

ЦИФРОВЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА У БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПЕДАГОГОВ УЗБЕКИСТАНА

O'ZBEKISTONDAGI BO'LAJAK MUHANDIS-PEDAGOGLARNING RAQAMLI KOMPETENSIYALARI VA SUN'IY INTELEKTNI QO'LLASHGA TAYYORLIGI.

DIGITAL COMPETENCES AND READINESS TO USE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AMONG FUTURE ENGINEER-PEDAGOGUES OF UZBEKISTAN.

РАСУЛОВА Н.Ю., ХАЛИМОВ О.И.

Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий

Аннотация. В данной статье представлена комплексная оценка цифровой готовности студентов факультета профессионального образования ТУИТ на основе модели DigComp 2.2 (182 студента) и модели принятия технологий TAM (161 студент). Результаты исследований выявили системное противоречие: высокая готовность к использованию искусственного интеллекта (ИИ) сочетается с недостаточными компетенциями в области цифровой коммуникации и правовой безопасности. Сформулированы рекомендации по совершенствованию образовательных программ подготовки инженеров-педагогов.

Ключевые слова: цифровая грамотность, DigComp, модель принятия технологий, TAM, искусственный интеллект, инженер-педагог, профессиональное образование, цифровая компетенция.

Annotatsiya. Mazkur maqolada TATU professional ta'lim fakulteti talabalarining raqamli tayyorlik darajasi DigComp 2.2 modeli (182 nafar talaba) va TAM texnologiyalarni qabul qilish modeli (161 nafar talaba) asosida kompleks baholangan. Tadqiqot natijalari talabalarining sun'iy intellekt (SI) vositalaridan foydalanishga yuqori tayyorligini ko'rsatsada, raqamli kommunikatsiya va huquqiy xavfsizlik sohasida kompetensiyalar yetishmasligini aniqladi. Maqolada ushbu tizimli ziddiyatlarni bartaraf etish hamda muhandis-pedagoglarni tayyorlash dasturlarini takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: raqamli savodxonlik, DigComp, TAM modeli, sun'iy intellekt, muhandis-pedagog, professional ta'lim, raqamli kompetensiya.

Abstract. This article presents a comprehensive assessment of the digital readiness of TUIT vocational education students based on the DigComp 2.2 model (182 students) and the Technology Acceptance Model (TAM) (161 students). The research findings reveal a systemic contradiction: a high readiness to use artificial intelligence (AI) is combined with insufficient competences in digital communication and legal security. Recommendations are formulated to improve the educational programs for training engineer-pedagogues.

Keywords: digital literacy, DigComp, technology acceptance model, TAM, artificial intelligence, engineer-pedagogue, vocational education, digital competence.

1. ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация образования ставит перед педагогическими системами задачу, которая ещё два десятилетия назад не существовала в явном виде: подготовить специалистов, способных не только использовать цифровые технологии в профессиональной деятельности, но и целенаправленно формировать соответствующие компетенции у своих учеников. Особую остроту эта задача приобретает в контексте широкого распространения инструментов искусственного интеллекта — явления, которое радикально меняет не только способы работы с информацией, но и сами представления о роли педагога в учебном процессе [1], [2].

Узбекистан переживает период активной цифровизации всех сфер общественной жизни. Государственная программа «Цифровой Узбекистан — 2030» ставит задачи формирования цифровой экономики и подготовки кадров нового качества [3]. Согласно принятой «Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы», цифровизация высшего образования выделена как одно из приоритетных направлений государственной политики [4]. Вместе с тем реализация этих целей предполагает, что система высшего профессионального образования располагает достоверными данными о фактическом уровне цифровых компетенций своих выпускников. Имеющиеся исследования фиксируют существенный разрыв между декларируемыми приоритетами и реальной готовностью узбекских университетов к цифровой трансформации [5], а также недостаточную ИКТ-подготовку значительной части педагогических кадров страны [6].

Настоящее исследование направлено на восполнение этого пробела. Работа объединяет результаты двух эмпирических исследований, проведённых среди студентов факультета профессионального обра-

зования в сфере ИКТ ТУИТ: оценку цифровой грамотности по модели DigComp 2.2 ($n = 182$) и исследование восприятия ИИ-инструментов на основе Модели принятия технологий — ТАМ ($n = 161$). Совместный анализ позволяет получить комплексную картину цифровой готовности будущих инженеров-педагогов и выявить системные противоречия между декларируемыми приоритетами подготовки и реальным состоянием компетенций.

