



Оригинальное исследование

УДК 159.99

DOI: 10.18413/2313-8971-2025-11-4-0-2

Гнедых Д.С. 

**Зарубежный опыт исследования взаимодействия обучающихся с генеративным искусственным интеллектом: подходы и методы**

Санкт-Петербургский государственный университет  
Университетская наб., д. 7-9, г. Санкт-Петербург, 199034, Россия  
d.gnedyh@spbu.ru

*Статья поступила 27 ноября 2025; принята 17 марта 2026;  
опубликована 30 марта 2026*

**Аннотация.** *Введение.* Становится неизбежным внедрение генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) во все сферы жизнедеятельности человека, в том числе и в сферу образования. В связи с этим актуальным является изучение процесса взаимодействия индивида с ГИИ для разработки наиболее эффективных стратегий такого сотрудничества. Таким образом, в настоящий момент одной из первостепенных задач выступает определение методологии и методов изучения процесса взаимодействия с ГИИ. *Цель* исследования – анализ зарубежных научных статей, направленный на выявление методов изучения взаимодействия обучающихся с генеративным искусственным интеллектом. *Методология и методы.* Для достижения цели исследования были проведены библиометрический анализ, а также аналитический обзор зарубежных статей, посвященных изучению взаимодействия обучающихся с ГИИ. *Результаты.* Установлено, что изучение взаимодействия обучающихся с ГИИ происходит через анализ как количественных, так и качественных данных, собранных в ходе эмпирических, экспериментальных и квазиэкспериментальных исследований. Было выделено четыре группы параметров и критериев оценки такого взаимодействия: технические, психологические, социальные и академические. Предметом анализа в текстах диалогов обучающихся с ГИИ выступают такие параметры, как характеристики промптов (сложность, структура, тип), стратегии промпт-инжиниринга, контекст взаимодействия, а также релевантность ответов ГИИ запросам обучающегося. *Заключение.* Полученные результаты могут быть полезны специалистам в сфере образования для организации исследований взаимодействия обучающихся с ГИИ. Изучение характеристик и особенностей такого взаимодействия может помочь в разработке стратегий психолого-педагогического сопровождения, направленных на снижение его нежелательного влияния не только на процесс и результат обучения, но и на личность обучающихся.

**Ключевые слова:** генеративный искусственный интеллект; взаимодействие с генеративным искусственным интеллектом; обучающиеся; методы оценки взаимодействия

**Информация для цитирования:** Гнедых Д.С. Зарубежный опыт исследования взаимодействия обучающихся с генеративным искусственным интеллектом: подходы и методы // Научный результат. Педагогика и психология образования. 2026. Т.12. №1. С. 21-31. DOI: 10.18413/2313-8971-2026-12-1-0-2.

D.S. Gnedykh 

**Foreign experience in studying the interaction of students with generative artificial intelligence: approaches and methods**

St. Petersburg State University,  
7-9 Universitetskaya Emb., St Petersburg, 199034, Russia  
d.gnedyh@spbu.ru

*Received on November 27, 2025; accepted on March 17, 2026;  
published on March 30, 2026*

**Abstract.** *Introduction.* The integration of generative artificial intelligence (GenAI) into all spheres of human activity, including education, is becoming inevitable. In this regard, it is relevant to study the process of individual interaction with GenAI in order to develop the most effective strategies for such cooperation. Thus, at the moment, one of the priority tasks is to determine the methodology and methods for studying the process of human-GenAI interaction. *The purpose* of the study is to analyze foreign scientific articles aimed at identifying methods for studying the interaction of students with generative artificial intelligence. *Materials and methods.* To achieve the purpose of the study, bibliometric analysis was carried out, as well as an analytical review of foreign articles dedicated to the study of students-GenAI interaction. *Results.* It was revealed that the investigation of students-GenAI interaction is organized through the analysis of both quantitative and qualitative data collected during empirical, experimental and quasi-experimental studies. Four groups of parameters and criteria for evaluating such interaction were identified: technical, psychological, social, and academic. The subject of analysis in the texts of dialogues between students and GenAI are such parameters as the characteristics of prompts (complexity, structure, type), prompt-engineering strategies, the context of interaction, as well as the relevance of GenAI responses to student requests. *Conclusion.* The results can be useful to specialists in the field of education for organizing research on the interaction of students with GenAI. Studying the characteristics and features of such interaction can help in developing strategies for psychological and pedagogical support aimed at reducing its undesirable impact not only on the learning process and academic outcomes, but also on students' personality.

**Keywords:** generative artificial intelligence; interaction with generative artificial intelligence; students; methods of interaction assessment

**Information for citation:** Gnedykh, D.S. (2026), "Foreign experience in studying the interaction of students with generative artificial intelligence: approaches and methods" *Research Result. Pedagogy and Psychology of Education*, 12 (1), 21-31, DOI: 10.18413/2313-8971-2026-12-1-0-2.

