RUDN Journal of Informatization in Education
Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования
ISSN 2312-8631 (Print); ISSN 2312-864X (Online)
2026 Vol. 23 No. 3 331–341
http://journals.rudn.ru/nformatization-education

DOI: 10.22363/2312-8631-2026-23-3-331-341
EDN: GHBTOI
УДК 378.147

Научная статья / Research article

Подготовка будущих педагогов к использованию технологии анализа данных в профессиональной деятельности

А.В. Худякова

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, Российская Федерация
✉ahudyakova@pspu.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* В настоящее время в системах образования стран БРИКС большое внимание уделяется не только использованию педагогами готовых цифровых образовательных ресурсов, но и применению цифровых технологий, среди которых наиболее популярны искусственный интеллект (ИИ) и анализ данных. Проблема состоит в том, как скорректировать содержание профессиональной подготовки учителя для сохранения качества образования в условиях цифровой трансформации и перехода к экономике данных. *Цель* – апробировать практические задания по формированию компетенции анализа данных у магистрантов педагогического образования. *Методология.* Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета (Российская Федерация). В основе педагогического проектирования учебного процесса лежал интегративный подход. В апробации заданий принимали участие 43 студента второго курса магистратуры направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование». Статистическая обработка результатов эксперимента осуществлялась с помощью φ-критерия Фишера. *Результаты.* Спроектированная в рамках исследования лабораторная работа, посвященная кластерному и семантическому анализу данных в программе *Orange*, состоит из двух частей и включает задания инструментального и компетентностного уровней. Использование заданий на занятиях с магистрами, обучающимися по профилю «STEAM-образование», способствует формированию цифровой компетенции в области анализа данных ($\varphi_{эмп.} = 3{,}019 > \varphi_{крит.}$), что свидетельствует о целесообразности использования двухуровневых практических заданий в процессе профессиональной подготовки будущих учителей. *Заключение.* Целенаправленная организация и интегративный подход к обучению технологиям ИИ и анализа данных способствуют формированию готовности будущих педагогов к профессиональной деятельности в условиях цифровой трансформации и повышению качества педагогического образования.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровые технологии, большие данные, подготовка педагогов, интеллектуальный анализ данных, цифровые компетенции, компетенция анализа данных

© Худякова А.В., 2026

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации по теме «Формирование цифровых компетенций студентов педагогических направлений подготовки в области искусственного интеллекта и анализа данных» (код научной темы – OTGE-2025-0021).

Заявление о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 3 ноября 2025 г.; доработана после рецензирования 20 декабря 2026 г.; принята к публикации 24 февраля 2026 г.

Для цитирования: *Худякова А.В.* Подготовка будущих педагогов к использованию технологии анализа данных в профессиональной деятельности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2026. Т. 23. № 3. С. 331–341. http://doi.org/10.22363/2312-8631-2026-23-3-331-341 EDN: GHBTOI

Training future teachers to use educational data mining for professional practice

Anna V. Hudyakova

Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russian Federation
✉ahudyakova@pspu.ru

Abstract. *Problem statement.* Currently, in the education systems of the BRICS countries, much attention is paid not only to the use of off-the-shelf digital educational resources by teachers, but also to the use of digital technologies, among which artificial intelligence and data analysis are the most popular. The problem is how to adjust the content of teacher training in order to maintain the quality of education in the context of digital transformation and the transition to a data-driven economy. This study *aims* to evaluate practical assignments designed to develop data analysis competency of master's students in education. *Methodology.* The experimental work was carried out at Perm State Humanitarian Pedagogical University (Russian Federation). An integrative approach was used to design the educational process. The pilot testing of the practical assignments involved 43 master's students in the pedagogical program. Statistical analysis of the experimental results was conducted using Fisher's φ-test. *Results.* The paper designed as part of the research, dedicated to cluster and semantic data analysis in the Orange program, consists of two parts and includes tasks at the instrumental and competence levels. The use of assignments in classes with students of pedagogical magistracy "STEAM Education" contributes to the formation of students' digital competence in the field of data analysis ($\varphi_{emp} = 3.019 > \varphi_{crit}$), which indicates the appropriateness of using two-level practical assignments in the process of professional training of a future teacher. *Conclusion.* The purposeful organization and integrative approach to teaching artificial intelligence and data analysis technologies contributes to the formation of future teachers' readiness for professional practice in the context of digital transformation and leads to the improvement of teacher education quality.

