

АПРОБАЦИЯ МОДЕЛИ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕДАГОГОВ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Минаков А. И. ORCID ID 0009-0004-7584-4467

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Дагестанский государственный педагогический университет имени Р. Гамзатова»,
Махачкала, Российская Федерация, e-mail: am@infodrive.pro*

Актуальность исследования обусловлена цифровой трансформацией образования и расширением практик применения технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности педагога. Современный педагог должен не только владеть отдельными ИИ-инструментами, но и педагогически целесообразно использовать их для разработки учебных материалов, проектирования заданий, организации обратной связи, анализа и доработки образовательных продуктов. Цель исследования заключается в представлении результатов апробации педагогической модели и комплекса педагогических условий формирования компетенций педагогов по использованию технологий искусственного интеллекта в проектной деятельности. В исследовании применялись анализ научной литературы, педагогическое моделирование, анкетирование, самодиагностика, кейс-задания, экспертная оценка, анализ продуктов проектной деятельности и методы математической статистики. В опытно-экспериментальной работе приняли участие 263 педагогических работника, распределенные на экспериментальную и контрольную группы. Установлена статистически подтвержденная положительная динамика сформированности ИИ-компетенций педагогов в условиях реализации апробированной модели. Наиболее выраженные изменения выявлены в экспериментальной группе, где проектная деятельность была организована на основе итерационности, контроля качества, рефлексии, экспертного сопровождения и использования интерактивно-коллаборативной цифровой среды. Полученные результаты подтверждают результативность предложенной модели и педагогических условий.

Ключевые слова: искусственный интеллект в образовании, нейросетевые технологии, генеративный искусственный интеллект, большие языковые модели, цифровые компетенции педагогов, профессиональное развитие педагогов, проектная деятельность, педагогическая модель.

***Благодарности:** Автор выражает благодарность докт. пед. наук, проф. С. В. Зенкиной и докт. пед. наук, проф. М. А. Сурхаеву за научно-методические консультации при подготовке исследования.*

APPROBATION OF THE MODEL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR DEVELOPING TEACHERS' COMPETENCIES IN THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN PROJECT-BASED ACTIVITIES

Minakov A. I. ORCID ID 0009-0004-7584-4467

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov",
Makhachkala, Russian Federation, e-mail: am@infodrive.pro*

The relevance of the study is determined by the digital transformation of education and the expanding practice of using artificial intelligence technologies in teachers' professional activities. A modern teacher should not only be proficient in individual AI tools, but also use them in a pedagogically appropriate way to develop teaching materials, design assignments, organize feedback, and analyze and improve educational products. The purpose of the study is to present the results of approbation of a pedagogical model and a set of pedagogical conditions for developing teachers' competencies in the use of artificial intelligence technologies in project-based activities. The research methods included analysis of scientific literature, pedagogical modeling, questionnaires, self-diagnosis, case-based tasks, expert assessment, analysis of project activity products, and methods of mathematical statistics. The experimental work involved 263 teachers divided into experimental and control groups. The results showed statistically confirmed positive dynamics in the development of teachers' AI

competencies under the conditions of implementing the tested model. The most significant changes were identified in the experimental group, where project-based activities were organized through iteration, quality control, reflection, expert support, and an interactive collaborative digital environment.

Keywords: artificial intelligence in education, neural network technologies, generative artificial intelligence, large language models, teachers' digital competencies, teachers' professional development, project-based activities, pedagogical model.

Acknowledgements: *The author expresses gratitude to Doctor of Pedagogical Sciences, Professor S. V. Zenkina and Doctor of Pedagogical Sciences, Professor M. A. Surkhaev for scientific and methodological consultations during the preparation of the study.*

Введение

Цифровая трансформация образования актуализирует задачу обновления содержания профессионального развития педагогов, поскольку современные образовательные организации не только внедряют цифровые сервисы, но и стремятся обеспечивать их педагогически целесообразное, методически обоснованное и ответственное применение. Особое место в этом процессе занимают технологии искусственного интеллекта (далее – ИИ), потенциал которых заключается в расширении возможностей поиска, отбора, структурирования и применения учебной информации, проектирования образовательных материалов, разработки оценочных средств, организации обратной связи, индивидуализации обучения и др. При этом распространение ИИ-инструментов не устраняет роли педагога – напротив, усиливаются требования к его профессиональной субъектности, методической культуре, способности критически оценивать результаты работы цифровых систем и соотносить их с целями обучения.

Особое значение проблематика ИИ в образовании приобрела в исследованиях последних лет. Многими авторами подчеркивается неоднозначность влияния ИИ на систему образования, что связано с крайне стремительным и хаотичным распространением генеративных моделей и интеллектуальных цифровых сервисов. В ответ на это возникла необходимость их педагогически обоснованного включения в образовательный процесс. С одной стороны, ИИ расширяет возможности педагога в поиске, структурировании, редактировании и создании образовательного контента; с другой стороны, наличие технологии актуализирует риски формализма методической работы, некритического использования автоматически сгенерированных материалов, снижения самостоятельности обучающихся и недостаточного учета этических и иных ограничений. Так, С. М. Кашук рассматривает ИИ в образовании через соотношение возможностей и угроз, в чем особое внимание уделяет необходимости осмысленного выбора сфер его применения и предупреждения рисков, связанных с подменой педагогических принципов технологической автоматизацией [1]. Причем подобные рассуждения в целом характерны для вопросов

технологизации, которая предполагает оправданное соотношение педагогических и иных (в том числе цифровых) технологий с сохранением ценностных оснований обучения.

Другой автор, Е. Я. Ярцева, раскрывает интеграцию ИИ в образование как процесс, который затрагивает организацию всей учебной деятельности, способы предъявления информации, индивидуализацию обучения и поддержку принятия решений педагогами [2]. В свою очередь, Т. В. Букина анализирует современное состояние и перспективы развития ИИ в образовании, в чем подчеркивает, что его потенциал может быть реализован только при условии методически обоснованного применения, ориентированного на повышение качества образовательного процесса (с исключением формального и механического внедрения новых технологий) [3]. Вместе с тем П. М. Лукичев и О. П. Чекмарев справедливо обращают внимание на риски применения ИИ в системе высшего образования, связанные с вероятностью искажения содержания обучения, усиления зависимости от цифровых систем, возникновения проблем академической добросовестности и необходимости специальной подготовки преподавателей к ответственному использованию интеллектуальных инструментов [4].