**Введение (Introduction).** Применение генеративного искусственного интеллекта

(ГИИ) в образовательном процессе в настоящий момент является одной из

главных тем для дискуссий в научном сообществе. В частности, активно обсуждаются вопросы этического применения ГИИ, безопасности для пользователя и влияние такого взаимодействия на психику человека. В качестве основанных преимуществ его использования отмечаются возможность персонализации процесса обучения и обеспечение обратной связи в режиме реального времени, а также развитие навыков работы с ГИИ у студентов для решения в будущем профессиональных задач (Jonu, Namin, 2024). Так, L. Song (2025) было выявлено, что применение адаптивной системы обучения на базе ИИ, которая создавала уникальные маршруты для каждого обучающегося с учетом его потребностей, улучшает усвоение учебного материала. Исследования показывают, что обучающиеся активно используют ГИИ при решении учебных задач в ситуациях, когда им не хватает опыта, знаний, навыков или уверенности в себе, а также когда они хотят изучить разные точки зрения на проблему (Alafnan et al., 2024).

Поскольку внедрение ГИИ во все сферы жизнедеятельности становится неизбежным, актуальным является изучение процесса взаимодействия человека с ГИИ для выявления рисков и определения наиболее эффективных стратегий такого взаимодействия. Результаты подобного рода исследований приобретают особую значимость в сфере образования, так как, с одной стороны, позволят создавать модели совместной работы учителя (преподавателя), ученика (студента) и ГИИ (Li et al. 2025), с другой – выступят основанием для совершенствования адаптивных технологий обучения на базе ГИИ. В связи с этим становится важным определение методологии изучения самого процесса взаимодействия обучающихся с ГИИ. Вышесказанное позволяет нам сформулировать научную проблему исследования: какие методы и подходы к изучению взаимодействия обучающихся с

ГИИ будут наиболее эффективны для определения параметров данного взаимодействия, которые вызывают положительные психологические и образовательные эффекты.

*Целью статьи* является анализ зарубежных исследований для выявления подходов и методов, которые используются для изучения взаимодействия обучающихся с ГИИ.

Для ее реализации был сформулирован ряд исследовательских вопросов, которые выступали ориентиром в процессе систематизации информации:

1. Что находится в фокусе внимания исследований, направленных на изучение взаимодействия обучающихся с ГИИ (какие именно элементы/характеристики данного взаимодействия находятся в фокусе внимания исследователей)?

2. Какие методы применяются для изучения взаимодействия обучающихся с ГИИ?

3. Какие параметры выступают критериями оценки такого взаимодействия?

ГИИ определяют как технологию, которая позволяет создавать оригинальный продукт в виде текста, изображения или видео в ответ на запрос от человека (Lim et al., 2023). Поскольку в настоящее время наблюдается активный прирост статей, посвященных применению ГИИ в обучении, представляется затруднительным охватить весь объем имеющейся информации для анализа, поэтому в данной статье мы сосредоточимся только на зарубежной практике. Сравнение отечественного и зарубежного опыта, на наш взгляд, требует отдельного исследования и не входит в задачи текущего.

**Материалы и методы исследования (Materials and methods).** Для создания выборки статей был применен библиометрический анализ (Okubo, 1997). Поиск статей для анализа осуществлялся на платформе OpenAlex (открытая база научной литературы) по ключевым словам “methods

of studying students-AI interaction strategies” (один запрос). В фильтрах не ставились ограничения относительно организации (Institution) или тематики исследования (Topics; например, «Инновации в медицинском образовании» / “Innovations in Medical Education”, «Образовательные технологии и педагогика» / “Educational Technology and Pedagogy” и др.), поскольку такое сужение дало бы меньше информации для анализа. Задачи исследования, наоборот, включали в себя систематизацию как можно более разнообразного опыта применения ГИИ в обучении для получения наиболее объективных данных. Рассматривались статьи, опубликованные с 2022 по 2025 г. Системой было отобрано 114 статей за 2025 г., 53 статьи за 2024 г., 30 статей за 2023 г. и 9 за 2022 г. Однако при более тщательном их изучении оказалось, что не все из них соответствуют тематике исследования. Также из списка были исключены статьи, которые соответствовали следующим критериями: публикации не на английском языке; материалы конференций; теоретические или обзорные статьи; статьи, в которых отсутствовали данные или их было недостаточно для анализа; исследования, не связанные с образованием или искусственным интеллектом; статьи, авторами которых являются отечественные исследователи. Поскольку нас интересовали конкретные методы исследования и специфика их применения для изучения взаимодействия обучающихся с ГИИ, в итоговую подборку статей были включены те, в которых содержалось описание эмпирических и экспериментальных исследований. Таким образом, в анализ вошло 20 статей, релевантных цели исследования.

На первом этапе анализа научных источников использовалась нейросеть Deepseek с целью:

– выявления следующей информации по каждой статье: цель анализа взаимодействия участников исследования с ГИИ; методы, которые были использованы

исследователями для анализа данного взаимодействия; параметры и критерии оценки взаимодействия;

– систематизации данной информации в виде таблицы.

Данная нейросеть была выбрана на основе доказанного ее преимущества в глубине анализа неструктурированных данных (на примере текстов статей) (Резцов, 2025). Верификация обеспечивалась за счет проверки результатов посредством чтения оригинальных текстов статей человеком.