Keywords: digital transformation of education, digital technologies, big data, teacher training, educational data mining, digital competencies, data analysis competency

Funding. The research was carried out within the framework of the state assignment with the Ministry of Education of the Russian Federation (OTGE-2025-0021).

Conflicts of interest. The author declares no conflict of interest.

Article history: received 3 November 2025; revised 20 December 2025; accepted 24 February 2026.

For citation: Hudyakova AV. Training future teachers to use educational data mining for professional practice. *RUDN Journal of Informatization in Education.* 2026;23(3):331–341. (In Russ.) http://doi.org/10.22363/2312-8631-2026-23-3-331-341 EDN: GHBTOI

Постановка проблемы. Анализ публикаций, посвященных проблеме профессиональной подготовки педагогов в условиях стремительного развития цифровых технологий, позволяет сделать вывод о необходимости формирования у будущих учителей цифровых компетенций. В работе J. Cabero-Almenara et al. доказывается надежность и валидность анкеты DigCompEdu, включающей 22 цифровые компетенции, сгруппированные по шести областям [1]. Учеными разных стран разрабатываются диагностические инструменты для самооценки педагогов в области цифровых технологий, задающие рамки цифровых компетенций [2; 3].

В исследовании Y. Aljemely подчеркивается важность обучения учителей использованию ИИ [4]. M. Son и H. Jho отмечают, что грамотность в области ИИ (AI literacy) включает цифровую грамотность (digital literacy) и грамотность в области анализа данных (data literacy) [5]. Такого же мнения придерживаются участники рабочей группы AI4K12, предлагающие пять концепций в структуре требований к подготовке выпускника школы. Одна из идей заключается в умении работать с данными, поскольку нейросеть обучается на датасетах. Таким образом, грамотность в области анализа данных – основа ИИ-грамотности.

Искусственный интеллект и взаимосвязанные с ним технологии анализа данных оказывают влияние на организацию образовательного процесса в цифровой среде. В странах БРИКС разрабатываются государственные стратегии, направленные на развитие цифровой экономики на основе технологий ИИ [6].

Термин «цифровая компетентность» чаще используется, если речь идет о профессиональной деятельности человека. Л.Г. Шестакова и др. определяют структуру цифровых компетенций будущих учителей исходя из перечня компетенций цифровой экономики [7]. Формированию цифровой компетенции педагогов в области анализа данных на основе модели TPACK посвящена статья Y. Cui и H. Zhang, предлагающих интегрировать педагогические предметные знания учителей с цифровой грамотностью [8]. V. Basilotta-Gómez-Pablos et al. обращают внимание на развитие цифровых компетенций преподавателей вузов как необходимое условие качественного образования в цифровом мире [9]. В работе П.В. Сысоева предложена структура и содержание компетенции педагога в области ИИ и определено, какими из структурных компонентов компетенции владеют преподаватели высшей школы [10]. A. Olesika et al. рассматривают цифровые компетенции как надпрофессиональные и анализируют их проявление в восьми профессиональных областях [11].

Кроме того, результаты, изложенные в ряде научных статей, позволяют сделать вывод о слабой степени удовлетворенности студентов педагогических

направлений подготовки качеством развития цифровых компетенций [12]. Таким образом, необходимость внесения корректив в содержание профессиональной подготовки учителя определяет актуальность исследования.

Цель – апробировать практические задания по формированию компетенции анализа данных у магистрантов педагогического образования.

Методология. Методы исследования включали анализ публикаций, посвященных проблеме формирования цифровых компетенций в области использования технологий ИИ и анализа данных, а также методы математической статистики для обработки результатов опытно-экспериментальной работы.

Основным методологическим подходом для педагогического проектирования учебного процесса выступил интегративный подход [13], определяющий изменение в деятельности субъектов образовательного процесса вследствие применения цифровых технологий.

