

DOI: 10.24888/2500-1957-2026-2-160-167

УДК
378.016:004.8

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ В ПОДГОТОВКЕ
БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ
ПРЕДМЕТОВ К ПРИМЕНЕНИЮ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Щербатых Сергей Викторович
д.п.н., профессор
Шемонаева Ирина Игоревна
аспирант

Елецкий государственный университет им.
И. А. Бунина
Елецкий государственный университет им.
И. А. Бунина

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме подготовки будущих учителей естественно-научных предметов к эффективному применению технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовательном процессе. В условиях стремительной цифровой трансформации образования возникает острая необходимость в пересмотре традиционных подходов к профессиональной подготовке педагогических кадров. Предложен вариативный модуль учебной программы подготовки, объединяющий компетентностный, деятельностный, системный и исследовательский подходы. Описаны ключевые компетенции, структурно-функциональные блоки учебной программы, методы обучения и оценивания, а также рекомендации по реализации в условиях вуза и школы. Обоснованы принципы этического и критического сопровождения внедрения ИИ в естественно-научное образование.

Ключевые слова: искусственный интеллект, подготовка учителя, естественно-научные предметы, цифровая трансформация, профессиональное образование, методология, педагогические технологии, компетенции

Для цитирования: Щербатых С.В., Шемонаева И.И. Методологические подходы в подготовке будущего учителя естественно-научных предметов к применению искусственного интеллекта в образовательном процессе // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2026. № 2 (42). С. 160–167. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-2-160-167

Права: © С.В. Щербатых, И.И. Шемонаева (2026). Опубликовано Елецким государственным университетом им. И.А. Бунина. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0

Введение

Современное общество переживает период беспрецедентных изменений, обусловленных стремительным развитием цифровых технологий, и в особенности – искусственного интеллекта (ИИ). ИИ проникает во все сферы человеческой деятельности, включая образование, трансформируя его методологию, содержание и технологии. В эпоху цифровой трансформации перед системой профессионального педагогического образования стоит задача не просто адаптироваться к новым реалиям, но и активно формировать у будущих учителей компетенции, позволяющие им эффективно интегрировать ИИ в учебный процесс. Особую актуальность эта проблема приобретает для учителей естественно-научных предметов (физики, химии, биологии), где ИИ открывает уникальные возможности для моделирования

сложных процессов, анализа больших данных, проведения виртуальных экспериментов и персонализации обучения.

Традиционные подходы к подготовке учителя, ориентированные преимущественно на предметные знания и классические методики (Хуторской, 2003), оказываются недостаточными в условиях, когда ИИ становится не просто инструментом, а полноценным участником образовательной экосистемы (Блинов, 2021). Возникает необходимость в разработке научно обоснованных методологических подходов и практико-ориентированных технологических решений, которые позволят будущим педагогам не только освоить инструментарий ИИ, но и развить критическое мышление, этическую ответственность и педагогическую креативность в работе с ним.

Методология исследования

Актуальность данного исследования обусловлена несколькими факторами:

1. Глобальная цифровая трансформация.

ИИ меняет рынок труда и требования к выпускникам школ, что диктует необходимость подготовки учителей, способных обучать в соответствии с этими изменениями.

2. Потенциал ИИ в естественно-научном образовании.

Естественные науки оперируют сложными моделями, требуют проведения экспериментов и анализа данных. ИИ может значительно расширить дидактические возможности в этих областях, предоставляя инструменты для симуляций, виртуальных лабораторий, адаптивного обучения и анализа поведения учащихся.

3. Недостаточная готовность педагогических кадров.

Существующие программы подготовки учителей зачастую не в полной мере учитывают необходимость формирования компетенций по работе с ИИ, что создаёт разрыв между требованиями времени и уровнем подготовки выпускников педагогических вузов.

4. Методологические вызовы.

Интеграция ИИ требует не просто освоения новых программ, но и переосмысления педагогических парадигм, разработки новых методик преподавания и оценки результатов обучения (Роберт, 2014).