Перспективным направлением исследований является также рассмотрение ИИ через призму изменений в содержании образовательного контента, профессиональной деятельности педагога и механизмов педагогического проектирования. Так, А. А. Калинин, Н. Ю. Королева, Н. И. Рыжова и Ю. В. Федорова связывают применение ИИ с эволюцией образовательного контента, поскольку интеллектуальные технологии позволяют ускорять разработку учебных материалов, повышать их вариативность, менять содержание под конкретные образовательные задачи и расширять инструментарий проектирования учебного процесса [5]. Однако использование ИИ в педагогической практике предполагает одновременное техническое владение инструментами и формирование однозначной профессиональной позиции педагога. В связи с этим особый интерес представляет понятие ИИ-грамотности педагога, которую Н. В. Тихонова и Д. Р. Сабирова рассматривают в качестве сложного образования, в которое входят понимание принципов работы интеллектуальных систем, способность оценивать результаты их применения, учитывать педагогические, этические и организационные ограничения, а также осознанно выбирать ИИ-инструменты в зависимости от образовательной задачи [6]. Близкая позиция представлена в работе Е. А. Поспеловой, П. Л. Отоцкого, Е. Н. Горлачевой и Р. В. Файзуллина, которые показывают, что генеративный ИИ становится существенным фактором трансформации образования, однако его результативность определяется способностью педагога включать технологию в систему обучения, контроля, обратной связи и разработки образовательных продуктов [7]. На материале преподавания иностранных языков А. В. Груздев также подчеркивает, что

генеративный ИИ может использоваться для создания заданий, организации языковой практики, индивидуализации обратной связи и расширения коммуникативных форм обучения, однако подобное применение невозможно без критической проверки содержания, учета целей обучения и предупреждения этических рисков [8].

В зарубежных исследованиях данная проблема раскрывается через категории AI literacy, AI competency и teacher professional development. Например, D. Long и B. Magerko рассматривают AI literacy как совокупность компетенций, которые позволяют человеку понимать базовые принципы функционирования ИИ, критически взаимодействовать с интеллектуальными системами, оценивать их возможности и ограничения, а также принимать обоснованные решения при их использовании [9]. Здесь важно отметить, что педагог не может ограничиваться пользовательским уровнем владения ИИ-инструментами, так как ему необходимо понимать, каким образом создается результат, какие ограничения имеет алгоритмическая система, каким образом проверяется достоверность полученного материала и как использование ИИ соотносится с образовательными целями. Аналогично A.-C. E. Ding, L. Shi, H. Yang и I. Choi связывают развитие ИИ-грамотности педагогов с программами профессионального развития и показывают, что эффективная интеграция ИИ в деятельность педагога обеспечивается через работу с педагогическими кейсами, анализ ситуаций применения ИИ, обсуждение ограничений технологии и практическое освоение способов ее включения в образовательный процесс [10]. T. K. F. Chiu, Z. Ahmad, M. Ismailov и I. T. Sanusi рассматривают ИИ-компетентность как более широкое образование по сравнению с ИИ-грамотностью, поскольку она предполагает не только знание о технологии, но и уверенное, ответственное, рефлексивное применение ИИ для решения образовательных задач [11]. В систематическом обзоре X. Tan, G. Cheng и M. H. Ling также подчеркивается, что развитие ИИ в образовании требует специального внимания к профессиональному развитию педагогов, в том числе в части технологических и этических аспектов применения ИИ [12]. Следовательно, в современных исследованиях постепенно формируется представление о том, что ИИ-компетентность педагога должна рассматриваться как его профессиональная характеристика. Именно поэтому особую актуальность приобретает разработка моделей и педагогических условий, обеспечивающих целенаправленное формирование компетенций педагогов по использованию ИИ в проектной деятельности.

Учитывая изложенную противоречивость и многосторонность вопроса о роли ИИ в образовании, как минимум перспективным представляется обеспечение готовности современных педагогов к безопасному и ответственному применению соответствующих технологий, чтобы исключить их негативное влияние на качество и результаты подготовки. Под ИИ-технологиями в настоящем исследовании понимаются цифровые системы и

инструменты, основанные на алгоритмах машинного обучения, нейросетевых моделях, больших языковых моделях и чат-ботах, способные выполнять операции генерации, анализа, структурирования, преобразования и адаптации информации для решения образовательных задач. В ранее проведенных исследованиях авторами уже раскрывались вопросы актуальности подготовки современных педагогов к работе с ИИ [13], а также перспективные способы ее организации, в том числе с использованием проектной деятельности [14].

Опираясь на предложенную автором структуру ИИ-компетенции как компоненты обновляющейся ИКТ-компетентности [15], формирование которой предполагает включение педагогов в проектную деятельность, ориентированную на решение профессионально значимых образовательных задач, перспективной представляется разработка и апробация модели и педагогических условий формирования компетенций педагогов по использованию технологий ИИ в проектной деятельности.

При этом в рамках настоящего исследования целесообразно разграничить ряд близких, но не тождественных понятий. Во-первых, ИИ-грамотность педагога рассматривается как совокупность базовых знаний, умений и установок, позволяющих педагогу понимать принципы работы ИИ-инструментов на пользовательском уровне, осознавать их возможности и ограничения, формулировать запросы, интерпретировать результаты и соблюдать требования безопасного, этичного и ответственного применения ИИ в образовательной практике. Во-вторых, ИИ-компетенция педагога понимается шире, как интегративное личностно-профессиональное образование, проявляющееся в готовности и способности педагога решать образовательные задачи с применением ИИ-инструментов на основе педагогической целесообразности, критической оценки результата, этико-правовой ответственности и контроля качества создаваемого образовательного продукта.