В ходе педагогического эксперимента была проведена оценка влияния разработанных практических заданий на формирование цифровой компетенции анализа данных. В исследовании приняли участие 83 студента второго курса магистратуры Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета, обучающихся по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование», профили «STEAM-образование» (экспериментальная группа, 43 человека) и «Инновационные процессы в образовании и науках» (контрольная группа 40 человек). Все проводимые процедуры соответствовали этическим стандартам: участие в исследовании было добровольным, не было никаких стимулов в виде денег, ваучеров или розыгрышей призов. Перед началом процедуры студенты подписывали добровольное информированное согласие об участии в тестировании и использовании результатов в обезличенном виде.

Диагностика сформированности компетенции анализа данных осуществлялась с помощью онлайн-теста, включающего 15 вопросов для оценки цифровой грамотности в области искусственного интеллекта и анализа данных[1]. Количество максимально возможных баллов за тест равнялось 25. Тест считался пройденным, если студент набирал более 7 баллов (28 %, компетенция сформирована). В случаях меньшего количества баллов считалось, что компетенция не сформирована. Для статистической обработки результатов применялся φ-критерий Фишера, который рассчитывался на онлайн-платформе[2]. По результатам входного тестирования студенты контрольной и экспериментальной групп продемонстрировали примерно одинаковый уровень цифровых компетенций, значит, группы являются однородными. После апробации практических заданий, направленных на формирование компетенции анализа

[1] Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024624727 Российская Федерация. Диагностический инструментарий для оценки сквозных цифровых компетенций педагогических работников : № 2024624423 : заявл. 14.10.2024 : опубл. 30.10.2024 / Худякова А.В., Водяненко Г.Р., Щипицын В.Д., Терёхина А.В., Вяткин А.А. ; заявл. Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет. EDN: IBCCYQ

[2] Автоматический расчет углового преобразования // Psychol-OK. Психологическая помощь. URL: https://www.psychol-ok.ru/statistics/fisher/ (дата обращения: 25.05.2026).

данных, было проведено повторное тестирование студентов контрольной и экспериментальной групп.

Результаты и обсуждение. Цифровая компетенция анализа данных включает умение их интерпретировать и использовать в профессиональной деятельности [14; 15].

Основное назначение кластерного анализа данных в образовании – обработка цифровых следов обучающихся при прохождении онлайн-курсов как один из этапов педагогического дизайна [16]. Кластеризация помогает сегментировать обучающихся, курсы и учебные материалы по профилям успеваемости, посещаемости и активности. Можно выделять группы с разными учебными дефицитами, подбирать для них индивидуальные образовательные траектории. Те же методы применимы для группировки курсов по структуре оценивания и сложности, а также для объединения тестовых вопросов по статистике ответов, что облегчает обнаружение дубликатов и некачественных заданий. Семантический анализ дополняет картину, позволяя работать с текстами отзывов, форумов и эссе. Благодаря библиометрическому анализу, выделению ключевых слов и связей между ними, педагоги могут выявить проблемы и успехи обучающихся.

Спроектированная в рамках исследования лабораторная работа, посвященная кластерному и семантическому анализу данных в программе *Orange*, состоит из двух частей. Задания первой части (инструментальный уровень) направлены на освоение технических умений работы с инструментами программы, что соответствует дата-грамотности. В заданиях второй части необходимо применить полученные знания и умения для решения профессиональных задач, то есть продемонстрировать дата-компетентность. Для выполнения заданий используются специально подготовленные датасеты о результатах дистанционного обучения[3].

Разработанные задания были апробированы на лабораторных занятиях с магистрами, обучающимися по профилю «STEAM-образование». Пример выполнения заданий компететностного уровня, связанных с кластерным анализом данных (построение дендограммы в программе *Orange*), показан на рис. 1.

Проанализировав зависимости итоговой оценки от посещаемости, количества часов в неделю, доли просроченных заданий (рис. 2) и активности на форуме дистанционного курса (рис. 3), магистрант выделил три основных кластера обучающихся: успешные (высокая посещаемость, высокие баллы по викторинам и заданиям, низкая доля просроченных заданий, умеренная активность на форуме); стабильные (средняя посещаемость, средние баллы, умеренная доля просроченных заданий, средняя учебная активность); группа риска (низкая посещаемость, низкие баллы, высокая доля просроченных заданий, низкая активность на форуме).

[3] Материалы к лабораторной работе. Кластерный анализ. URL: https://disk.yandex.ru/d/wyf3LmBQd16n4A?clckid=6a5469e3 (дата обращения: 25.05.2026).