Цель статьи – сформулировать и обосновать методологические подходы, обеспечивающие формирование у будущих учителей компетенций для осмысленного, безопасного и эффективного применения ИИ в преподавании естественных наук.

В контексте цифровой трансформации образования роль учителя претерпевает существенные изменения. Из транслятора знаний он превращается в фасилитатора, наставника, дизайнера образовательной среды, способного использовать ИИ для достижения индивидуальных образовательных целей учащихся. Это требует от педагога не только глубоких предметных знаний, но и развитой цифровой, а главное – ИИ-грамотности.

Под ИИ-грамотностью учителя понимается совокупность знаний, умений и навыков, позволяющих ему:

- 1) понимать базовые принципы работы ИИ и его возможности в образовании;
- 2) выбирать и эффективно применять ИИ-инструменты для решения педагогических задач;
- 3) критически оценивать результаты работы ИИ и его влияние на процесс обучения;
- 4) разрабатывать учебные материалы и сценарии уроков с использованием ИИ;
- 5) обеспечивать этическое и безопасное использование ИИ в образовательной среде;
- 6) развивать у учащихся навыки работы с ИИ и критического мышления в отношении цифровых технологий (Григорьев, 2024).

Проблема подготовки учителя к применению ИИ в естественно-научных предметах имеет свою специфику. Естественные науки традиционно основываются на наблюдении, эксперименте, анализе и синтезе. ИИ может значительно усилить эти аспекты:

1. Физика: моделирование сложных физических процессов, анализ экспериментальных данных, создание интерактивных симуляций.

2. Химия: предсказание свойств веществ, моделирование химических реакций, виртуальные лаборатории с анализом результатов.

3. Биология: анализ генетических данных, моделирование экосистем, распознавание образов (например, микроорганизмов), персонализированные тренажёры по анатомии.

Однако без должной подготовки учитель может столкнуться с трудностями в интеграции этих инструментов, их дидактически грамотном применении и оценке их эффективности (Baker, 2014).

Эффективная подготовка будущего учителя к применению ИИ требует комплексного методологического подхода, включающего следующие направления:

1. Компетентностный подход.

В основе подготовки лежит формирование специфического набора компетенций. Помимо предметных и психолого-педагогических, необходимо выделить:

1. Цифровая компетентность: уверенное владение цифровыми инструментами, понимание основ кибербезопасности.

2. ИИ-педагогическая компетентность: знание дидактического потенциала ИИ, умение проектировать учебный процесс с его использованием, способность к адаптивному управлению обучением.

3. Критическое мышление и этическая ответственность: умение оценивать надёжность ИИ-систем, понимать их ограничения, осознавать этические аспекты использования данных и алгоритмов.

4. Исследовательская компетентность: способность к поиску, анализу и оценке новых ИИ-инструментов, а также к проведению мини-исследований по их эффективности в учебном процессе.

2. Деятельностный подход.

Обучение должно быть максимально практико-ориентированным. Будущие учителя не просто изучают ИИ, но и активно используют его в процессе самообучения, разрабатывают проекты с его применением, проводят «пилотные» уроки в условиях, приближенных к реальным. Это включает:

1. Проектное обучение: разработка проектов, связанных с использованием ИИ, для школьников по естественно-научным дисциплинам.

2. Кейс-study: анализ реальных педагогических ситуаций, где ИИ может быть применён или уже применяется.

3. Моделирование и симуляции: использование ИИ-инструментов для создания учебных моделей и симуляций.

3. Системный подход.

Подготовка должна быть интегрирована в общую систему профессионального образования, а не являться отдельным «курсом по ИИ». Это означает:

1. Междисциплинарность: включение элементов ИИ-образования в различные дисциплины учебного плана (педагогика, психология, предметные методики, информатика).

2. Непрерывность: создание условий для постоянного профессионального развития учителя в области ИИ после окончания вуза.

4. Интегративный подход.