Обновляющаяся ИКТ-компетентность педагога трактуется нами как динамически развивающийся компонент профессиональной компетентности, содержание которого расширяется под влиянием цифровой трансформации образования и включает не только владение традиционными информационно-коммуникационными технологиями, но и способность педагогически обоснованно применять ИИ-инструменты для решения образовательных задач. Соответственно, педагогически целесообразное использование ИИ означает такое применение ИИ-инструментов, при котором выбор цифрового средства, способ его использования и оценка полученного результата соотносятся с образовательной целью, содержанием учебного материала, возрастными и индивидуальными особенностями обучающихся, требованиями к качеству образовательного продукта, этико-правовыми ограничениями и задачами профессиональной деятельности педагога.

Авторское понимание ИИ-компетенций педагогов соотносится с современными исследованиями в области AI literacy, AI competency и teacher digital competence. В данных исследованиях ИИ-грамотность связывается с пониманием возможностей и ограничений интеллектуальных систем, критическим взаимодействием с ними, осознанием социальных, этических и практических последствий их применения. В контексте профессионального развития педагогов данные положения конкретизируются применительно к образовательным задачам (проектированию учебных материалов, разработке заданий и оценочных средств, организации обратной связи, адаптации образовательного контента и критической проверке результатов, полученных с помощью ИИ).

Цель исследования – раскрыть организацию, содержание и результаты опытно-экспериментальной проверки модели и педагогических условий формирования ИИ-компетенций педагогов в процессе проектной деятельности для решения образовательных задач.

Материал и методы исследования

Исследование представляет собой результаты проведенного педагогического эксперимента, который состоял из констатирующего, формирующего и контрольного этапов. Методологическую основу исследования составили компетентностный, деятельностный, проектный, субъектно-ориентированный и андрагогический подходы, а также положения информатизации и цифровой трансформации образования, что позволило рассматривать формирование ИИ-компетенций как процесс профессионального развития педагога, связанный с постановкой образовательной задачи, выбором ИИ-инструментов, разработкой образовательного продукта, оценкой его качества, рефлексией и внесением коррективов в полученный результат.

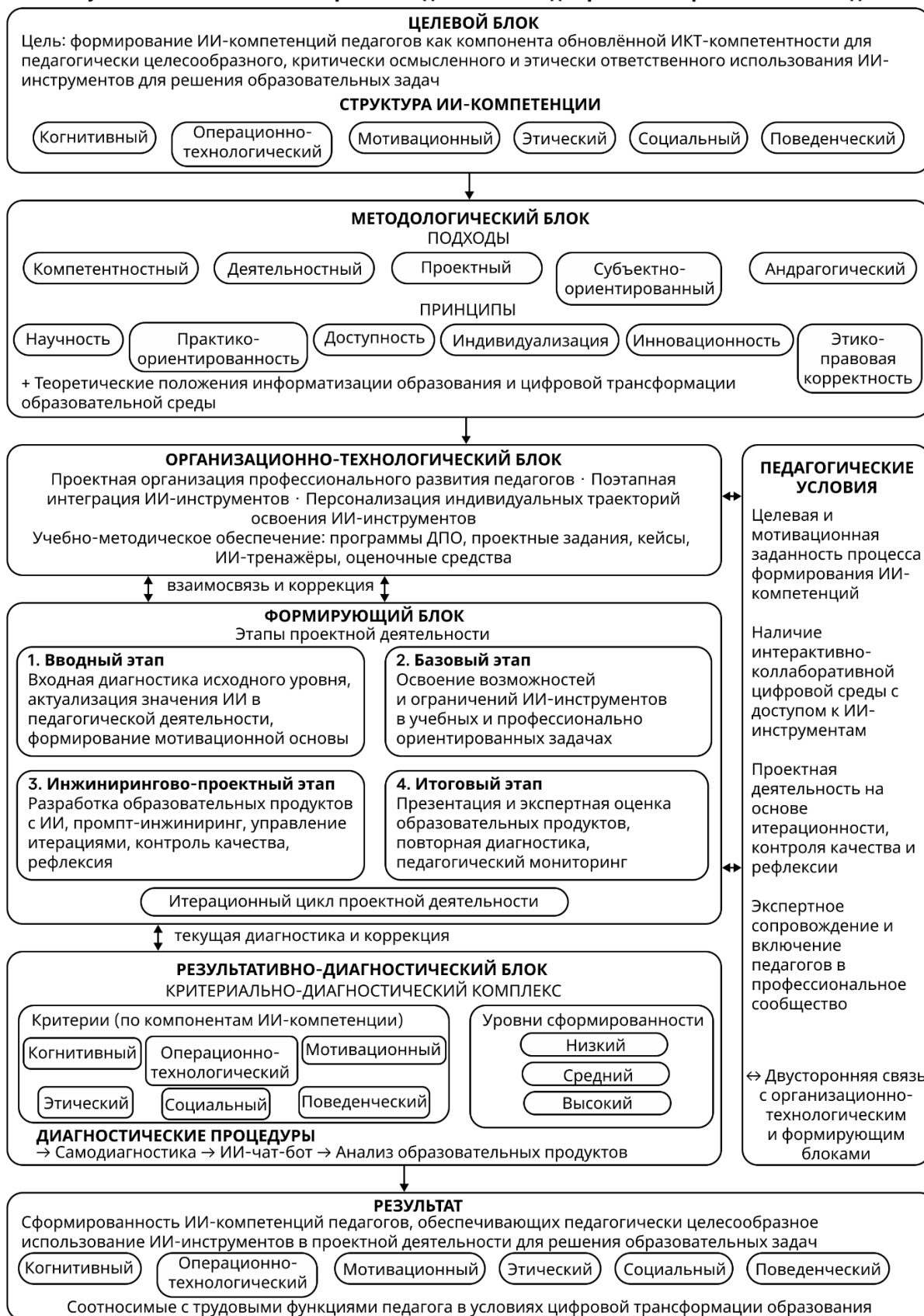
Эмпирической базой исследования выступила организация эксперимента в системе дополнительного профессионального образования. В опытно-экспериментальной работе приняли участие 263 педагогических работника, в составе выборки были представлены 151 педагог школы, 73 педагога системы среднего профессионального образования и 39 педагогов высшей школы. Из общего состава выборки были сформированы экспериментальная группа численностью 128 чел. и контрольная группа численностью 135 чел. Распределение участников по типам образовательных организаций оказалось пропорциональным, что позволило обеспечить сопоставимость групп по профессиональному профилю и исходному контексту работы с ИИ. Участники исследования набирались из числа педагогических работников, включенных в программу дополнительного профессионального образования, связанную с освоением ИИ-инструментов для решения образовательных задач. Распределение на экспериментальную и контрольную группы осуществлялось с учетом типа образовательной