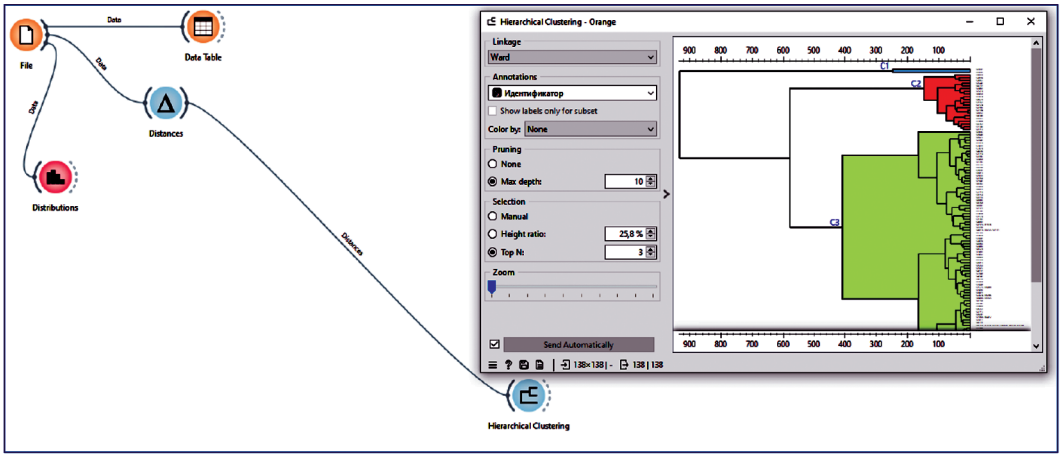


Рис. 1. Результаты выполнения заданий на кластерный анализ

Источник: создано А.В. Худяковой.

Figure 1. Results of cluster analysis assignments

Source: created by Anna V. Hudyakova.

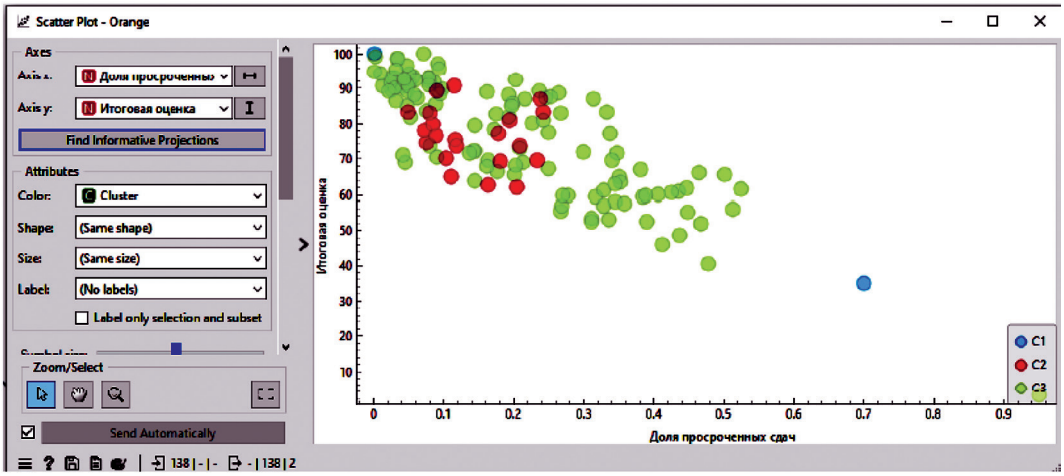


Рис. 2. Зависимость итоговой оценки от доли просроченных заданий

Источник: создано А.В. Худяковой.

Figure 2. The dependence of the final score on the percentage of late assignments

Source: created by Anna V. Hudyakova.

В итоге сформулированы предложения для корректировки образовательного процесса: разработка рейтинговой системы с бонусами за своевременную сдачу работ; создание базы часто задаваемых вопросов на основе активности на форуме.

Для проведения семантического анализа в программе *Orange* студентам предлагалось выбрать два текста разных жанров (научная статья, литературное произведение, текст из школьного учебника) и проверить их на соответствие. Пример выполнения задания показан на рис. 4. В результате семантического анализа сделан вывод, что файл «Сказка» больше похож на литературное произведение.