Исследование отвечает на следующие вопросы:

ИБ1 — каков уровень цифровой грамотности студентов по ключевым областям DigComp 2.2?

ИБ2 — как студенты оценивают полезность, доступность и намерение использовать ИИ-инструменты?

ИБ3 — какие области цифровой подготовки требуют приоритетного внимания при совершенствовании образовательных программ?

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

2.1. Цифровая грамотность в педагогическом образовании

Понятие «цифровая грамотность» прошло значительный путь эволюции с момента его введения Гилстером в 1997 году [7]. В современных исследованиях оно трактуется как многокомпонентная компетенция, включающая информационную грамотность, критическое мышление в цифровой среде, медиаграмотность, навыки цифровой коммуникации и цифровое гражданство [8], [9]. Ряд авторов разграничивает «цифровую грамотность» как базовый уровень владения инструментами и «цифровую компетенцию» как способность к осознанному и профессионально ориентированному применению технологий [10].

В контексте педагогического образования это разграничение приобретает практическую значимость. Исследования устойчиво демонстрируют, что педагоги

с развитыми цифровыми компетенциями создают качественно иную образовательную среду для студентов [1], [2]. Erdem и соавторы [11] эмпирически подтвердили, что медиаграмотность будущих учителей выступает значимым предиктором их цифрового гражданства. В узбекском контексте Begimqulov [12] зафиксировал существенные трудности в формировании цифровых компетенций педагогов профессионального образования, а Usmonov [13] показал, что цифровизация высшего образования в стране сопряжена с рядом системных вызовов, в том числе связанных с готовностью преподавательского состава.

2.2. Модель DigComp как инструмент оценки

Среди существующих фреймворков модель DigComp, разработанная Европейской комиссией, получила наибольшее распространение в академических исследованиях и образовательной политике [14]. Версия DigComp 2.2 структурирует компетенции по пяти областям и 21 индикатору с восемью уровнями владения. Semiz и Cutovic [15] в исследовании студентов Сербии зафиксировали систематическое завышение самооценки компетенций в областях с наиболее низкими объективными показателями. Voda и соавторы [16] установили, что пробелы в области цифровой безопасности характерны для студентов различных специальностей вне зависимости от уровня технической подготовки. Burton и соавторы [17] характеризуют разрыв между декларируемыми и реальными компетенциями как системную проблему высшей школы.

В узбекском и центральноазиатском контексте применение DigComp для оценки студентов педагогических специальностей ранее не проводилось. Mukhiddinov и Nasriddinov [5] констатируют, что несмотря на декларируемые приоритеты цифровизации, реальный уровень ИКТ-готовности студентов и преподавателей в

Узбекистане остаётся недостаточно изученным. Sharipova [18] описывает системные барьеры цифровой трансформации образования в стране, подчёркивая острую необходимость в эмпирических данных, сопоставимых с международными.

2.3. Восприятие ИИ-инструментов: модель ТАМ

Модель принятия технологий (ТАМ), разработанная Дэвисом в 1989 году [19], связывает намерение использовать технологию с воспринимаемой полезностью (PU) и воспринимаемой простотой использования (PEOU). В контексте ИИ-инструментов ТАМ демонстрирует устойчивую прогностическую силу. Zhang и соавторы [20] в мультигрупповом анализе будущих учителей установили, что PU является наиболее сильным предиктором намерения использовать ИИ (бета $\approx 0,50$). По данным HolonIQ [21], более 70% студентов уже применяют ИИ-инструменты в учебной работе. Alshammari и Babu [22] показали, что PEOU влияет на намерение использования преимущественно косвенно — через удовлетворённость. Ряд исследований фиксирует «разрыв в восприятии»: студенты с более высокой цифровой осведомлённостью острее осознают этические риски ИИ [23], что отражается в повышенной вариативности поведенческого намерения.