Таким образом, на втором этапе статьи были просмотрены вручную для того, чтобы: 1) верифицировать полученную от нейросети информации; 2) скорректировать ответ нейросети и добавить недостающую информацию. На третьем этапе автором самостоятельно было проведено осмысление результатов исследования, которое отражено в обсуждении и заключении.

**Научные результаты и дискуссия (Research Results and Discussion).** Анализ отобранных источников позволил выделить методы, которые применяются для изучения взаимодействия обучающихся с ГИИ ([Приложение](#)). Исследователей интересуют различные характеристики данного взаимодействия – от оценки восприятия технологий ГИИ и рефлексии опыта взаимодействия с ними до развития когнитивных способностей и других психологических особенностей обучающихся в процессе такого взаимодействия.

Из таблицы видно, что для изучения взаимодействия обучающихся с ГИИ исследователи обращаются к сбору как количественных, так и качественных данных. Встречаются эмпирический, экспериментальный и квазиэкспериментальный дизайн исследований. Наиболее часто встречающиеся методы – анкетирование и интервью. Реже всего исследователи обращаются к работе в фокус-группах (два исследования из двадцати трех). В семи

исследованиях был применен контент-анализ переписки обучающихся с ГИИ на основе индуктивного подхода к анализу данных (“bottom-up” подход) (подробнее см. Thomas, 2006). Это согласуется с данными, полученными S. Gökçearslan с соавторами (2024). Проведенный ими обзор исследований (37 статей, индексируемых в Social Science Citation Index; база данных – Web of Science), посвященных изучению преимуществ и недостатков использования ИИ-чат-ботов в обучении, показал, что для сбора количественных данных наибольшее предпочтение отдается квазиэкспериментальному методу исследования; качественные исследования чаще представляют собой систематические обзоры. Реже встречается смешанный дизайн исследования, где используется анализ как количественных, так и качественных данных.

Согласно G.J. Hwang и C.Y. Chang (2021), на 2021 год в большинстве исследований, посвященных оценке эффективности использования чат-ботов в образовании, использовались пре- и пост-тестовый дизайн и анкеты для сбора данных. Проведенный нами анализ статей, опубликованных с 2022 по 2025 гг. позволил выделить тенденцию в сторону расширения используемых методов – все чаще используются интервью, сбор аналитики использования ГИИ, а также контент-анализ диалогов пользователей с ГИИ.

Стоит отметить ограничения выявленных методов исследования. Анкетирование преимущественно основано на субъективной ретроспективной оценке, что делает затруднительным получение достоверных данных. Интервью позволяет дополнить вербальный самоотчет испытуемого за счет наблюдения за невербальными реакциями, однако их трактовка может быть также неоднозначной. При обсуждении в фокус-группах полученного опыта происходит взаимовлияние участников друг на друга, что может привести к искажению

восприятия ситуации взаимодействия с ГИИ и воспоминаний о ней, а также изменению мнения под давлением группы. Применение контент-анализа требует тщательно продуманной процедуры экспертной оценки и привлечения для этого соответствующих специалистов.

Наиболее эффективным, на наш взгляд, способом изучения процесса взаимодействия с ГИИ является комбинация количественных и качественных методов исследования (mixed methods research; Gelo, Braakmann, Benetka, 2008) в рамках единой исследовательской парадигмы, которые выступают как взаимодополняющие (Ismail, Abuhamda, 2021). Обработка количественных данных выявляет наличие какой-либо закономерности, качественный же анализ позволяет более глубоко и подробно изучить обнаруженное явление, а также проверить на адекватность первично полученные данные. Такой подход получил название «методической триангуляции» (Носуленко, 2021). Проведение исследований в рамках данного подхода может быть особенно важным в контексте изучения такого сложного и многогранного феномена, как взаимодействие, т.к. подразумевает учет различных его характеристик – динамичности, направленности, контекстно-средовой обусловленности и системности (Гнедых и др., 2025). При изучении взаимодействия обучающихся с ГИИ сочетание количественного и качественного анализов данных позволит выявить как общие паттерны такого взаимодействия, так и его уникальные характеристики, свойственные для разных учебных ситуаций и этапов учебной деятельности (восприятия и усвоения учебной информации, ее практического применения и рефлексивной оценки результатов учебной деятельности).

Характеристики взаимодействия обучающихся с ГИИ, которые предлагаются исследователями в качестве параметров и критериев для его оценки, на наш взгляд, можно объединить в следующие группы:

1. Технические параметры: удобство использования ГИИ-инструментов, лингвистические и технологические особенности ГИИ, аналитика обучения (частота входа в систему/онлайн-ресурс, содержащий/щую ГИИ, продолжительность взаимодействия с ГИИ, точность ответов, время, затраченное на выполнение заданий, количество обращений к подсказкам ГИИ-системы и др.).

2. Психологические параметры: восприятие обучающимися ГИИ и опыта взаимодействия с ним, степень удовлетворенности от его использования, вовлеченность, мотивация, интерес, эмоции, критическое мышление, степень доверия к ГИИ, креативность и т.д.

