // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2024. Vol. 21. doi: 10.1186/s41239-023-00436-z.

4. Mustafa M.Y., Tlili A., Lampropoulos G., Huang R., Jandrić P. A systematic review of literature reviews on artificial intelligence in education (AIED): a roadmap to a future research agenda // Smart Learning Environments. 2024. Vol. 11. doi: 10.1186/s40561-024-00350-5.
5. Álvarez A.J., Benitez R. M., Hernández C. Generative AI in Engineering and Computing Education: A Scoping Review of Empirical Studies and Educational Practices.IEEE Access. 2025. Vol. 13. P. 30789–30810.doi: 10.1109/access.2025.3541424.
6. Dai Y. Why students use or not use generative AI: Student conceptions, concerns, and implications for engineering education. Digital Engineering. 2025. Vol. 4. doi: 10.1016/j.dte.2024.100019.
7. Garg A., Nisumba K., Rajendran R. Enhancing data analysis and programming skills through structured prompt training: The impact of generative AI in engineering education. Computers and Education: Artificial Intelligence. 2025. Vol. 8. doi: 10.1016/j.caeai.2025.100380
8. Keith M., Keiller E., Windows-Yule C., Kings I., Robbins P. Harnessing generative AI in chemical engineering education: Implementation and evaluation of the large language model ChatGPT v3.5. Education for Chemical Engineers. 2025. Vol. 51. P. 20–33. doi: 10.1016/j.ece.2025.01.002.
9. Waqas M., Hasan S., Ali A. Effectiveness of Generative AI Tools in Computer Science and Engineering Education. International Journal of Artificial Intelligence in Education. 2025. Vol. 35, Issue 6. P. 4002–4033. doi: 10.1007/s40593-025-00525-2.
10. Kohen-Vacs D., Usher M., Jansen M. Integrating Generative AI into Programming Education: Student Perceptions and the Challenge of Correcting AI Errors. International Journal of Artificial Intelligence in Education. 2025. Vol. 35, # 5. P. 3166–3184. doi: 10.1007/s40593-025-00496-4.
11. Chen S., Cheung A.C.K. Effect of generative artificial intelligence on university students learning outcomes: A systematic review and meta-analysis // Educational Research Review. 2025. doi: 10.1016/j.edurev.2025.100737.
12. Wang P., Jing Y., Shen S. A systematic literature review on the application of generative artificial intelligence (GAI) in teaching within higher education: Instructional contexts, process, and strategies. The Internet and Higher Education. 2025. Vol. 65. doi: 10.1016/j.iheduc.2025.100996.
13. Ciolacu M. I., Boetcher K. E. R., Alves G. R., Pester A., Zoubi A. Y. Engineering Education 5.0: Navigating Pedagogy and Technology in the Age of Generative AI.

Procedia Computer Science. 2026. Vol. 277. P. 3540–3549.doi: 10.1016/j.procs.2026.02.389.
14. Pecuchova J., Benko L., Drlik M. Reimagining feedback through generative AI in engineering education // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2026. Vol. 10. doi: 10.1016/j.caeai.2026.100574
15. Ji Han, Chijioke C. Obieke, Pingfei Jiang, Dirk Schaefer, "Generative AI in Engineering Design Education – Perspectives from Educators", Procedia CIRP. 2026. Vol. 142. P. 926-931. doi: 10.1016/j.procir.2026.05.370.
16. López-Vargas A., Rodríguez-Vidal J., García-Beltrán Á., Vigara P., de León-Torres L. Performance, interaction, and ethical evaluation in the use of generative artificial intelligence in engineering education // Education and Information Technologies. 2026. doi: 10.1007/s10639-026-14112-y.
17. Mohammed Y., Qandil H., Lund B. Engineering student perceptions of generative AI use in learning trust judgment and information seeking // Discover Artificial Intelligence. 2026. Vol. 6. doi: 10.1007/s44163-026-02086-2.
18. Kumar A., Wongsirichot T., Nanthaamornphong A. Generative AI in computing education: A systematic review and a framework for responsible integration // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2026. Vol. 11. doi: 10.1016/j.caeai.2026.100677.
19. Gəruslu V., Jafarov Z., Mövsümova A., Namazov A., Mirzayev H. Encouraging responsible GenAI use in software engineering education: A design-oriented model // Journal of Systems and Software. 2026. Vol. 237. doi: 10.1016/j.jss.2026.112846.
20. Connell Pensky A. E., Eckstein L. E., Melville M. C., Pottmeyer L. O., Mineroff Z., Chawla A., Brooks J., Hershock C., Lovett M. C. Can asynchronous learning modules about generative AI increase students' knowledge, skills, and self-efficacy for gen AI? //Computers & Education. 2026. Vol. 250. doi: 10.1016/j.compedu.2026.105640.