2.4. Цифровизация образования в Узбекистане: региональный контекст

Государственная программа «Цифровой Узбекистан — 2030» создаёт институциональную рамку для развития цифрового образования в стране [3]. Согласно данным UNESCO Institute for Statistics, к 2022 году лишь около 45% педагогов Узбекистана прошли формальную ИКТ-подготовку, тогда как в Японии этот показатель превышает 80% [6]. Bakhtiyor и соавторы [24] в сравнительном анализе электронного обучения в Узбекистане зафиксировали, что преимущества дистанционного

образования нередко нивелируются недостаточной цифровой готовностью как студентов, так и преподавателей. В исследовании, посвящённом профессиональному образованию в Узбекистане, показано, что согласование образовательных программ с международными фреймворками цифровых компетенций (DigCompEdu, DigComp) позволяет существенно повысить соответствие подготовки требованиям рынка труда [25]. Настоящее исследование развивает эту логику, впервые применяя DigComp и ТАМ в связке для одной студенческой аудитории в регионе.

3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

3.1. Дизайн исследования

Исследование реализует последовательный смешанный количественный дизайн (sequential mixed-methods design), объединяющий два независимых этапа сбора и анализа данных на одной генеральной совокупности — студентах факультета профессионального образования в сфере ИКТ ТУИТ. Первый этап: оценка цифровой грамотности (инструмент DigComp / MapUs). Второй этап: исследование восприятия ИИ (опросник ТАМ). Оба исследования проводились в 2024–2025 учебном году.

3.2. Участники

В первом этапе (DigComp) приняли участие 182 студента: 2 курс — 63 чел. (34,6%), 3 курс — 84 чел. (46,2%), 4 курс — 35 чел. (19,2%). Гендерный состав: 51 девушка (28,0%), 131 юноша (72,0%); средний возраст — 22 года (диапазон: 19–28 лет). Выборка составила 18% от генеральной совокупности факультета. Участие добровольное, онлайн-формат, без принуждения.

Во втором этапе (ТАМ) участвовали 161 студент того же факультета. Гендерный состав: 48,3% девушек, 51,7% юношей; возраст — от 19 до 40 лет, среднее — 23 года. Опрос анонимный.

3.3. Инструменты

Для оценки цифровой грамотности применялся сервис MapUs (mapus.io) — «The Digital Competence Wheel» на основе DigComp. Четыре измеряемых области: (1) Информация — поиск, оценка, хранение; (2) Коммуникация — взаимодействие, сотрудничество, нормы поведения в сети; (3) Производство — создание и редактирование цифрового контента; (4) Безопасность — защита данных, правовая грамотность. Ответы по шкале Ликерта; результаты в процентах от максимума.

Для исследования восприятия ИИ использовался адаптированный опросник ТАМ, включающий три конструкта: воспринимаемая полезность (PU), воспринимаемая простота использования (PEOU), поведенческое намерение (BI). Семibalльная шкала Ликерта (1 — полностью не согласен; 7 — полностью согласен).

3.4. Анализ данных

Данные первого этапа обрабатывались средствами сервиса MapUs с последующим расчётом средних значений по каждой области. Данные второго этапа анализировались методами описательной статистики: вычислялись средние значения (M) и стандартные отклонения (SD). Сопоставительный анализ результатов двух этапов проводился на уровне агрегированных показателей.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ

4.1. Цифровая грамотность (n = 182)

Результаты оценки по четырём областям модели DigComp представлены в таблице 1.

Наиболее высокий показатель зафиксирован в области «Информация» (87%): студенты уверенно ориентируются в поиске, оценке и организации цифровой информации. «Производство» занимает второе место (84%), что отражает достаточные навыки создания цифрового контента. Показатель «Безопасность» (82%) характеризуется наибольшим внутренним разбросом: при относительно высоких

Таблица 1 — Результаты оценки цифровой грамотности студентов (n = 182)

Область DigComp	Максимум (%)	Минимум (%)	Среднее (%)
Информация	95	80	87
Производство	89	76	84
Безопасность	88	74	82
Коммуникация	85	78	80

баллах по техническим аспектам защиты данных вопросы правового регулирования цифровой среды вызывают у студентов наибольшие затруднения. Наиболее низкий результат — «Коммуникация» (80%) — указывает на пробелы в навыках эф-

фективного цифрового взаимодействия и соблюдения сетевых норм.