организации и профессионального профиля участников, что позволило сохранить пропорциональное представительство педагогов школ, системы среднего профессионального образования и высшей школы в обеих группах. Опытно-экспериментальная работа включала входную диагностику, формирующий этап и итоговую диагностику. В экспериментальной группе обучение было организовано на основе разработанной педагогической модели и включало полный цикл проектной деятельности: постановку образовательной задачи, выбор ИИ-инструментов, разработку образовательного продукта, его презентацию, экспертную оценку, доработку и рефлекссию. В контрольной группе участники также осваивали отдельные ИИ-инструменты, однако данный процесс не был специально выстроен как проектная деятельность полного цикла с обязательной экспертной оценкой, доработкой по итерациям и рефлексивным анализом образовательного продукта. Продолжительность формирующего этапа составила 36 ч теоретико-практической подготовки и 16 ч самостоятельной работы; использовались реальные кейсы, гайды, чек-листы, тесты, воркшопы и библиотека промптов. При этом в ЭГ задания объединялись в проектную деятельность полного цикла, а в КГ использовались как отдельные практические задания без системной организации проектного цикла, экспертного сопровождения, обязательной доработки и рефлексии образовательного продукта. В течение данного периода участники экспериментальной группы выполняли проектные задания полного цикла, которые предполагали постановку образовательной задачи, выбор ИИ-инструмента, разработку продукта, экспертную оценку, доработку и рефлекссию.

Гипотеза опытно-экспериментальной работы состоит в предположении о том, что реализация педагогической модели формирования компетенций педагогов по использованию технологий ИИ в проектной деятельности будет ассоциирована со статистически значимой положительной динамикой уровня сформированности ИИ-компетенций в экспериментальной группе, при этом выраженность прироста будет выше, чем в контрольной группе, если данный процесс будет организован на основе комплекса педагогических условий.

В экспериментальной группе реализовывалась педагогическая модель формирования компетенций педагогов по использованию технологий искусственного интеллекта в проектной деятельности (рисунок).

Педагогическая модель формирования компетенций педагогов по использованию технологий искусственного интеллекта в проектной деятельности для решения образовательных задач



Педагогическая модель формирования компетенций педагогов по использованию технологий искусственного интеллекта в проектной деятельности.

Примечание: составлен автором по результатам данного исследования

Модель включала несколько взаимосвязанных блоков – целевой, методологический, организационно-технологический, формирующий и результативно-диагностический. Целевой блок определял направленность процесса на формирование ИИ-компетенций как компонента обновляющейся ИКТ-компетентности педагога. Методологический блок задавал совокупность подходов и принципов, которые в совокупности обеспечили научную обоснованность процесса формирования ИИ-компетенций; организационно-технологический раскрывал формы, средства, цифровую среду и учебно-методическое обеспечение. При этом особое внимание уделялось процессу включения педагогов в проектную деятельность с использованием ИИ-инструментов, неразрывно связанному с реализацией педагогических условий. Результативно-диагностический блок обеспечивал входную, текущую и итоговую оценку уровня сформированности компетенций.

Реализация модели обеспечивалась комплексом педагогических условий. К ним были отнесены:

- целевая и мотивационная заданность процесса формирования ИИ-компетенций;
- наличие интерактивно-коллаборативной цифровой среды, обеспечивающей доступ к ИИ-инструментам и возможность совместной разработки образовательных продуктов;
- организация проектной деятельности на основе итерационности, контроля качества и рефлексии;
- экспертное сопровождение и включение педагогов в профессиональное взаимодействие, позволяющее соотносить результаты проектной деятельности с требованиями педагогической практики.

Соответственно, основным механизмом формирующего воздействия выступала проектная деятельность педагогов. В рамках эксперимента педагоги выполняли профессионально ориентированные задания, связанные с использованием ИИ-инструментов для решения образовательных задач. К соответствующим задачам стоит относить поиск и структурирование учебной информации, обновление содержания в соответствии с конкретной целевой аудиторией (категорией обучающихся, с учетом индивидуализации обучения), разработка текстовых, инфографических и мультимедийных материалов, проектирование учебных заданий, кейсов и оценочных средств, организация обратной связи, анализ и доработка образовательных продуктов. При этом ИИ-инструменты рассматривались в качестве средства повышения качества проектировочной деятельности педагога. В ходе проектной деятельности педагоги использовали различные классы генеративных ИИ-инструментов: большие языковые модели и ИИ-чат-боты для поиска, структурирования,

адаптации и редактирования учебной информации; генеративные инструменты подготовки иллюстративных и инфографических материалов; сервисы для разработки презентаций и электронных образовательных ресурсов; инструменты создания тестовых заданий, кейсов и рефлексивных заданий; средства анализа и доработки образовательных продуктов. При описании инструментария основное внимание уделялось педагогической функции инструмента. В качестве типовых примеров средств рассматривались большие языковые модели и чат-боты уровня ChatGPT, GigaChat, YandexGPT и т. п.; генераторы визуальных материалов уровня Kandinsky, DALL·E; сервисы подготовки презентационных и учебных материалов, а также специализированные конструкторы тестовых заданий. Выбор конкретного инструмента осуществлялся исходя из образовательной задачи, требований к качеству продукта, необходимости проверки достоверности результата, соблюдения этико-правовых ограничений и защиты персональных данных. Здесь важно подчеркнуть, что для практического применения педагогам целесообразно выбирать ИИ-инструмент по его соответствию конкретной образовательной задаче. При работе с генеративными моделями необходимо проверять фактическую точность полученного материала, исключать передачу персональных данных обучающихся, фиксировать случаи использования ИИ при подготовке образовательного продукта и сохранять за педагогом итоговую ответственность за содержание, методическую корректность и этико-правовую безопасность результата.