Объединение педагогических, технологических и предметных знаний. Учитель должен понимать, как ИИ-инструмент работает, как он может быть применён в конкретной естественно-научной области и какие педагогические цели он позволяет достичь.

Предлагаемый набор компетенций включает пять взаимосвязанных блоков:

1. Предметно-методическая компетентность – глубокое понимание содержания естественно-научных дисциплин; умение трансформировать учебные задачи в форматы, пригодные для ИИ-поддержки.

2. Технологическая и цифровая компетентность – владение инструментами обработки данных, базовыми принципами ML, навыками работы с виртуальными лабораториями, интерактивными симуляторами, ИТС.

3. ИИ-педагогическая компетентность (AI-TPACK) – умение проектировать учебные сценарии с ИИ, выбирать подходящие инструменты и задания, оценивать учебный эффект.

4. Исследовательская и аналитическая компетентность – проведение педагогического эксперимента, интерпретация learning analytics, использование данных для коррекции учебного процесса.

5. Этическая и правовая компетентность – понимание вопросов приватности, предвзятости алгоритмов, ответственности при использовании ИИ в образовании.

Каждая компетенция имеет операциональные показатели (что умеет делать выпускник), например, «составлять адаптивный учебный маршрут с использованием ИТС» или «анализировать результаты виртуального эксперимента и формировать рекомендации для учащихся».

Применение ИИ в естественно-научном образовании открывает широкий спектр дидактических возможностей, которые будущий учитель должен уметь использовать (Ролл, 2016):

1. Интеллектуальные обучающие системы (ИТС) и адаптивное обучение.

1) Возможности: персонализация образовательного маршрута, адаптация сложности заданий под уровень ученика, автоматическая диагностика пробелов в знаниях, предоставление мгновенной обратной связи.

2) Пример в ЕНП (естественно-научных предметах): ИТС, которая адаптирует задачи по решению физических задач, подбирает экспериментальные работы по химии в зависимости от успеваемости, или предлагает дополнительные материалы по биологии для углубленного изучения.

2. Виртуальные лаборатории и симуляторы с элементами ИИ.

1) Возможности: проведение опасных, дорогостоящих или труднодоступных экспериментов в безопасной виртуальной среде, моделирование сложных природных явлений, возможность многократного повторения и изменения параметров.

2) Пример в ЕНП: виртуальная химическая лаборатория, где ИИ анализирует действия ученика, предупреждает об ошибках и предлагает оптимальные пути решения. Физические симуляции, где ИИ помогает визуализировать невидимые процессы (например, движение частиц).

3. Автоматизированная оценка и обратная связь.

1) Возможности: быстрая проверка тестовых заданий, эссе, решение задач, анализ открытых ответов, выявление типичных ошибок и предоставление персонализированных рекомендаций.

2) Пример в ЕНП: ИИ-системы, проверяющие лабораторные отчёты, анализирующие графики и данные экспериментов, дающие рекомендации по улучшению формулировок или точности измерений.

4. Анализ данных об обучении (Learning Analytics) на основе ИИ.

1) Возможности: сбор и анализ больших объёмов данных о поведении учащихся (время выполнения заданий, частота ошибок, используемые ресурсы), выявление закономерностей, прогнозирование успеваемости, идентификация групп риска.

2) Пример в ЕНП: учитель может использовать ИИ для анализа, какие темы по биологии вызывают наибольшие затруднения у класса, или какие типы физических задач решаются медленнее всего, чтобы скорректировать методику преподавания.

5. Инструменты для генерации контента и персонализации:

1) Возможности: создание уникальных задач, упражнений, текстов, иллюстраций, адаптированных под индивидуальные потребности и интересы учащихся.

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

2) Пример в ЕНП: ИИ-генераторы, создающие задачи по химии с разными исходными данными, или тексты по биологии, адаптированные для разных уровней сложности.

Результаты

На основе вышеизложенных методологических подходов и компетенций, предлагается следующая структура учебной программы (вариативный модуль) подготовки будущего учителя естественно-научных предметов, которая представлена на рис. 1.