4.2. Восприятие ИИ (n = 161)

Результаты ТАМ-анализа восприятия ИИ-инструментов представлены в таблице 2.

Таблица 2 — Описательная статистика по конструктам ТАМ (n = 161)

Конструкт ТАМ	M	SD
Воспринимаемая полезность (PU)	5,61	1,62
Воспринимаемая простота (PEOU)	5,65	1,61
Поведенческое намерение (BI)	5,47	2,03

Все три показателя существенно превышают нейтральную точку шкалы (4,00), что свидетельствует об общем позитивном отношении студентов к ИИ-инструментам. Показатели PU (~80% от максимума) и PEOU (~81%) практически совпадают, указывая на устойчивое восприятие ИИ как одновременно полезного и доступного инструмента. Стандартное отклонение BI (2,03) заметно превышает SD для PU (1,62) и PEOU (1,61), отражая значительную неоднородность в намерениях студентов использовать ИИ в учебной деятельности.

5. ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты в целом согласуются с международными тенденциями, однако содержат ряд наблюдений, заслуживающих отдельного внимания.

Высокие показатели информационной грамотности (87%) и PEOU (5,65) указывают на уверенную ориентацию студентов

в цифровом пространстве. Это согласуется с данными Yilmaz и соавторов [26] (~74% от максимума по PEOU в исследовании ChatGPT). Несколько более высокие значения в нашей выборке (~81%) объяснимы ИКТ-спецификой аудитории. Для сравнения: у студентов медицинских специальностей аналогичный показатель составляет около 60% [27].

Ключевым результатом является системное противоречие, выявленное при совместном анализе двух этапов. Наиболее низкий показатель цифровой грамотности — «Коммуникация» (80%) — сочетается с высоким поведенческим намерением использовать ИИ (BI = 5,47). Для будущих инженеров-педагогов, чья профессиональная деятельность предполагает постоянную цифровую коммуникацию, этот пробел несёт практически значимые риски:

недостаточная компетентность в нормах цифрового взаимодействия при активном использовании генеративного ИИ создаёт условия для неэтичных и юридически уязвимых практик.

Устойчиво низкие показатели правовой грамотности в блоке «Безопасность» воспроизводят закономерность, зафиксированную в исследованиях Monteiro и Leite [28] и Voda и соавторов [16]: данные компетенции систематически отстают вне зависимости от страны и типа учебного заведения. В контексте узбекской системы образования Sharipova [18] также отмечает правовую грамотность как одну из наиболее слабо развитых составляющих цифровой культуры. Использование ИИ-инструментов без понимания авторско-правовых ограничений и норм академической честности создаёт риски, выходящие за рамки индивидуального поведения.

Широкий разброс BI ($SD = 2,03$) интерпретируется как проявление «разрыва в восприятии» [23]: студенты с более высокой цифровой осведомлённостью демонстрируют более дифференцированное отношение к ИИ, включая осознание его ограничений и рисков. Это согласуется с выводами Foroughi и соавторов [29]: доверие к технологии и этические опасения могут одновременно выступать предикторами и барьерами для её принятия.

Таким образом, задача цифровой подготовки будущих инженеров-педагогов не может быть сведена к повышению общего уровня технической грамотности. Необходима целенаправленная работа по формированию компетенций в области коммуникации, правовой грамотности и критического отношения к ИИ-инструментам — аспектов, обеспечивающих ответственное профессиональное применение технологий.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты вносят вклад в недостаточно изученную область эмпи-

рических исследований цифровых компетенций студентов педагогических специальностей в контексте Центральной Азии. Результаты свидетельствуют о высоком уровне информационной грамотности и позитивном восприятии ИИ-инструментов студентами ТУИТ. Вместе с тем проблемы в коммуникативных компетенциях и правовой грамотности, а также значительная вариативность поведенческого намерения указывают на необходимость системной корректировки образовательных программ.

Принципиальный вклад работы — в совместном рассмотрении двух исследований, позволяющем выявить противоречие, невидимое при их изолированном анализе: высокая технологическая готовность к ИИ сочетается с недостаточной компетентностью именно в тех аспектах цифровой культуры, которые являются профессионально критичными для педагогической деятельности.