Диагностика уровня сформированности ИИ-компетенций осуществлялась на основе критериально-диагностического комплекса, который был соотнесен с шестикомпонентной структурой ИИ-компетенций. Критериально-диагностический комплекс исследования включал два взаимосвязанных блока. Первый блок (знаниево-компонентная диагностика) был направлен на оценку знаний педагогов о возможностях, ограничениях, рисках и направлениях применения ИИ-инструментов, а также на выявление мотивационной, этико-правовой и социальной готовности к их использованию. Максимальный балл по данному блоку составлял 60 баллов. Второй блок (практико-проектная диагностика) был направлен на оценку способности педагога применять ИИ-инструменты при решении образовательной задачи и разработке образовательного продукта. Максимальный балл по данному блоку составлял 40 баллов. Интегральный показатель сформированности ИИ-компетенций рассчитывался как сумма результатов двух блоков и составлял 100 баллов. Для интерпретации результатов использовались три уровня: низкий (0–39 баллов), средний (40–59) баллов, высокий (60–100) баллов. Структура критериально-диагностического комплекса оценки сформированности ИИ-компетенций педагогов представлена в табл. 1.

Структура критериально-диагностического комплекса
оценки сформированности ИИ-компетенций педагогов

Диагностический блок	Критерий	Максимальный балл	Содержание оценки	Примеры диагностических заданий
Знаниево-компонентная диагностика	Когнитивный	25	Знание возможностей, ограничений, рисков и сфер применения ИИ в образовании	Тестовые задания, задания на распознавание корректных и некорректных способов применения ИИ
Знаниево-компонентная диагностика	Мотивационный	10	Готовность применять ИИ осознанно, самоэффективность, отношение к профессиональному развитию	Анкета самооценки, рефлексивное задание
Знаниево-компонентная диагностика	Этический	15	Понимание авторских прав, защиты персональных данных, академической честности, прозрачности использования ИИ	Кейс по этико-правовой оценке образовательной ситуации
Знаниево-компонентная диагностика	Социальный	10	Готовность к профессиональному взаимодействию, обсуждению и взаимной оценке ИИ-продуктов	Задание на экспертное обсуждение решения коллег
Практико-проектная диагностика	Операционно-технологический	20	Выбор ИИ-инструмента, формулирование запроса, управление итерациями, проверка результата	Кейс-задание по выбору инструмента и составлению промпта
Практико-проектная диагностика	Поведенческий	20	Перенос освоенных способов действия в проектирование образовательного продукта, доработка и рефлексия	Проектное задание по созданию учебного материала с последующей доработкой
Итого		100		

Примечание: составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования

Соответственно, в качестве критериев были выделены когнитивный, операционно-технологический, мотивационный, этический, социальный и поведенческий критерии. В состав диагностических процедур вошли следующие инструменты-метрики:

- самодиагностика исходного опыта и самооэффективности применения ИИ;
- оценка готовности к использованию ИИ в проектной деятельности;
- кейс-задания;
- экспертная оценка;
- анализ продуктов проектной деятельности;
- интерактивный ИИ-чат-бот (AI Competency Diagnostic Bot), обеспечивающий

контекстный анализ ответов и формирование индивидуализированных рекомендаций.

Под самооэффективностью педагога в сфере применения ИИ-инструментов в исследовании понимается субъективная уверенность педагога в собственной способности осваивать технологии ИИ, выбирать их в соответствии с образовательной задачей, получать и критически оценивать результат, а также дорабатывать созданный образовательный продукт с учетом педагогических, этико-правовых и методических требований.

Экспертная оценка образовательных продуктов осуществлялась по параметрам: соответствие продукта образовательной задаче; обоснованность применения ИИ-инструментов; качество педагогической доработки результата; содержательная и методическая корректность; этико-правовая безопасность; практическая применимость продукта; рефлексивная позиция педагога. Каждый параметр оценивался экспертами с учетом полноты, корректности и применимости представленного решения.

В то же время интерактивный ИИ чат-бот (AI Competency Diagnostic Bot) использовался в исследовании как вспомогательный цифровой инструмент диагностики и индивидуализированной обратной связи (его функция ограничивалась первичным контекстным анализом ответов, выявлением индивидуальных затруднений и формированием предварительных рекомендаций, бот не выступал самостоятельным валидизированным средством итогового оценивания). Итоговая интерпретация осуществлялась на основе совокупности диагностических данных: анкетирования, самодиагностики, тестирования, кейс-заданий, анализа продуктов проектной деятельности, экспертной оценки, наблюдения и рефлексивных материалов.

Для статистической обработки данных использовались парный t-критерий Стьюдента и критерий Вилкоксона для связанных выборок, что позволило оценить значимость изменений между входной и итоговой диагностикой.

Результаты исследования и их обсуждение

Итак, на констатирующем этапе была проведена входная диагностика уровня сформированности ИИ-компетенций педагогов. Полученные данные показали, что в обеих группах преобладал средний уровень сформированности компетенций при наличии существенной доли педагогов с низким уровнем и небольшой доли участников с высоким

уровнем. В экспериментальной группе низкий уровень был выявлен у 33 чел., что составило 25,78 %, средний у 87 чел., или 67,97 %, и высокий у 8 чел., или 6,25 %. В контрольной группе низкий уровень был установлен у 35 чел., или 25,93 %, средний у 89 чел., или 65,93 %, высокий у 11 чел., или 8,15 %.

Сопоставление исходных данных экспериментальной и контрольной групп было дополнено статистической проверкой их сопоставимости до начала формирующего этапа (табл. 2).

Таблица 2

Исходная сопоставимость экспериментальной и контрольной групп
до начала формирующего этапа

Показатель до эксперимента	ЭГ, М ± SD	КГ, М ± SD	t-критерий Уэлча	p	U Манна – Уитни	p	Вывод
Блок 1	26,64 ± 5,63	27,13 ± 5,97	-0,689	0,491	8306,5	0,587	Различия незначимы
Блок 2	18,27 ± 3,94	18,21 ± 4,40	0,099	0,921	8901,5	0,670	Различия незначимы
Итоговый показатель	44,91 ± 9,42	45,35 ± 10,21	-0,365	0,715	8621,5	0,977	Различия незначимы

Примечание: распределение участников по уровням до эксперимента также не различалось статистически значимо; χ^2 Пирсона = 0,369; p = 0,831.

Составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования

По итоговому показателю сформированности ИИ-компетенций среднее значение в экспериментальной группе составило $44,91 \pm 9,42$ балла, в контрольной группе $45,35 \pm 10,21$ балла. Различия между группами статистически незначимы: $t = -0,365$, $p = 0,715$; критерий Манна – Уитни: $U = 8621,5$, $p = 0,977$. Аналогичная ситуация выявлена по первому и второму диагностическим блокам: статистически значимых различий между группами на входном этапе не обнаружено. Распределение участников по уровням сформированности ИИ-компетенций до начала формирующего этапа также не имело статистически значимых различий: $\chi^2 = 0,369$, $p = 0,831$. Следовательно, экспериментальная и контрольная группы могут рассматриваться как сопоставимые по исходному уровню сформированности исследуемых компетенций. Несмотря на это, незначительные различия между группами были выявлены на качественном уровне, большинство педагогов обладали фрагментарным опытом применения ИИ-инструментов, могли использовать отдельные цифровые сервисы, однако не всегда соотносили их с конкретной образовательной задачей, критериями качества продукта, этическими ограничениями и задачами педагогического проектирования. Тем самым удалось подтвердить изначальное предположение о необходимости целенаправленной реализации модели, ориентированной на развитие не только инструментальных умений, но и

когнитивных, мотивационных, этических, социальных и поведенческих компонентов ИИ-компетенций.

На формирующем этапе в экспериментальной группе была реализована ранее обозначенная педагогическая модель, которая включала в себя систему проектных заданий, кейсов, ИИ-тренажеров, методических материалов, скринкастов и средств экспертного сопровождения. Работа выстраивалась как цикл проектной деятельности в виде этапов, связанных с определением образовательной задачи, выбором ИИ-инструмента, разработкой продукта, экспертным обсуждением, внесением коррективов, повторной доработкой и рефлексией результата. За счет этого удалось организовать обучение как последовательное освоение способов профессионального действия.

При этом особое внимание уделялось итерационности проектной деятельности, в ходе которой педагоги не ограничивались первичным созданием образовательного продукта с помощью ИИ – неотъемлемым выступал анализ его качества, внесение коррективов в запросы, уточнение структуры материалов, проверка фактической точности содержания, оценка соответствия продукта возрастным особенностям обучающихся, методическим и содержательным требованиям к обучению. Тем самым формировалась способность к критическому использованию результатов ИИ, что особенно важно в условиях распространения генеративных технологий, способных создавать убедительный, но не всегда корректный или достоверный с точки зрения теории и методики контент.

В контрольной группе обучение осуществлялось в базовом формате программы, то есть участники также получали представления о возможностях ИИ и выполняли учебные задания, однако проектная деятельность не была дополнена специальной системой педагогических условий, экспертным сопровождением и диагностикой профессиональных дефицитов в структуре ИИ-компетенций. Под дефицитами в данном случае понимались недостаточность знаний о возможностях, ограничениях и рисках ИИ-инструментов; трудности выбора инструмента под образовательную задачу; затруднения в формулировании запросов и критической доработке результата; недостаточная выраженность мотивации к осознанному применению ИИ; неполное понимание этико-правовых ограничений; трудности профессионального взаимодействия и переноса освоенных способов действия в новые образовательные ситуации.

После реализации формирующей части эксперимента на контрольном этапе была проведена повторная диагностика. Результаты показали выраженную положительную динамику в экспериментальной группе. Доля педагогов с высоким уровнем сформированности ИИ-компетенций увеличилась с 6,25 до 56,25 %, доля педагогов со средним уровнем снизилась с 67,97 до 40,63 %, а доля участников с низким уровнем

сократилась с 25,78 до 3,13 %. В контрольной группе изменения также были положительными, однако менее выраженными, так как высокий уровень увеличился с 8,15 до 14,07 %, средний с 65,93 до 67,41 %, низкий снизился с 25,93 до 18,52 % (табл. 3).

Таблица 3

Динамика уровней сформированности ИИ-компетенций педагогов
в экспериментальной и контрольной группах

Уровень	ЭГ до, %	ЭГ после, %	Δ ЭГ, %	КГ до, %	КГ после, %	Δ КГ, %
Низкий	25,78	3,13	-22,65	25,93	18,52	-7,41
Средний	67,97	40,63	-27,34	65,93	67,41	+1,48
Высокий	6,25	56,25	+50,00	8,15	14,07	+5,92

Примечание: составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования

Представленные данные позволяют утверждать, что в экспериментальной группе произошло качественное перераспределение участников по уровням сформированности компетенций. Если на констатирующем этапе основная часть педагогов находилась на среднем уровне, а высокий уровень был представлен минимально, то после реализации модели более половины участников экспериментальной группы достигли высокого уровня. Одновременно резко сократилась доля педагогов с низким уровнем, что свидетельствует о результативности организованного формирующего воздействия.

В экспериментальной группе среднее значение первого диагностического блока увеличилось с 26,64 до 40,45 балла, второго блока с 18,27 до 27,63 балла, а итогового интегрального показателя – с 44,91 до 68,09 балла. В контрольной группе прирост был менее значительным, так как первый блок увеличился с 27,13 до 31,28 балла, второй с 18,21 до 21,43 балла, итоговый показатель – с 45,35 до 52,71 балла.

Для проверки статистической значимости выявленных изменений была проведена обработка результатов входной и итоговой диагностики с использованием парного t-критерия Стьюдента и критерия Вилкоксона для связанных выборок. Указанные критерии применялись к результатам одних и тех же участников до и после формирующего воздействия, что позволило оценить значимость внутригрупповой динамики в экспериментальной и контрольной группах.