3. Социальные параметры: оценка возможности замены преподавателя генеративным искусственным интеллектом, оценка эффективности взаимодействия с другими обучающимися по сравнению с эффективностью взаимодействия с ГИИ, степень вовлеченности преподавателей в процесс взаимодействия, качество коммуникации с ГИИ и др.

4. Академические параметры: качество ответов ГИИ на запросы обучающихся, качество обучения с помощью ГИИ, успеваемость обучения при взаимодействии с ГИИ, качество запросов к ГИИ (уровень развития навыков промпт-инжиниринга у обучающихся), цели применения ГИИ в процессе учебной деятельности и т.д.

Среди методов изучения взаимодействия обучающихся с ГИИ выделяется подход, который подразумевает анализ их диалога с ГИИ при решении учебных задач. Особое внимание уделяется при этом анализу промптов (запросов), которые формулирует обучающийся, и тому, как меняется стратегия промптинга в процессе переписки с ГИИ. Здесь исследователи идут двумя путями: одни, основываясь на известных классификациях

стратегий промпт-инжиниринга, ищут их проявления в переписке с ГИИ, другие применяют индуктивный контент-анализ, т.е. выделяют паттерны такого взаимодействия в процессе анализа текста. Анализируются такие параметры, как:

– функциональная классификация запросов к ГИИ (фактические, процедурные, концептуальные, метакогнитивные); контекст взаимодействия (решение проблем, уточнение задачи, которую нужно решить, обсуждение теории и др.) (Gabrovšek, Rihtaršič, 2025);

– релевантность ответов ГИИ запросам обучающегося (Li, Zhu, 2025);

– прогресс стратегий промптинга (от простых промптов к сложным; от расплывчатых запросов к высоко контекстуализированному метакогнитивному взаимодействию); типы промптов (один вопрос / несколько вопросов); язык, на котором задается промпт; сложность и структура промптов (наличие контекста и роли для ГИИ) (Andewi et al., 2025);

– характер переписки с ГИИ (поиск фактов/диалог) (Slijepcevic, Yaylali, 2025);

– формулировка запросов (умение задавать вопросы и уточнять информацию); критическая оценка (способность анализировать ответы ГИИ) (Nurbaeva et al., 2025);

– вопросы в промптах (общие/уточняющие); запрос учащегося на адаптацию формы ответа («ответ проще», «сделай короче», «создай таблицу» и др.); наличие промптов, направленные на адаптацию содержания; использование возможности изменить длину ответа или сложность языка с помощью настроек системы; общение только по учебной теме или выходящее за ее рамки (Klar, 2025).

Вышеперечисленные параметры позволяют, с одной стороны, выявить эффективные стратегии промптинга при решении учебных задач для дальнейшего целенаправленного формирования данного навыка у обучающихся, с другой, определить

категорию учебных заданий, выполнение которых будет способствовать развитию у них критического мышления и субъектности в процессе взаимодействия с ГИИ. Так, например, ИИ можно использовать в педагогике совместной деятельности преподавателей и студентов, делая акцент на смыслообразовании и ценностях такой деятельности (Иванова и др., 2025). Кроме того, изучение характеристик и особенностей такого взаимодействия может помочь в разработке стратегий психолого-педагогического сопровождения, направленных на снижение его нежелательного влияния не только на процесс и результат обучения, но и на личность обучающихся.

#### **Заключение (Conclusion).**

Проведенное исследование позволило выявить тенденции в области подходов и методов, которые используются при изучении процесса взаимодействия обучающихся с ГИИ: комбинация качественных и количественных методов оценки; анализ технических, психологических, социальных и академических аспектов взаимодействия с ГИИ в процессе обучения.

Стоит также отметить недостаток исследований, которые бы использовали психофизиологические методы (например, для выявления стрессовых реакций в процессе такого взаимодействия). Также, на наш взгляд, перспективным методом может являться метод экологической оценки (дневниковый метод) (Shiffman et al., 2008), позволяющий зафиксировать мысли и отношение обучающихся в момент взаимодействия с ГИИ, а не постфактум, как, например, в интервью или фокус-группах. В последнем случае воспоминания могут со временем подвергаться искажениям, что увеличивает риск получения неточных данных.

Основным ограничением проведенного исследования является фокус на англоязычных зарубежных публикациях, что не позволяет сделать выводы о ситуации

относительно распространенности определенных подходов и методов изучения взаимодействия обучающихся с ГИИ в мировом научном сообществе. Также не проводилась дополнительная оценка статей, вошедших в анализ, на предмет качества описываемых в них исследований.

Полученные результаты могут быть полезны ученым в планировании дизайна исследований в области применения ГИИ в учебном процессе, а также специалистам в сфере психолого-педагогического сопровождения субъектов образования, т.к. дают дополнительную информацию о специфике взаимодействия обучающихся с ГИИ. В качестве направления дальнейших исследований может выступать расширение параметров оценки для анализа диалогов обучающихся с ГИИ, а также выявление взаимосвязи данных параметров с уровнем развития когнитивных и метакогнитивных особенностей обучающихся, их эмоциональной сферы и субъектности, а также другими психологическими особенностями.