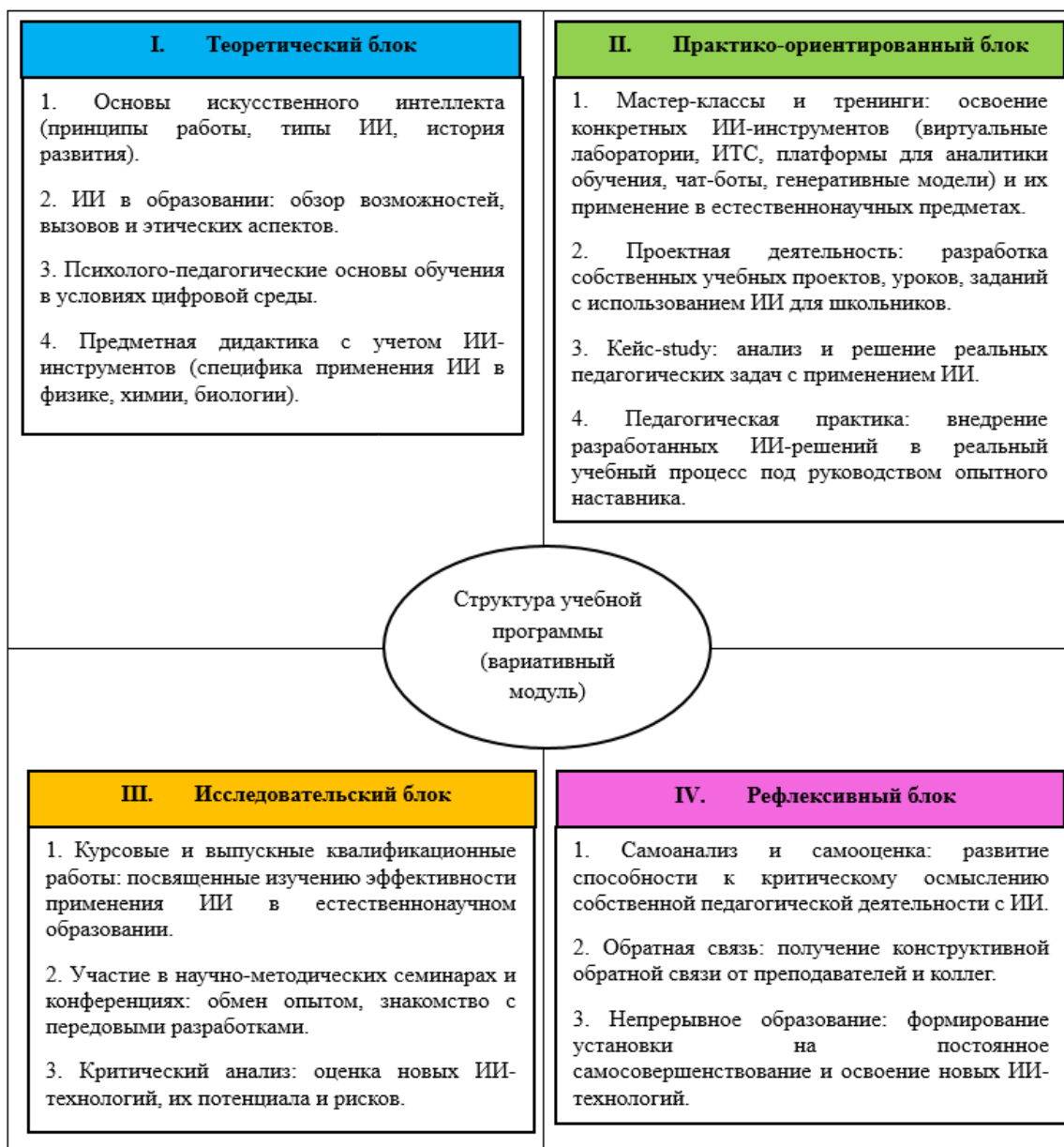


Рис. 1. Структура учебной программы (вариативный модуль)

Реализация предложенной модели сталкивается с рядом вызовов:

1. Кадровое обеспечение: недостаток преподавателей вузов, обладающих глубокими знаниями в области ИИ и педагогики.
2. Материально-техническая база: необходимость оснащения учебных заведений современными ИИ-инструментами и платформами.
3. Разработка учебных программ: требуется создание новых или адаптация существующих учебных планов и методических материалов.