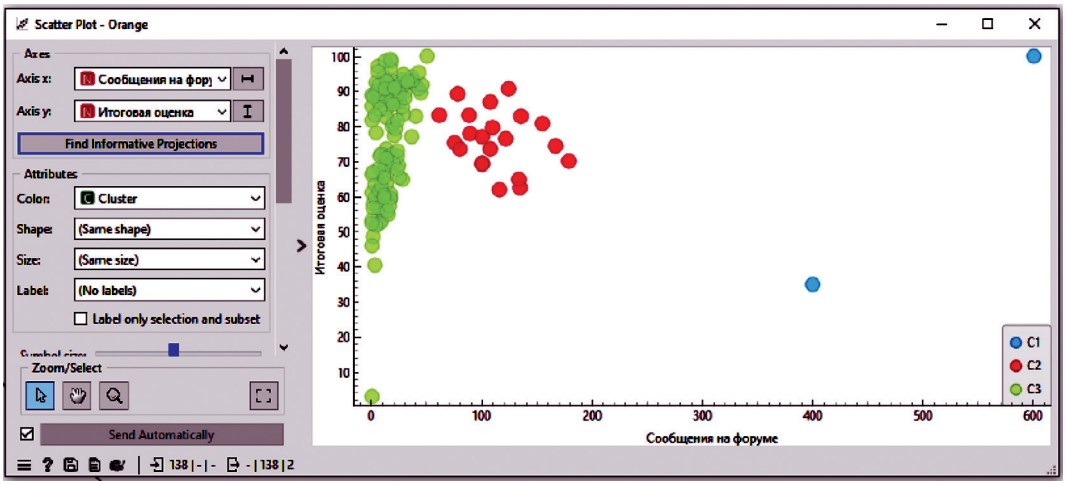


Рис. 3. Зависимость итоговой оценки от активности на форуме онлайн-курса

Источник: создано А.В. Худяковой.

Figure 3. The dependence of the final score on the online course forum engagement

Source: created by Anna V. Hudyakova.

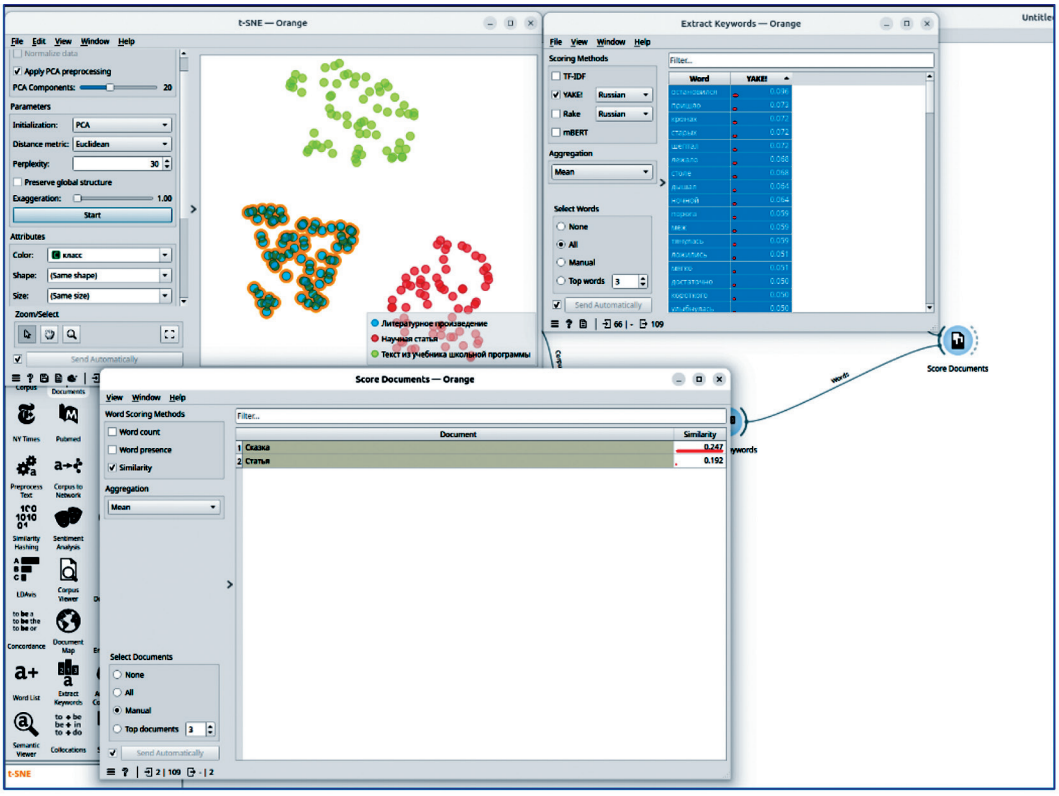


Рис. 4. Результаты выполнения заданий на семантический анализ

Источник: создано А.В. Худяковой.