#### **Список литературы**

Носуленко В.Н. Вопросы интеграции качественных и количественных методов в психологическом исследовании // Экспериментальная психология. 2021. Т. 14. № 3. С. 4-16. DOI: 10.17759/exppsy.2021140301.

Потенциал искусственного интеллекта в контексте педагогики совместной деятельности / Иванова А.С., Савченко У.А., Фещенко А.В., Чечихина А.Н. // Вестник Томского государственного университета. 2025. № 514. С. 151-158. DOI: 10.17223/15617793/514/17.

Развитие субъектности студентов при взаимодействии с генеративным искусственным интеллектом: систематизация научных представлений / Гнедых Д.С., Бордовская Н.В., Кошкина Е.А., Посохова С.Т., Хромова М.А., Исхакова М.П. // Образование и наука. 2025. № 27(8). С. 9-34. DOI:10.17853/1994-5639-2025-8-9-34.

Резцов, С. М. Сравнительный анализ языковых моделей в обработке неструктурированных данных на примере

Deepseek и GigaChat // Парадигма. 2025. №5. Ч 2. С. 200-204.

AI in the classroom: GPT usage and learner typologies in programming / Wang D., Dong X., Fang Z., Wang L.Y.K., Jin Z. // Education Sciences. 2025. Vol. 15(10). P. 1-32. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15101353>.

Alafnan M.A., Dishari S., MohdZuki S.F. Developing soft skills in the artificial intelligence era: communication, business writing, and composition skills // Journal of Artificial Intelligence and Technology. 2024. Vol. 4(4). P. 305-317. DOI: <https://doi.org/10.37965/jait.2024.0496>.

Artificial intelligence in education: enhancing student engagement and academic success / Farhat T., Ali M., Batool M., Nagal C.J.C., Ahmad R. // Research Journal for Social Affairs. 2025. Vol. 03(06). P. 419-433. DOI: [10.71317/RJSA.003.06.0469](https://doi.org/10.71317/RJSA.003.06.0469).

Belda-Medina J., Kokošková V. Integrating chatbots in education: insights from the Chatbot-Human Interaction Satisfaction Model (CHISM) // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2023. Vol. 20. P. 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00432-3>.

Design language learning with artificial intelligence (AI) chatbots based on activity theory from a systematic review / Li Y., Zhou X., Yin Hb., Chiu T.K.F. // Smart Learning Environments. 2025. Vol. 12. P. 1-23. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00379-0>

From prompting to proficiency: a mixed-methods analysis of prompting with ChatGPT versus lecturer interaction in an EFL classroom / Andewi W., Waziana W., Wibisono D., Putra K.A., Hastomo T., Oktarin I. B. // Journal of Studies in the English Language. 2025. Vol. 20(2). P. 210-238. DOI: <https://doi.org/10.64731/jsel.v20i2.282318>.

Gabrovšek R., Rihtaršič D. Custom generative artificial intelligence tutors in action: an experimental evaluation of prompt strategies in STEM education // Sustainability. 2025. Vol. 17. P. 1-20. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17219508>.

Gelo O., Braakmann D., Benetka G. Quantitative and qualitative research: beyond the debate // Integrative Psychological and Behavioral Science. 2008. Vol. 42. P. 266-290. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12124-008-9078-3>.

Generative AI and the future of education: ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators / Lim W.M., Gunasekara A., Pallant J.L., Pallant J.I., Pechenkina E. // The International Journal of

Management Education. 2023. Vol. 21(2). P. 1-13. DOI: [10.1016/j.ijme.2023.100790](https://doi.org/10.1016/j.ijme.2023.100790).

Gökçearslan S., Tosun C., Erdemir Z.G. Benefits, challenges, and methods of Artificial Intelligence (AI) chatbots in education: A systematic literature review // International Journal of Technology in Education (IJTE). 2024. Vol. 7(1). P. 19-39. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijte.600>.

Hwang G.J., Chang C.Y. A review of opportunities and challenges of chatbots in education // Interactive Learning Environments. 2021. Vol. 31(7). P. 4099-4112. DOI: [10.1080/10494820.2021.1952615](https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1952615).

Investigating the tripartite interaction among teachers, students, and generative AI in EFL education: A mixed-methods study / L. Guan, Lee J.C.-K., Zhang Y., Gu M.M. // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2025. Vol. 8. P. 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100384>.

Ismail I.A., Abuhamda E. Understanding quantitative and qualitative research methods: A theoretical perspective for young researchers // International Journal of Research. 2021. Vol. 8(2). P. 71-87. DOI: <https://doi.org/10.2501/IJMR-201-5-070>.

Jony A.I., Hamim S.A. Empowering virtual collaboration: harnessing AI for enhanced teamwork in higher education // Educational Technology Quarterly [Online]. 2024. Vol. 3. P.337-359. DOI: <https://doi.org/10.55056/etq.746>.

Klar M. Using ChatGPT is easy, using it effectively is tough? A mixed methods study on K-12 students' perceptions, interaction patterns, and support for learning with generative AI chatbots // Smart Learning Environments. 2025. Vol. 12. P. 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00385-2>.

