Science for Education Today

2026. Том 16. № 5 http://sciforedu.ru ISSN 2658-6762

УДК 51-77+004+378.1+378.2 +316.77
DOI: 10.15293/2658-6762.2605.06

Научная статья / Research Full Article
Язык статьи: русский / Article language: Russian

Специфика влияния интеграции промпт-инжиниринга в реализацию образовательных проектов: закономерности и сравнительная оценка

В. И. Токтарова[1], Д. А. Семенова[1]

[1] Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

Проблема и цель. *Несмотря на активное внедрение больших языковых моделей в образование, системные закономерности, сравнительная эффективность уровней интеграции промпт-инжиниринга и устойчивость эффектов остаются неизученными. Цель работы – выявление закономерностей влияния промпт-инжиниринга на управление образовательными проектами на основе сравнительной оценки инструментального, процессного и когнитивного уровней интеграции и определение факторов устойчивости результатов.*

Методология. *Методология исследования строилась на трехкомпонентной схеме. Теоретический анализ задал рамку для педагогического эксперимента, в котором участвовали 117 магистрантов, разделенных на контрольную и экспериментальную группы. Статистический блок включал корреляционный и регрессионный анализ, ANOVA с пост-хок критерием Тьюки, t-критерий Стьюдента и расчет η^2. Качественные сдвиги оценивали через контент-анализ рефлексивных отчетов, что дало возможность отследить не только количественные, но и смысловые изменения. Замеры проводились трижды: перед началом эксперимента, сразу после завершения проектного цикла и спустя три месяца.*

Результаты. *Эмпирические данные позволили выделить три устойчивые закономерности. Между развитием промпт-компетенций и полнотой идентификации проектных рисков обнаружена прямая связь ($r = 0,73$; $p < 0,01$). При этом динамика эффективности оказалась нелинейной. Наибольший прирост приходится на интервал 45–60 промптов на проект, а превышение этого порога ведет к снижению маржинальной отдачи ($R^2 = 0,68$; $p < 0,01$). Функциональная роль промптов меняется в зависимости от фазы жизненного цикла проекта: корреляционные коэффициенты колеблются в диапазоне 0,52–0,71, и это говорит о том, что единого промпт-решения для всех этапов не существует. Вклад уровней интеграции в общую дисперсию выстроен иерархически: когнитивный уровень дает 33 % ($\eta^2 = 0,33$), процессный – 29 % ($\eta^2 = 0,29$), инструментальный – 14 % ($\eta^2 = 0,14$). Все межгрупповые различия статистически значимы ($p < 0,001$). Устойчивость достигнутых эффектов различается между группами довольно резко.*

Библиографическая ссылка: Токтарова В. И., Семенова Д. А. Специфика влияния интеграции промпт-инжиниринга в реализацию образовательных проектов: закономерности и сравнительная оценка // Science for Education Today. – 2026. – Т. 16, № 5. – С. 108–130. DOI: http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2605.06

Автор для корреспонденции: Д. А. Семенова, i@dinasemenova.ru

© В. И. Токтарова, Д. А. Семенова, 2026

© 2011–2026 Science for Education Today **Все права защищены**

Через три месяца после отмены ИИ-поддержки в экспериментальной группе сохранилось 89,5 % показателей, в контрольной – лишь 65,4 % ($p < 0,001$). Какие факторы обеспечивают эту устойчивость? Здесь выделяются три: институционализация шаблонных решений, рефлексивные практики участников и система верификации по модели «человек-в-цикле». Именно они, судя по данным, работают как предикторы долгосрочного эффекта.

Заключение. *Обобщение результатов проведенного исследования позволяет сформулировать три положения, имеющих статус научных обобщений, относительно выявленных закономерностей интеграции промпт-инжиниринга, установленной иерархии его структурных компонентов и механизмов сохранения эффектов во времени. Промпт-инжиниринг в предлагаемой интерпретации квалифицируется как многоуровневая система, включающая инструментальный, организационный и когнитивный страты, что принципиально отличает представленную концепцию от подходов, разработанных в предшествующих работах. Указанные теоретические конструкции и эмпирические данные составляют основу для дальнейших исследований в области человеко-машинного взаимодействия в образовательном проектировании.*

Ключевые слова*: промпт-инжиниринг; большие языковые модели; управление образовательными проектами; трехуровневая архитектура; жизненный цикл проекта; закономерности интеграции; сравнительный анализ уровней; устойчивость эффектов; человеко-машинное взаимодействие; проектная деятельность в вузе.*

Постановка проблемы

Стремительное развитие больших языковых моделей и технологий искусственного интеллекта (ИИ)[1] [1; 2] ставит перед системой профессионального образования принципиально новые методологические вопросы, связанные с пересмотром способов организации и управления проектной деятельностью обучающихся[2] [3; 4]. В условиях цифровой трансформации именно проектная форма работы остается одним из главных инструментов развития профессиональных и метапредметных компетенций [5; 6], однако традиционные подходы к управлению проектами, ориентированные на жесткие регламенты и линейные модели, в образовательной среде сталкиваются с ограничениями[3] [7; 8; 9]: высокой степенью неопределенности образовательных результатов, необходимостью гибкой персонализации учебных траекторий, сложностью критериального оценивания метапредметных достижений и возросшими требованиями к оперативности педагогических решений.