Figure 4. Results of semantic analysis assignments

Source: created by Anna V. Hudyakova.

После проведения лабораторных занятий с магистрами, обучающимися по профилю «STEAM-образование», была выполнена повторная диагностика сформированности цифровой компетенции анализа данных (информация о результатах тестирования до и после эксперимента представлена в табл.). Статистическая обработка данных позволила сформулировать следующие гипотезы:

- нулевая (H_0) – студенты экспериментальной и контрольной групп показывают в среднем одинаковый уровень сформированности цифровой компетенции анализа данных;
- альтернативная (H_1) – студенты экспериментальной группы демонстрируют более высокий уровень сформированности цифровой компетенции анализа данных по сравнению со студентами контрольной группы.

Критическое значение φ-критерия Фишера для уровня значимости $\alpha = 0,05$ (односторонний тест) составляет 1,64.

Результаты входной и итоговой диагностики уровня сформированности цифровой компетенции анализа данных

Сформированность компетенции	Входная диагностика		Итоговая диагностика	
	сформирована	не сформирована	сформирована	не сформирована
Экспериментальная группа, n = 43	13 (30,2 %)	30 (69,8 %)	23 (69,7 %)	10 (30,3 %)
Контрольная группа, n = 40	12 (30 %)	28 (70 %)	14 (35 %)	26 (65 %)

Источник: составлено А.В. Худяковой.

The results of the input and final diagnostics of the digital data analysis competence level

Formation of competence	Input diagnostics		Final diagnostics	
	competence has been formed	competence has not been formed	competence has been formed	competence has not been formed
Experimental group, n = 43	13 (30.2%)	30 (69.8%)	23 (69.7%)	10 (30.3%)
Reference group, n = 40	12 (30%)	28 (70%)	14 (35%)	26 (65%)

Source: compiled by Anna V. Hudyakova.

Эмпирическое значение φ-критерия Фишера в результате входного тестирования составило 0,023. Поскольку $\varphi_{эмп.} < \varphi_{крит.}$, альтернативная гипотеза H_1 отвергается и принимается нулевая гипотеза H_0 об отсутствии статистически значимых различий в контрольной и экспериментальной группах. Эмпирическое значение φ-критерия Фишера по результатам итогового тестирования – 3,019, значит, $\varphi_{эмп.} > \varphi_{крит.}$, нулевая гипотеза H_0 отвергается и принимается альтернативная гипотеза H_1. Таким образом, статистический анализ результатов эксперимента доказал целесообразность использования разработанных практических заданий в процессе профессиональной подготовки будущего учителя.

Заключение. Формирование готовности к использованию технологии анализа данных в профессиональной деятельности будущих педагогов пред-

полагает не только использование цифровых образовательных ресурсов, но и работу с цифровыми платформами и инструментами анализа данных. Разработанные практические задания можно интегрировать в методические дисциплины подготовки учителей, что обеспечит развитие их профессиональных компетенций и повышение качества педагогического образования.

Список литературы

[1] *Cabero-Almenara J., Gutiérrez-Castillo J.-J., Palacios-Rodríguez A., Barroso-Osuna J.* Development of the teacher digital competence validation of DigCompEdu check-in questionnaire in the university context of Andalusia (Spain) // Sustainability. 2020. Vol. 12. No. 15. Article 6094. https://doi.org/10.3390/su12156094

[2] *Economou A.* SELFIEforTEACHERS. Designing and developing a self-reflection tool for teachers' digital competence // EUR 31475 EN. Publications Office of the European Union. Luxembourg, 2023. https://doi.org/10.2760/561258