Li Z., Zhu Y. Fostering deep belonging through culturally-responsive AI mentorship agents: an identity-affirming framework for educational support // Journal of Computer Technology and Applied Mathematics. 2025. Vol. 2(6). P. 31-43. DOI: <https://doi.org/10.70393/6a6374616d.333334>.

Martin-Moncunill D., Martinez D.A. Students' trust in AI and their verification strategies: a case study at Camilo José Cela University // Education Sciences. 2025. Vol. 15(10). P. 1-16. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15101307>.

Munawwarah M., Alqadri Z., Zubair S. Exploring students' perspectives on the integration of AI in chemistry learning processes: opportunities and challenges // Asian Journal of Science

Education. 2025. Vol. 7(1). P. 76-83. DOI: <https://doi.org/10.24815/ajse.v6i2.43492>.

Muthmainnah, Ibna Seraj P. M., Oteir I. Playing with AI to investigate human-computer interaction technology and improving critical thinking skills to pursue 21st century age // Education Research International. 2022. Vol. 1. P. 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/6468995>.

Naseer F., Khawaja S. Mitigating conceptual learning gaps in mixed-ability classrooms: a learning analytics-based evaluation of AI-driven adaptive feedback for struggling learners // Applied Sciences. 2025. Vol. 15. P. 1-29. DOI: <https://doi.org/10.3390/app15084473>.

Okubo Y. Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples. Paris: Science, Technology and Industry Working Papers, OECD Publishing. 1997. 70 p. DOI: <https://doi.org/10.1787/208277770603>.

Optimization of digital communication strategy in the use of Gemini AI in education (case study and analysis): breaking the limits of virtual interaction in the Metaverse / Solviana M.D., Anisya S., Puspita L., Novitasari A., Elice D. // The International Conference on Da'wah & Communication. 2025. P. 436-450. DOI: [10.18502/kss.v10i14.19108](https://doi.org/10.18502/kss.v10i14.19108).

Organization of interdisciplinary integration in geography lessons using ChatGPT and digital technologies in shaping students' environmental culture / Nurbaeva A., Utebayev N, Mukhanbetkali A., Zakirova S., Bozhbanova M. // International Journal of Innovative Research and Scientific Studies. 2025. Vol. 8(6). P. 990-1001. DOI: <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i6.9778>.

Putra I.K.A., Santosa M.H., Indrayani L. ChatGPT in English language learning: user experience and enjoyment among students and teacher // Journal of Educational Study. 2025. Vol. 5(1). P. 31-46. DOI: <https://doi.org/10.36663/joes.v5i1.973>.

Ramadana M.R., Ulfa S., Soepriyanto Y. Analyzing student cognitive engagement in AI-based learning using prompting techniques // Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining. 2025. Vol. 8(2). P. 326-336. DOI: <http://dx.doi.org/10.24014/ijaidm.v8i2.36160>.

Saha S. The role of AI-powered chatbots in reducing student anxiety in online learning environments // International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology. 2025. Vol. 13(3). P. 155-162. DOI: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.67066>.

Sarwar A., Khan M. The role of AI in shaping passive learning behaviour: A Vygotskian perspective from Pakistani students // Social Sciences & Humanity Research Review. 2025. Vol. 3. № 4. P. 426-441. DOI: <https://doi.org/10.63468/sshr.150>.

Shiffman S., Stone A.A., Hufford M.R. Ecological momentary assessment. Annual Review of Clinical Psychology. 2008. Vol. 4. P. 1-32. DOI: [10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415](https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415).

Slijepcevic N., Yaylali A. Leveraging “Khanmigo” generative AI-powered tool for personalized tutoring to learn scientific concepts // Journal of Teaching and Learning. 2025. Vol. 19. № 4. P. 155-178. DOI: [10.22329/jtl.v19i4.10052](https://doi.org/10.22329/jtl.v19i4.10052).

Song L. Designing AI-empowered personalized learning pathways: construction and empirical study of an adaptive education model based on learning analytics // Journal of Technology Innovation and Engineering. 2025. Vol.1. № 5. P. 1-9. DOI: [10.63887/jtie.2025.1.5.10](https://doi.org/10.63887/jtie.2025.1.5.10).

Thomas D.R. A general inductive approach for analyzing qualitative evaluation data // American Journal of Evaluation. 2006. Vol. 12. № 2. P. 237-246. DOI: [10.1177/1098214005283748](https://doi.org/10.1177/1098214005283748).

Usability and Efficacy of Artificial Intelligence Chatbots (ChatGPT) for Health Sciences Students: Protocol for a Crossover Randomized Controlled Trial / Veras M., Dyer J.O., Rooney M., Barros S. P.G., Rutherford D., Kairy D. // JMIR Research Protocols. 2023. Vol. 12. P. 1-11. DOI: [10.2196/51873](https://doi.org/10.2196/51873).

## References

Gnedykh, D.S., Bordovskaia, N.V., Koshkina, E.A., Posokhova, S.T., Khromova M.A. and Iskhakova, M.P. (2025), “Development of students' subjectivity through interaction with generative artificial intelligence: a systematic review of scientific concepts”, *The Education and Science Journal*, 27(8), 9-34. DOI: [10.17853/1994-5639-2025-8-9-34](https://doi.org/10.17853/1994-5639-2025-8-9-34). (In Russian).