4. Этические вопросы: необходимость формирования у студентов чёткого понимания этических границ и рисков использования ИИ (предвзятость алгоритмов, конфиденциальность данных).

Однако перспективы, открываемые подготовкой учителя к применению ИИ, значительно перевешивают вызовы (Немытых, 2023). Это:

1. Повышение качества естественно-научного образования.
2. Развитие у школьников навыков XXI века (критическое мышление, решение проблем, цифровая грамотность).
3. Персонализация обучения и повышение мотивации учащихся.
4. Автоматизация рутинных задач учителя, позволяющая ему сосредоточиться на творческой и индивидуальной работе с учениками.

Заключение

Цифровая трансформация образования, движимая технологиями искусственного интеллекта, ставит перед системой профессионального педагогического образования новые, амбициозные задачи. Подготовка будущего учителя естественно-научных предметов к эффективному применению ИИ является не просто желательной, а жизненно необходимой для формирования конкурентоспособного специалиста и развития научного потенциала общества.

Предложенные методологические подходы (компетентностный, деятельностный, системный, интегративный) и модель подготовки, включающая теоретический, практико-ориентированный, исследовательский и рефлексивный блоки, призваны обеспечить формирование у будущих педагогов глубоких знаний, практических навыков и критического осмысления потенциала ИИ. Только такой комплексный подход позволит учителю стать не просто пользователем, а активным архитектором образовательной среды будущего, где ИИ будет служить мощным инструментом для раскрытия потенциала каждого ученика в изучении удивительного мира естественных наук. Дальнейшие исследования могут быть направлены на апробацию предложенной модели и оценку её эффективности в реальных условиях педагогических вузов.

Список литературы

- Блинов В.И., Есенина Е.Ю., Сергеев И.С. Модели смешанного обучения: организационно-дидактическая типология // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 5. С. 44–64. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-5-44-64
- Григорьев С.Г., Аникьева М.А. Повышение эффективности применения технологий генеративного искусственного интеллекта в образовательной деятельности // Информатика и образование. 2024. Т. 39. № 3. С. 5–15. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-3-5-15.
- Немытых С.Л., Дьячкова А.В. Искусственный интеллект в образовании: вызовы, возможности, перспективы // Российские регионы в фокусе перемен: сборник докладов XVIII Международной конференции. Екатеринбург, 16–18 ноября 2023 г. Екатеринбург: Издательство Издательский Дом «Ажур», 2023. С. 433–435.
- Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования: психолого-педагогический и технологический аспекты. М.: Бином. Лаб. знаний, 2014.
- Ролл И., Уайли Р. Эволюция и революция в искусственном интеллекте в образовании. International Journal of Artificial Intelligence in Education. 2016. 26. С. 582–599. DOI: 10.1007/s40593-016-0110-3
- Хуторской А.В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения. М.: Изд-во МГУ, 2003.
- Baker R.S., Siemens G. Educational Data Mining and Learning Analytics. Handbook of Learning Analytics. 2014. P. 253–272.