[3] *Delcker J., Heil J., Ifenthaler D.* Evidence-based development of an instrument for the assessment of teachers' self-perceptions of their artificial intelligence competence // Educational Technology Research & Development. 2025. Vol. 73. No. 2. P. 115–133. https://doi.org/10.1007/s11423-024-10418-1

[4] *Aljemely Y.* Challenges and best practices in training teachers to utilize artificial intelligence: a systematic review // Frontiers in Education. 2024. Vol. 9. Article 1470853. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1470853

[5] *Son M., Jho H.* Analyzing research trends and relationships in AI Literacy, digital literacy, data literacy, and knowledge information processing competency through bibliometric analysis // Brain, Digital, & Learning. 2024. Vol. 14. P. 385–409. https://doi.org/10.31216/BDL.20240022

[6] *Данилова Е.В.* Сотрудничество стран БРИКС в области инноваций // Наукосфера. 2025. № 7-2. С. 27–33. https://doi.org/10.5281/zenodo.16604009 EDN: LDAIBA

[7] *Шестакова Л.Г., Лапенок М.В., Шмигирилова И.Б., Рванова А.С., Пустовалова Н.И.* Формирование ключевых компетенций цифровой экономики у магистрантов – будущих педагогов // Перспективы науки и образования. 2022. № 6(60). С. 116–137. https://doi.org/10.32744/pse.2022.6.7 EDN: POPLNX

[8] *Cui Y., Zhang H.* Integrating teacher data literacy with TPACK: a self-report study based on a novel framework for teachers' professional development // Frontiers in Psychology. 2022. Vol. 13. Article 966575. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.966575

[9] *Basilotta-Gómez-Pablos V., Matarranz M., Casado-Aranda L.-A., Otto A.* Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review // International Journal of Educational Technology in Higher Education. Vol. 19. No. 1. Article 8. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8

[10] *Сысоев П.В.* Компетенция современного педагога в области искусственного интеллекта: структура и содержание // Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 6. С. 58–79. https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-6-58-79 EDN: ZJMQFD

[11] *Olesika A., Lama G., Rubene Z.* Conceptualization of digital competence: perspectives from higher education // International Journal of Smart Education and Urban Society. 2021. Vol. 12. No. 2. P. 46–59. https://doi.org/10.4018/IJSEUS.2021040105

[12] *Яковлева Л.А.* Оценка удовлетворенности студентов педагогических направлений подготовки качеством развития цифровых компетенций с элементами электронного обучения // Перспективы науки и образования. 2025. № 1. С. 92–104. https://doi.org/10.32744/pse.2025.1.6 EDN: DAAVST

[13] *Каракозов С.Д., Рыжова Н.И., Самылкина Н.Н., Самохвалова Е.А.* Вариативное обучение основам искусственного интеллекта и анализа данных в общеобразовательном курсе информатики: интегративный подход и основные компоненты методики // Сибирский педагогический журнал. 2024. № 6. С. 7–20. https://doi.org/10.15293/1813-4718.2406.01 EDN: MCLMQK

[14] *Agatova O., Popov A., Alwaely S.A.* Special aspects of using Big Data in the learning process // Interactive Learning Environments. 2024. Vol. 32. No. 3. P. 1105–1116. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2114500 EDN: PPJJNM

[15] *Дюличева Ю.Ю.* Применение учебной аналитики в высшем образовании: датасеты, методы и инструменты // Высшее образование в России. 2024. Т. 33. № 5. С. 86–111. https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-5-86-111 EDN: EIDBZY

[16] *Другова Е.А., Журавлева И.И., Захарова У.С., Сотникова В.Е., Яковлева К.И.* Искусственный интеллект для учебной аналитики и этапы педагогического проектирования: обзор решений // Вопросы образования. 2022. № 4. С. 107–153. https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-4-107-153 EDN: BYFFFX

References

[1] Cabero-Almenara J, Gutiérrez-Castillo J-J, Palacios-Rodríguez A, Barroso-Osuna J. Development of the teacher digital competence validation of DigCompEdu check-in questionnaire in the university context of Andalusia (Spain). *Sustainability.* 2020;12(15):6094. https://doi.org/10.3390/su12156094

[2] Economou A. *SELFIEforTEACHERS. Designing and developing a self-reflection tool for teachers' digital competence.* EUR 31475 EN. Publications Office of the European Union. Luxembourg; 2023. https://doi.org/10.2760/561258