Таблица 4

Результаты статистической обработки динамики
сформированности ИИ-компетенций педагогов

Группа	n	M до	M после	ΔM	t	p(t)	W	p(W)	Вывод
ЭГ	128	44,91	68,09	23,18	20,13	$p < 0,001$	145,50	$p < 0,001$	Значимо
КГ	135	45,35	52,71	7,36	6,65	$p < 0,001$	1676,00	$p < 0,001$	Значимо

Примечание: М – среднее значение интегрального показателя; ΔM – средний прирост; t – значение парного t-критерия Стьюдента; W – значение критерия Вилкоксона для связанных выборок.

Составлена автором на основе полученных данных в ходе исследования.

Представленные данные показывают, что положительная динамика была статистически значимой как в экспериментальной, так и в контрольной группе. Вместе с тем выраженность прироста в экспериментальной группе была существенно выше: средний интегральный показатель увеличился на 23,18 балла, тогда как в контрольной группе – на 7,36 балла. Это позволяет сделать вывод о более выраженной динамике сформированности ИИ-компетенций у педагогов экспериментальной группы, в которой была реализована педагогическая модель и комплекс педагогических условий.

Для проверки различий в выраженности динамики между группами был рассчитан индивидуальный прирост итогового показателя каждого участника по формуле Δ = показатель после эксперимента – показатель до эксперимента. В экспериментальной группе средний прирост составил $23,18 \pm 13,03$ балла, в контрольной группе $7,36 \pm 12,86$ балла. Межгрупповое сравнение приростов показало статистически значимые различия в пользу экспериментальной группы: $t = 9,903$, $p < 0,001$; U Манна – Уитни = 14337,0, $p < 0,001$. Размер эффекта по d Коэна составил 1,22, что указывает на выраженное различие между группами по динамике итогового показателя (табл. 5).

По первому диагностическому блоку прирост в экспериментальной группе составил $13,81 \pm 8,02$ балла, в контрольной – $4,15 \pm 7,69$ балла; различия статистически значимы: $t = 9,966$, $p < 0,001$. По второму диагностическому блоку прирост в экспериментальной группе составил $9,37 \pm 5,30$ балла, в контрольной $3,21 \pm 5,44$ балла; различия также статистически значимы: $t = 9,288$, $p < 0,001$. После завершения формирующего этапа в экспериментальной группе высокий уровень сформированности ИИ-компетенций был зафиксирован у 56,3 % участников, в контрольной группе – у 14,1 %. Различия распределений по уровням после эксперимента статистически значимы: $\chi^2 = 56,565$, $p < 0,001$; V Крамера = 0,464.

Таблица 5

Межгрупповое сравнение приростов сформированности ИИ-компетенций педагогов

Показатель прироста	ЭГ, М $\pm SD$	КГ, М $\pm SD$	t-критерий Уэлча	p	U Манна – Уитни	p	d Коэна
Δ Блок 1	$13,81 \pm 8,02$	$4,15 \pm 7,69$	9,966	$< 0,001$	14337,5	$< 0,001$	1,23

Δ Блок 2	9,37 ± 5,30	3,21 ± 5,44	9,288	< 0,001	14105,0	< 0,001	1,15
Δ итогового показателя	23,18 ± 13,03	7,36 ± 12,86	9,903	< 0,001	14337,0	< 0,001	1,22

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что реализация педагогической модели в совокупности с заявленными педагогическими условиями ассоциирована с более выраженной положительной динамикой сформированности ИИ-компетенций педагогов в экспериментальной группе по сравнению с контрольной. В проведенном педагогическом эксперименте результат связан с сочетанием нескольких факторов – влиянием проектной деятельности полного цикла, экспертного сопровождения, доработки образовательных продуктов в форме итераций, рефлексии и использования интерактивно-коллаборативной цифровой среды.

Содержательно полученная динамика объясняется тем, что участники экспериментальной группы осваивали ИИ-инструменты в ситуации решения профессионально значимых задач, то есть включались в полный цикл педагогического проектирования. За счет их включения в данную деятельность обеспечивалась связь между технологическим действием и педагогическим назначением данного действия, осознанием его смысла. Педагог должен был определить, для чего применяется ИИ, какой образовательный продукт необходимо получить, каким критериям он должен соответствовать, какие риски могут возникнуть и какие способы проверки результата следует использовать.

Особенно заметная динамика наблюдалась по операционно-технологическому и поведенческому аспектам компетенций, что обусловлено практической насыщенностью формирующего этапа (педагоги многократно выполняли задания по выбору ИИ-инструментов, формулированию запросов, переработке материалов, созданию кейсов, тестовых заданий, инструкций, визуальных и текстовых учебных материалов). В результате формировалось не только знание о возможностях ИИ, но и опыт его профессионального применения. Увеличение мотивационного компонента было обусловлено тем, что участники видели прикладной результат использования ИИ-инструментов. Для педагога значимым является понимание того, как технология позволяет экономить время, повышать вариативность заданий, менять материалы, создавать дидактические продукты и организовывать обратную связь. Именно поэтому проектная деятельность выступила важным условием преодоления формального отношения к ИИ. Этический компонент формировался за счет включения в задания требований фактологической проверки, соблюдения авторских

прав, защиты персональных данных, академической честности, корректности формулировок и прозрачности использования ИИ-инструментов. Социальный компонент развивался через экспертное сопровождение, обсуждение решений, взаимную оценку и презентацию полученных продуктов. Педагоги получали возможность сопоставлять собственные решения с решениями коллег, аргументировать выбор ИИ-инструментов, обсуждать ограничения и корректировать продукты с учетом обратной связи. Таким образом, формирование ИИ-компетенций осуществлялось в среде профессиональной коммуникации.

Соответственно, специальная организация формирования компетенций педагогов в области ИИ представляется перспективной, при этом важно, чтобы ИИ использовался в контексте решения реальных или моделируемых образовательных задач, а результаты работы подвергались всесторонней оценке.

Выводы

Проведенная апробация педагогической модели и комплекса педагогических условий формирования компетенций педагогов по использованию технологий ИИ в проектной деятельности позволила установить статистически подтвержденную положительную динамику исследуемых показателей. При этом межгрупповое сравнение приростов показало, что реализация модели и педагогических условий ассоциирована с более выраженными изменениями в экспериментальной группе по сравнению с контрольной. На основании полученных данных можно сделать ряд выводов:

1. ИИ-компетенции педагогов целесообразно рассматривать в качестве компонента обновляющейся ИКТ-компетентности, который отражает способность и готовность применять ИИ-инструменты для решения образовательных задач на основе педагогической целесообразности, критической оценки результатов, этической и правовой ответственности, а также ориентации на качество конечного образовательного продукта.