Ivanova, A.S., Savchenko, U.A., Feshchenko, A.V. and Chechikhina, A.N. (2025), “The potential of artificial intelligence in the context of collaborative pedagogy”, *Tomsk State University Journal*, 514, 151-158. DOI: [10.17223/15617793/514/17](https://doi.org/10.17223/15617793/514/17). (In Russian).

Nosulenko, V.N. (2021), “Integration issues of qualitative and quantitative methods in psychological research”, *Experimental Psychology (Russia)*, 14(3), 4-16. DOI: [10.2196/51873](https://doi.org/10.2196/51873).

<https://doi.org/10.17759/exppsy.2021140301>. (In Russian).

Reztsov, S.M. (2025), "Comparative analysis of language models in unstructured data processing: a case study of DeepSeek and GigaChat", *The paradigm*, 5(2), 200-204. (In Russian)

Alafnan, M.A., Dishari, S. and MohdZuki, S.F. (2024), "Developing soft skills in the artificial intelligence era: communication, business writing, and composition skills", *Journal of Artificial Intelligence and Technology*, 4(4), 305-317. DOI: 10.37965/jait.2024.0496. (In USA).

Andewi, W., Waziana, W., Wibisono, D., Putra, K.A., Hastomo, T. and Oktarin, I.B. (2025), "From prompting to proficiency: a mixed-methods analysis of prompting with ChatGPT versus lecturer interaction in an EFL classroom", *Journal of Studies in the English Language*, 20(2), 210-238. DOI: 10.64731/jsel.v20i2.282318. (In Thailand).

Belda-Medina, J. and Kokošková, V. (2023), "Integrating chatbots in education: insights from the Chatbot-Human Interaction Satisfaction Model (CHISM)", *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 1-20. DOI: 10.1186/s41239-023-00432-3. (In Netherlands).

Farhat, T., Ali, M., Batool, M., Nagal, C.J.C. and Ahmad, R. (2025), "Artificial intelligence in education: enhancing student engagement and academic success", *Research Journal for Social Affairs*, 03(06), 419-433. DOI: 10.71317/RJSA.003.06.0469.

Gabrovšek, R. and Rihtaršič, D. (2025), "Custom generative artificial intelligence tutors in action: an experimental evaluation of prompt strategies in STEM education", *Sustainability*, 17, 1-20. DOI: 10.3390/su17219508. (In Switzerland).

Gelo, O., Braakmann, D. and Benetka, G. (2008), "Quantitative and qualitative research: beyond the debate", *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 42, 266-290. DOI: 10.1007/s12124-008-9078-3. (In USA).

Gökçearsan, S., Tosun, C. and Erdemir, Z.G. (2024), "Benefits, challenges, and methods of Artificial Intelligence (AI) chatbots in education: A systematic literature review", *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 7(1), 19-39. DOI: 10.46328/ijte.600. (In USA).

Guan, L., Lee, J.C.-K., Zhang, Y. and Gu, M.M. (2025), "Investigating the tripartite interaction among teachers, students, and generative AI in EFL education: A mixed-methods study", *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 1-10. DOI: 10.1016/j.caeai.2025.100384. (In Netherlands).

Hwang, G.J. and Chang, C.Y. (2021), "A review of opportunities and challenges of chatbots in education", *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4099-4112. DOI: 10.1080/10494820.2021.1952615. (In UK).

Ismail, I.A. and Abuhamda, E. (2021), "Understanding quantitative and qualitative research methods: A theoretical perspective for young researchers", *International Journal of Research*, 8(2), 71-87. DOI: 10.2501/IJMR-201-5-070. (In India).

Jony, A.I. and Hamim, S.A. (2024), "Empowering virtual collaboration: harnessing AI for enhanced teamwork in higher education", *Educational Technology Quarterly [Online]*, 3, 337-359. DOI: 10.55056/etq.746. (In Ukraine).

Klar, M. (2025), "Using ChatGPT is easy, using it effectively is tough? A mixed methods study on K-12 students' perceptions, interaction patterns, and support for learning with generative AI chatbots", *Smart Learning Environments*, 12, 1-19. DOI: 10.1186/s40561-025-00385-2. (In UK).

Lim, W.M., Gunasekara, A., Pallant, J.L., Pallant, J.I. and Pechenkina, E. (2023), "Generative AI and the future of education: ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators", *The International Journal of Management Education*, 21(2), 1-13. DOI: 10.1016/j.ijme.2023.100790. (In Netherlands).

Li, Y., Zhou, X., Yin, H.b. and Chiu, T.K.F. (2025), "Design language learning with artificial intelligence (AI) chatbots based on activity theory from a systematic review", *Smart Learning Environments*, 12, 1-23. DOI: 10.1186/s40561-025-00379-0. (In UK).

Li, Z. and Zhu, Y. (2025), "Fostering deep belonging through culturally-responsive AI mentorship agents: an identity-affirming framework for educational support", *Journal of Computer Technology and Applied Mathematics*, 2(6), 31-43. DOI: 10.70393/6a6374616d.333334. (In Netherlands).