Однако анализ современной научной литературы[4] [2; 10; 11; 12] показывает, что использование промпт-инжиниринга в образовательных проектах преимущественно ограничивается фрагментарными инструментальными решениями – автоматизацией рутинных

[1] Cancer V., Tominc P., Rozman M. Multi-criteria measurement of AI support to project management // IEEE Access. – 2023. – Vol. 11. – P. 142816–142828. DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3342276 URL: https://elibrary.ru/ofmpub

[2] Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial intelligence in education: promises and implications for teaching and learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. 228 p.

[3] Gomes R. J. L., Silva L. F. da, Fernandes A. G. G. The human factor in the adoption of artificial intelligence in projects // Anais do XIII SINGEP-CIK. – São Paulo, Brazil. – 2025.

[4] Cancer V., Tominc P., Rozman M. Multi-criteria measurement of AI support to project management // IEEE Access. – 2023. – Vol. 11. – P. 142816–142828. DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3342276 URL: https://elibrary.ru/ofmpub

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

операций, генерацией учебных материалов или мониторингом исполнения. При этом методологический потенциал промпт-инжиниринга как средства качественного преобразования проектной деятельности остается недостаточно раскрытым. Имеющиеся исследования[5] [13– 15] сфокусированы либо на технической эффективности отдельных промпт-стратегий, либо на общих рамках ИИ-грамотности [16–19], но не дают ответа на *ключевые вопросы*: какие устойчивые закономерности возникают при системном внедрении промпт-инжиниринга в различные фазы жизненного цикла образовательного проекта, как соотносятся эффекты разных уровней такой интеграции (инструментального, процессного, когнитивного) и каковы факторы, обеспечивающие долгосрочную устойчивость положительных изменений в управлении проектами.

Особого внимания заслуживает и то, что стихийное, несистемное применение ИИ-инструментов в учебном процессе несет риски снижения когнитивной самостоятельности обучающихся и размывания академических критериев оценки [20; 21]. В то же время работы зарубежных[6] [15; 16], и российских авторов [7; 21; 22] преимущественно рассматривают промпт-инжиниринг как индивидуальный навык или компетенцию, оставляя за рамками исследований его значение в трансформации организационных ролей и проектных регламентов. Таким образом, в настоящее время отсутствует целостное научное представление о том, какие именно закономерности управляют изменением показателей эффективности при интеграции промпт-инжиниринга, каков сравнительный вклад различных уровней интеграции в конечные результаты и какие условия обеспечивают сохранность достигнутых эффектов во времени.

Цель исследования – выявление закономерностей влияния промпт-инжиниринга на управление образовательными проектами на основе сравнительной оценки инструментального, процессного и когнитивного уровней интеграции и определение факторов устойчивости результатов.

Методология исследования

В основу исследования положен комплексный методологический подход, объединяющий несколько взаимодополняющих компонентов: теоретическое осмысление проблемы, педагогический эксперимент с разделением испытуемых на контрольную и экспериментальную группы, а также совокупность количественных и качественных приемов анализа эмпирических данных, нацеленных на установление закономерностей, проведение сопоставительной оценки и изучение долгосрочной устойчивости выявленных эффектов.

На начальном, теоретическом, этапе работы были выполнены обзор и систематизация научных публикаций, касающихся вопросов интеграции ИИ и технологий промпт-инжиниринга в образовательную практику и проектное управление. Данный анализ послужил основой для идентификации ключевых лакун в исследовательском поле и позволил выдвинуть гипотезы относительно возможных закономерностей, определяющих влияние разных уровней внедрения ИИ-инструментов на результативность проектной деятельности обучающихся.

[5] Project Management Institute. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide). – 7th ed. – Newtown Square: PMI. – 2021. – 250 p.