2. Результативность педагогической модели формирования компетенций педагогов по использованию технологий ИИ в проектной деятельности определяется успешной реализацией педагогических условий, которые в совокупности позволяют преодолеть фрагментарное и стихийное использование ИИ-инструментов.

3. Экспериментальная проверка показала, что положительная динамика в экспериментальной группе была более выраженной, чем в контрольной, что подтверждается межгрупповым сравнением индивидуальных приростов итогового показателя, статистически значимыми различиями по двум диагностическим блокам и изменением распределения участников по уровням сформированности ИИ-компетенций после завершения формирующего этапа. Следовательно, реализация педагогической модели совместно с целевой и мотивационной заданностью процесса, интерактивно-коллаборативной цифровой

средой, проектной деятельностью на основе итерационности, контроля качества и рефлексии, экспертным сопровождением и профессиональным взаимодействием ассоциирована с более выраженной положительной динамикой сформированности ИИ-компетенций педагогов.

Список литературы

1. Кашук С. М. Искусственный интеллект в образовании: чего опасаться, что использовать? // Общество: социология, психология, педагогика. 2024. № 8. С. 44–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-chego-opasatsya-chto-ispolzovat> (дата обращения: 07.05.2026). DOI: 10.24158/spp.2024.8.5. EDN: DRHSIU.
2. Ярцева Е. Я. Интеграция искусственного интеллекта в образование // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 85–2. С. 398–401. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanie> (дата обращения: 07.05.2026). EDN: HINQVY.
3. Букина Т. В. Искусственный интеллект в образовании: современное состояние и перспективы развития // Общество: социология, психология, педагогика. 2025. № 1. С. 76–83. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya> (дата обращения: 07.05.2026). DOI: 10.24158/spp.2025.1.9. EDN: LKLHXQ.
4. Лукичев П. М., Чекмарев О. П. Риски применения искусственного интеллекта в системе высшего образования // Вопросы инновационной экономики. 2024. Т. 14. № 2. С. 463–482. URL: <https://1economic.ru/lib/120731> (дата обращения: 07.05.2026). DOI: 10.18334/vines.14.2.120731. EDN: MKEVSE.
5. Калинин А. А., Королева Н. Ю., Рыжова Н. И., Федорова Ю. В. Искусственный интеллект в образовательном контенте: актуальный тренд и практические аспекты эволюции учебного процесса // Наука и школа. 2024. № 5. С. 98–113. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovatelnom-kontente-aktualnyy-trend-i-prakticheskie-aspekty-evolyutsii-uchebnogo-protsessa> (дата обращения: 07.05.2026). DOI: 10.31862/1819-463X-2024-5-98-113. EDN: MRORPE.
6. Тихонова Н. В., Сабирова Д. Р. Грамотность педагога в области искусственного интеллекта: теоретический анализ понятия // Образование и наука. 2025. Т. 27. № 6. С. 180–206. URL: <https://www.edscience.ru/jour/article/view/4407> (дата обращения: 07.05.2026). DOI: 10.17853/1994-5639-2025-6-180-206. EDN: REYMT.
7. Пospelова Е. А., Отоцкий П. Л., Горлачева Е. Н., Файзуллин Р. В. Генеративный искусственный интеллект в образовании: анализ тенденций и перспектив // Профессиональное

образование и рынок труда. 2024. № 3. С. 6–21. URL: <https://po-rt.ru/articles/2174> (дата обращения: 07.05.2026). DOI: 10.52944/PORT.2024.58.3.001. EDN: AOMGBJ.

8. Груздев А. В. Использование генеративного искусственного интеллекта в изучении и преподавании иностранных языков: результаты систематического анализа // Педагогика и просвещение. 2025. № 1. С. 105–115. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=73607 (дата обращения: 07.05.2026). DOI: 10.7256/2454-0676.2025.1.73607. EDN: MXKDFI.

9. Long D., Magerko B. What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations // Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2020. P. 1–16. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3313831.3376727> (дата обращения: 07.05.2026). DOI: 10.1145/3313831.3376727.

10. Ding A.-C. E., Shi L., Yang H., Choi I. Enhancing teacher AI literacy and integration through different types of cases in teacher professional development // Computers and Education Open. 2024. Vol. 6. Art. 100178. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666557324000193> (дата обращения: 07.05.2026). DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100178.

11. Chiu T. K. F., Ahmad Z., Ismailov M., Sanusi I. T. What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them // Computers and Education Open. 2024. Vol. 6. Art. 100171. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666557324000120> (дата обращения: 02.05.2026). DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100171.

12. Tan X., Cheng G., Ling M. H. Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: a systematic review // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2025. Vol. 8. Art. 100355. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X24001589> (дата обращения: 02.05.2026). DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100355.

13. Минаков А. И. Искусственный интеллект в образовании – актуальное направление подготовки современных педагогов // Мир науки. Педагогика и психология. 2024. Т. 12. № 1. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/65PDMN124.pdf> (дата обращения: 02.05.2026). EDN: EKEUEC.

14. Минаков А. И. Проектная деятельность педагога как инструмент формирования ИКТ-компетентности // Современный ученый. 2024. № 1. С. 154–163. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=58730351> (дата обращения: 02.05.2026). EDN: KIEZLU.

15. Минаков А. И. Структура компетенции педагога в области искусственного интеллекта для решения образовательных задач // Мир науки, культуры, образования. 2024. № 4 (107). С. 321–324. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-kompetentsii-pedagoga-v-oblasti-iskusstvennogo-intellekta-dlya-resheniya-obrazovatelnyh-zadach> (дата обращения: 02.05.2026). DOI: 10.24412/1991-5497-2024-4107-321-324. EDN: GBLAPC.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The author declares that there is no conflict of interest.

Финансирование: Автор заявляет об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.