Martin-Moncunill, D. and Martinez, D.A. (2025), "Students' trust in AI and their verification strategies: a case study at Camilo José Cela University", *Education Sciences*, 15(10), 1-16. DOI: 10.3390/educsci15101307. (In Switzerland).

Munawwarah, M., Alqadri, Z. and Zubair, S. (2025), "Exploring students' perspectives on the integration of AI in chemistry learning processes: opportunities and challenges", *Asian Journal of Science Education*, 7(1), 76-83. DOI: 10.24815/ajse.v6i2.43492. (In Indonesia).

Muthmainnah, Ibna Seraj P.M. and Oteir, I. (2022), "Playing with AI to investigate human-computer interaction technology and improving critical thinking skills to pursue 21st century age", *Education Research International*, 1, 1-17. DOI: 10.1155/2022/6468995. (In UK).

Naseer, F. and Khawaja, S. (2025), "Mitigating conceptual learning gaps in mixed-ability classrooms: a learning analytics-based evaluation of AI-driven adaptive feedback for struggling learners", *Applied Sciences*, 15, 1-29. DOI: <https://doi.org/10.3390/app15084473>. (In Switzerland).

Okubo, Y. (1997), *Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples*, Paris: Science, Technology and Industry Working Papers, OECD Publishing. DOI: 10.1787/208277770603.

Nurbaeva, A., Utebayev, N., Mukhanbetkali, A., Zakirova, S. and Bozhbanova, M. (2025), "Organization of interdisciplinary integration in geography lessons using ChatGPT and digital technologies in shaping students' environmental culture", *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(6), 990-1001. DOI: 10.53894/ijriss.v8i6.9778. (In USA).

Putra, I.K.A., Santosa, M.H. and Indrayani, L. (2025), "ChatGPT in English language learning: user experience and enjoyment among students and teacher", *Journal of Educational Study*, 5(1), 31-46. DOI: 10.36663/joes.v5i1.973. (In Romania).

Ramadana, M.R., Ulfa, S. and Soepriyanto, Y. (2025), "Analyzing student cognitive engagement in AI-based learning using prompting techniques", *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining*, 8(2), 326-336. DOI: 10.24014/ijaidm.v8i2.36160. (In Indonesia).

Saha, S. (2025), "The role of AI-powered chatbots in reducing student anxiety in online learning environments", *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 13(3), 155-162. DOI: 10.22214/ijraset.2025.67066. (In India).

Sarwar, A. and Khan, M. (2025), "The role of AI in shaping passive learning behaviour: A Vygotskian perspective from Pakistani students", *Social Sciences & Humanity Research Review*, 3(4), 426-441. DOI: 10.63468/sshr.150. (In India).

Shiffman, S., Stone, A.A. and Hufford, M.R. (2008), "Ecological momentary assessment", *Annual Review of Clinical Psychology*, 4, 1-32. DOI: 10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091415. (In USA).

Slijepcevic, N. and Yaylali, A. (2025), "Leveraging "Khanmigo" generative AI-powered tool for personalized tutoring to learn scientific concepts", *Journal of Teaching and Learning*, 19(4), 155-178. DOI: 10.22329/jtl.v19i4.10052. (In Canada).

Solviana, M.D., Anisya, S., Puspita, L., Novitasari, A. and Elice, D. (2025), "Optimization of digital communication strategy in the use of Gemini AI in education (case study and analysis): breaking the limits of virtual interaction in the Metaverse", *The International Conference on Da'wah & Communication*, 436-450. DOI: 10.18502/kss.v10i14.19108. (In Indonesia).

Song, L. (2025), "Designing AI-empowered personalized learning pathways: construction and empirical study of an adaptive education model based on learning analytics", *Journal of Technology Innovation and Engineering*, 1(5), 1-9. DOI: 10.63887/jtie.2025.1.5.10. (In Korea).

Thomas, D.R. (2006), "A general inductive approach for analyzing qualitative evaluation data", *American Journal of Evaluation*, 12(2), 237-246. DOI: 10.1177/1098214005283748. (In USA).

Veras, M., Dyer, J.O., Rooney, M., Barros, S.P.G., Rutherford, D. and Kairy, D. (2023), "Usability and Efficacy of Artificial Intelligence Chatbots (ChatGPT) for Health Sciences Students: Protocol for a Crossover Randomized Controlled Trial", *JMIR Research Protocols*, 12, 1-11. DOI: 10.2196/51873. (In Canada).

Wang, D., Dong, X., Fang, Z., Wang, L.Y.K. and Jin, Z. (2025), "AI in the classroom: GPT usage and learner typologies in programming", *Education Sciences*, 15(10), 1-32. DOI: 10.3390/educsci15101353. (In Switzerland).

**Информация о конфликте интересов:** автор не имеет конфликта интересов для декларации.

**Conflict of Interest:** the author has no conflict of interest to declare.

**Данные автора:**

**Гнедых Дарья Сергеевна**, кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры педагогики и психологии образования, Санкт-Петербургский государственный университет.

**About the author:**

**Daria S. Gnedykh**, Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pedagogy and Educational Psychology, St. Petersburg State University.