[6] Tenhunen M.-L. Enhancing decision-making with artificial intelligence in project management // Proceedings of the 26th European Conference on Knowledge Management. – 2025. – P. 1007–1015. DOI: https://doi.org/10.34190/eckm.26.2.3709 URL: https://elibrary.ru/hfkyjw

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

Эмпирическая часть исследования проводилась на базе ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» в течение первого семестра 2025/26 учебного года в рамках курса «Управление проектной деятельностью». Участниками стали 117 магистрантов, осваивающих педагогические программы подготовки. Из общего числа респондентов были сформированы две группы: контрольная (58 человек, 11 проектов) и экспериментальная (59 человек, 12 проектов). Экспериментальная группа формировалась по принципу сопоставимости: все проектные инициативы выравнивались по масштабу, уровню сложности и временным горизонтам. Различие задавалось архитектурой вмешательства. В экспериментальной группе внедрялась трехуровневая интеграция промпт-инжиниринга – инструментальный, процессный и когнитивный уровни работали одновременно. Контрольная группа сохраняла классическую схему управления проектами, без привлечения ИИ-инструментов.

В качестве зависимых переменных выступали пять индикаторов проектной эффективности: длительность этапа планирования (дни), полнота идентификации рисков (%), частота обращений к внешним экспертам в ходе мониторинга, относительное отклонение от плановых сроков (%) и удовлетворенность стейкхолдеров (10-балльная шкала). Измерения проводились трижды: до начала эксперимента, сразу по окончании проектного цикла и через три месяца после завершения – последний срез предназначался для оценки устойчивости эффектов.

Статистическая обработка выстраивалась как многоступенчатая процедура, каждая ступень соответствовала отдельному исследовательскому вопросу. На первом этапе вычислялись коэффициенты корреляции Пирсона между уровнем промпт-компетенций (оцененным экспертами по разработанной шкале) и целевыми показателями; затем – регрессионный анализ для выделения предикторов, значимых для итогового успеха проекта. Для сопоставления вклада разных уровней интеграции применялся однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с пост-хок поправкой Тьюки на множественные сравнения. Это дало возможность оценить вес каждого из трех компонентов архитектуры. Дополнительно рассчитывались стандартизированные регрессионные коэффициенты (β-веса). Устойчивость эффектов проверяли по t-критерию Стьюдента для связанных выборок – сравнивали основной и отсроченный срезы в экспериментальной группе; параллельно вычислялся коэффициент сохранности, т. е. отношение прироста на отсроченном этапе к приросту, зафиксированному сразу после вмешательства.

Качественные изменения (трансформацию управленческих ролей и характер коммуникации с ИИ) анализировали через контент-анализ рефлексивных отчетов. Таких текстов набралось 59, все от участников экспериментальной группы. В процессе выделялись категории, отражающие сдвиги в управленческих паттернах. И здесь, кстати, проявились вещи, не сводимые к цифрам, – о них далее.

Результаты исследования

Прежде чем обратиться к эмпирическим данным, потребовалось систематизировать корпус научной литературы по трем направлениям. Во-первых, эффекты применения больших языковых моделей в образовании. Во-вторых, сложившиеся практики использования ИИ в проектном менеджменте. В-третьих, подходы к формированию промпт-компетенций – эта область, в отличие от первых двух, еще не сформировала устоявшийся категориальный аппарат.

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

Анализ публикаций, посвященных применению больших языковых моделей в образовании, демонстрирует устойчивую поляризацию научных позиций. Часть исследователей делает акцент на рисках, сопряженных с потерей когнитивной автономии учащихся и размыванием академических стандартов при нерегламентированном использовании генеративных алгоритмов (E. Kasneci et al., 2023 [13]; O. Zawacki-Richter et al., 2019 [23]). В то же время другая группа ученых сосредоточена на дидактическом потенциале ИИ, разрабатывая методические решения по внедрению больших языковых моделей в учебный процесс и оценивая их влияние на мотивацию и академическую успеваемость[7] (Y. Qian, 2025 [15]). При всем разнообразии подходов обе линии сходятся в признании значимости целенаправленной подготовки пользователей – как преподавателей, так и студентов – к осмысленному диалогу с ИИ-системами. Вместе с тем почти все рассмотренные работы трактуют ИИ главным образом как дидактический инструмент, оставляя за скобками вопрос о его управленческом потенциале в организации проектной деятельности. Иными словами, *закономерности, определяющие влияние промпт-инжиниринга на организационные параметры образовательных проектов* (временные рамки, рисковый профиль, характер коммуникаций, ролевая структура), *до сих пор не становились предметом прицельного анализа*.