[3] Delcker J, Heil J, Ifenthaler D. Evidence-based development of an instrument for the assessment of teachers' self-perceptions of their artificial intelligence competence. *Educational Technology Research & Development*. 2025;73(2):115–133. https://doi.org/10.1007/s11423-024-10418-1

[4] Aljemely Y. Challenges and best practices in training teachers to utilize artificial intelligence: a systematic review. *Frontiers in Education.* 2024;9:1470853. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1470853

[5] Son M, Jho H. Analyzing research trends and relationships in AI literacy, digital literacy, data literacy, and knowledge information processing competency through bibliometric analysis. *Brain, Digital, & Learning.* 2024;14:385–409. https://doi.org/10.31216/BDL.20240022

[6] Danilova EV. BRICS innovation cooperation. *Naukosfera*. 2025;(7-2):27–33. (In Russ.) https://doi.org/10.5281/zenodo.16604009 EDN: LDAIBA

[7] Shestakova LG, Lapenok MV, Shmigirilova IB, Rvanova AS, Pustovalova NI. Development of the key competences of the digital economy in master students – future teachers. *Perspectives of Science & Education.* 2022;60(6):116–137. (In Russ.) https://doi.org/10.32744/pse.2022.6.7 EDN: POPLNX

[8] Cui Y, Zhang H. Integrating teacher data literacy with TPACK: a self-report study based on a novel framework for teachers' professional development. *Frontiers in Psychology.* 2022;13:966575. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.966575

[9] Basilotta-Gómez-Pablos V, Matarranz M, Casado-Aranda L-A, Otto A. Teachers' digital competencies in higher education: a systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education.* 2022;19(1):8. https://doi.org/10.1186/s41239-021-00312-8

[10] Sysoyev PV. A modern teacher's competence in the field of artificial intelligence: structure and content. *Vysshee Obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2025;34(6):58–79. (In Russ.) https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-6-58-79 EDN: ZJMQFD

[11] Olesika A, Lama G, Rubene Z. Conceptualization of digital competence: perspectives from higher education. *International Journal of Smart Education and Urban Society.* 2021;12(2):46–59. https://doi.org/10.4018/IJSEUS.2021040105

[12] Yakovleva LA. Assessment of students' satisfaction with the quality of the development of digital competencies with elements of e-learning in pedagogical areas. *Perspectives of Science & Education.* 2025;(1):92–104. (In Russ.) https://doi.org/10.32744/pse.2025.1.6 EDN: DAAVST

[13] Karakozov SD, Ryzhova NI, Samylkina NN. Samokhvalova EA. Variable teaching of artificial intelligence and data analysis basics in computer science general education course: integrative approach and key components of methodology. *Siberian Pedagogical Journal*. 2024;(6):7–20. (In Russ.) http s://doi.org/10.15293/1813-4718.2406.01 EDN: MCLMQK

[14] Agatova O, Popov A, Alwaely SA. Special aspects of using Big Data in the learning process. *Interactive Learning Environments.* 2024;32(3):1105–1116. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2114500 EDN: PPJJNM

[15] Dyulicheva YuYu. Application of learning analytics in higher education: datasets, methods and tools. *Vysshee Obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2024;33(5): 86–111. (In Russ.) https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-5-86-111 EDN: EIDBZY

[16] Drugova EA, Zhuravleva II, Zakharova US, Sotnikova VE, Yakovleva KI. Artificial intelligence for learning analytics and instructional design steps: an overview of solutions. *Educational Studies*. 2022;(4):107–153. (In Russ.) https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-4-107-153 EDN: BYFFFX

Сведения об авторе:

Худякова Анна Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой информатики и сквозных технологий, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Российская Федерация, 614990, Пермь, ул. Сибирская, д. 24. ORCID: 0000-0002-5262-606X; SPIN-код: 7395-5214. E-mail: ahudyakova@pspu.ru

Bio note:

Anna V. Hudyakova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Computer Science and Crosscutting Technologies, Perm State Humanitarian Pedagogical University, 24 Sibirskaya St, Perm, 614990, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-5262-606X; SPIN-code: 7395-5214. E-mail: ahudyakova@pspu.ru