Информация об авторах

Щербатых Сергей Викторович; доктор педагогических наук; профессор; ректор; профессор кафедры математики, информатики, физики и методики обучения; ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Российская Федерация, 399770, г. Елец, Липецкая область, ул. Коммунаров, д. 28); E-mail: shcherserg@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4870-8257;

Шемонаева Ирина Игоревна; ассистент кафедры математики, информатики, физики и методики обучения; аспирант института психологии и педагогики; ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Российская Федерация, 399770, г. Елец, Липецкая область, ул. Коммунаров, д. 28); E-mail: shemonaeva.irin@yandex.ru; ORCID: 0009-0008-0595-8353

METHODOLOGICAL APPROACHES IN PREPARING FUTURE NATURAL SCIENCE TEACHERS TO USE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Shcherbatykh S. V.
Dr. Sci. (Pedagogy), Professor
Shemonaeva I. I.
post-graduate student

Bunin Yelets State University

Bunin Yelets State University

Abstract. This article addresses the pressing issue of preparing future science teachers for the effective use of artificial intelligence (AI) technologies in the educational process. Amid the rapid digital transformation of education, there is an urgent need to revise traditional approaches to the professional training of teachers. A variable module of the training curriculum is proposed, combining competency-based, activity-based, systemic, and research-based approaches. Key competencies, structural and functional blocks of the curriculum, teaching and assessment methods, and recommendations for implementation in university and school settings are described. Principles for ethical and critical support for the implementation of AI in science education are substantiated.

Keywords: artificial intelligence, teacher training, natural sciences, digital transformation, vocational education, methodology, pedagogical technologies, competencies

For citation: Shcherbatykh S. V., Shemonaeva I. I. (2026). Methodological Approaches in Preparing Future Natural Science Teachers to Use Artificial Intelligence in the Educational Process. *Continuum. Maths. Computer Science. Education*, 2 (42), 160–167. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-2-160-167

Copyright: © S. V. Shcherbatykh, I. I. Shemonaeva (2026). Published by Bunin Yelets State University. Open access under the Creative Commons Attribution 4.0 License

References

- Baker, R. S., Siemens, G. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. *Handbook of Learning Analytics*, 253-272.
- Blinov, V. I., Esenina, E. Yu., Sergeev, I. S. (2021). Modeli smeshannogo obucheniya: organizacionno-didakticheskaya tipologiya. *Vy'sshee obrazovanie v Rossii*, 8-9, 45-56. (In Russ.)
- Grigoriev, S. G., Anikieva, M. A. (2024). Generative artificial intelligence application enhancement in educational activities. *Informatics and education*, 39(3), 5-15. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-3-5-15. (In Russ.)
- Khutorskoy, A.V. (2003). *Didakticheskaya e`vrstika. Teoriya i texnologiya kreativnogo obucheniya*. M.: Izd-vo MGU. (In Russ.)
- Nemytyh, S. L. D'yachkova, A. V. (2023). Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii: vyzovy, vozmozhnosti, perspektivy [Artificial Intelligence in Education: Challenges, Opportunities, and Prospects]. *Rossijskie regiony v fokuse peremen: sbornik dokladov XVIII Mezhdunarodnoj konferencii* (pp. 433-435). Ekaterinburg: Izdatel'stvo Izdatel'skij Dom «Azhur». (In Russ.)
- Robert, I. V. (2014). *Teoriya i metodika informatizacii obrazovaniya (psixologo-pedagogicheskij aspekt)*. M.: IIO RAO. (In Russ.)
- Roll, I., Wylie, R. (2016). Applications of Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 561-591. DOI: 10.1007/s40593-016-0110-3

Information about the authors

Sergey V. Shcherbatykh; Doctor of Pedagogical Sciences; Professor; Rector; Professor of the Department of Mathematics, Computer Science, Physics, and Teaching Methods; Bunin Yelets State University (Kommunarov Street, 28, Yelets, Lipetsk Region, 399770, Russian Federation); E-mail: shcherserg@mail.ru; ORCID: 0000-0002-4870-8257;

Irina I. Shemonaeva; Assistant of the Department of Mathematics, Computer Science, Physics, and Teaching Methods; Post-graduate Student at the Institute of Psychology and Pedagogy; Bunin Yelets State University (Kommunarov Street, 28, Yelets, Lipetsk Region, 399770, Russian Federation); E-mail: shemonaeva.irin@yandex.ru; ORCID: 0009-0008-0595-8353

Статья поступила в редакцию	15.02.2026
Принята к публикации	25.03.2026
Статья опубликована	19.06.2026