На основании полученных данных рекомендуется:

- включить в учебные планы модули по цифровой коммуникации: нормы онлайн-взаимодействия, академическое общение в цифровой среде, принципы виртуального сотрудничества;
- ввести обязательный курс по цифровому праву и информационной безопасности с ориентацией на педагогические практики: авторское право, защита персональных данных, академическая честность при использовании ИИ;
- разработать институциональные руководства по этическому использованию ИИ; обеспечить регулярное обсуждение возможностей и ограничений ИИ в рамках учебных дисциплин;
- внедрить систему регулярного мониторинга цифровых компетенций с применением как инструментов самооценки, так и объективных тестов навыков;
- распространить исследование на

другие факультеты и университеты страны для формирования репрезентативной национальной базы данных.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на объективное тестиро-

вание компетенций, корреляционный анализ DigComp × TAM на индивидуальных данных, а также разработку и апробацию образовательных интервенций по устранению выявленных пробелов.



Список литературы :



1. Marin V. I., Castaneda L. Developing Digital Literacy for Teaching and Learning // Handbook of Open, Distance and Digital Education. 2023. P. 1089–1108.
2. Alenezi M., Wardat S., Akour M. The Need of Integrating Digital Education in Higher Education: Challenges and Opportunities // Sustainability. 2023. Vol. 15, No. 6. Art. 4782.
3. Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан — 2030» и мерах по её эффективной реализации» № УП-6079 от 05.10.2020.
4. Указ Президента Республики Узбекистан «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы» № УП-60 от 28.01.2022.
5. Mukhiddinov Z., Nasriddinov I. The impact of innovation and digitalization on the quality of higher education: A study of selected universities in Uzbekistan // Journal of Intelligent Systems. 2023. Vol. 32. Art. 20230070. <https://doi.org/10.1515/jisys-2023-0070>.
6. UNESCO Institute for Statistics. Global Education Monitoring Report: Technology in Education. Paris: UNESCO, 2023.
7. Gilster P. Digital Literacy. New York: Wiley, 1997.
8. Reddy P., Sharma B., Chaudhary K. Digital literacy: a review in the South Pacific // Journal of Computing in Higher Education. 2022. Vol. 34, No. 1. P. 83–108.
9. Sa M. J. et al. Digital Literacy in Digital Society 5.0: Some Challenges // Academic Journal of Interdisciplinary Studies. 2021. Vol. 10, No. 2.
10. Farias-Gaytan S., Aguaded I., Ramirez-Montoya M. S. Digital transformation and digital literacy in higher education institutions // Humanities and Social Sciences Communications. 2023. Vol. 10.
11. Erdem C. et al. The mediating effect of digital literacy in the relationship between media literacy and digital citizenship // Education and Information Technologies. 2023. Vol. 28, No. 5. P. 4875–4891.
12. Begimqulov U. B. Challenges of developing teachers digital competence in vocational education // Problems of Pedagogy and Psychology. 2022. No. 1.
13. Usmonov B. Higher Education in Uzbekistan: Transition to Digital Learning // Education Journal. 2024. Vol. 13, No. 2. P. 53–58. <https://doi.org/10.11648/j.edu.20241302.12>.
14. Carretero S., Vuorikari R., Punie Y. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens. Luxembourg: European Commission, 2017.
15. Semiz M., Cutovic M. Self-assessment of Student Digital Competences in Serbia // Proc. ITRO. 2022. P. 32–39.
16. Voda A. I. et al. Exploring Digital Literacy Skills in Economics and Social Sciences and Humanities Students // Sustainability. 2022. Vol. 14, No. 5. Art. 2483.
17. Burton L. J. et al. Digital literacy in higher education: The rhetoric and the reality // Business, Management and Accounting. 2021. Vol. 1, No. 1.
18. Sharipova Z. S. Digital transformation of the education system in Uzbekistan: Challenges, opportunities, and future prospects // Pioneering Studies and Theories. 2025. Vol. 1, No. 4. P. 35–39.
19. Davis F. D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology // MIS Quarterly. 1989. Vol. 13, No. 3. P. 319–340.
20. Zhang C. et al. Acceptance of artificial intelligence among pre-service teachers: a multigroup analysis // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2023. Vol. 20. Art. 49.