Этот пробел отчасти объясняется тем, что основной корпус эмпирических данных о влиянии ИИ на проектный менеджмент сложился в корпоративной среде. Обзорные работы[8] (A. M. Felicetti et al., 2024 [24]), выполненные на корпоративных выборках, дают близкие цифры: прирост проектной успешности в пределах 20–25 %. Эффект объясняют автоматизацией рутинных процедур, оптимизацией распределения ресурсов и сценарным прогнозированием. Все это выглядит убедительно. Но есть существенный нюанс. Все перечисленные исследования проведены в бизнес-контексте, где приоритеты жестко определены: издержки, сроки, выполнение. Образовательная среда работает по другой логике. Здесь на первый план выходит не эффективность как таковая, а педагогически обоснованное формирование компетенций. И эта разница целевых установок не позволяет механически переносить корпоративные решения в учебную аудиторию. Единственное исследование, которое специально рассматривает применение промпт-инжиниринга в учебном проекте, принадлежит Мендонсе с соавторами (P. Mendonça et al., 2025)[9]. Но и оно ограничено рамками отдельного кейса. Обобщающих выводов о сравнительной эффективности разных уровней интеграции авторы не предлагают. Так что методических ориентиров, пригодных для широкого применения, в литературе, по сути, нет. Именно в этом месте и возникает исследовательский зазор, который мы попытались заполнить. Таким образом, вопрос о том, *какой вклад вносят инструменталь-*

[7] Miao F., Cukurova M. AI competency framework for teachers. – Paris: UNESCO Publishing. – 2024. DOI: https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

[8] Cancer V., Tominc P., Rozman M. Multi-criteria measurement of AI support to project management // IEEE Access. – 2023. – Vol. 11. – P. 142816–142828. DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3342276 URL: https://elibrary.ru/ofmpub

[9] Mendonça P., Carvalho J. R. H., Oran A. C. Using prompt engineering to enhance a project-based learning course on project management // 2025 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). – 2025. – P. 1–9. DOI: https://doi.org/10.1109/FIE63693.2025.11328531

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

ный, процессный и когнитивный уровни в результативность образовательных проектов, остается открытым.

Кроме того, в исследованиях, трактующих промпт-инжиниринг как новую форму грамотности или профессиональную компетенцию (N. Knoth et al., 2024 [14]; D. Federiakin et al., 2024 [16]; L. S. Lo, 2023 [20]; M.-L. Tenhunen [10], 2025; М. А. Давлатова и М. В. Сперанская, 2026 [7]; И. С. Лукинский и И. А. Горшенева, 2024 [21]; П. В. Сысоев, 2025 [22]), акцент сделан преимущественно на когнитивных и коммуникативных аспектах – корректность формулировки запросов, критическая оценка ответов, умение выстраивать диалог с моделью. При этом остается без ответа вопрос о том, *как наличие или отсутствие данной компетенции сказывается на устойчивости организационных эффектов при масштабировании проектной работы*. Неизвестно, сохраняются ли достигнутые положительные сдвиги после прекращения прямой поддержки со стороны ИИ, а также какие именно факторы – институциональные, технологические или когнитивные – обеспечивают эту сохранность.

Обобщая приведенные результаты анализа, можно констатировать три системных пробела, определяющих исследовательскую повестку.

Первый – отсутствие знаний об устойчивых закономерностях: неизвестно, какие именно корреляции и нелинейные зависимости связывают параметры внедрения промпт-инжиниринга (частота использования, типы промптов, уровень подготовки участников) с ключевыми показателями образовательного проекта.

Второй – отсутствие сравнительных оценок уровней интеграции: нет эмпирически обоснованного распределения вклада каждого из трех уровней (инструментального, процессного, когнитивного) в итоговую эффективность; неизвестно, какой из уровней дает наибольший прирост и на каких фазах жизненного цикла.

Третий – отсутствие данных об устойчивости эффектов: не исследовано, насколько долгосрочными являются позитивные изменения, полученные за счет внедрения промпт-инжиниринга, и какие организационные и когнитивные факторы обеспечивают сохранность результатов во времени.

Данные пробелы определили дизайн экспериментального исследования, в рамках которого была реализована трехуровневая архитектура интеграции промпт-инжиниринга (рис. 1).

[10] Tenhunen M.-L. Enhancing decision-making with artificial intelligence in project management // Proceedings of the 26th European Conference on Knowledge Management. – 2025. – P. 1007–1015. DOI: https://doi.org/10.34190/eckm.26.2.3709 URL: https://elibrary.ru/hfkyjw

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

Science for Education Today

2026. Том 16. № 5 http://sciforedu.ru ISSN 2658-6762



Рис. 1. Архитектура интеграции промпт-инжиниринга в управление и реализацию проектов

Fig. 1. Architecture for integrating prompt engineering into project management and implementation

Инструментальный уровень выполняет функцию операционного ядра: именно здесь происходит непосредственное, параметризованное управление генеративными алгоритмами. Запросы на этом уровне жестко структурированы – ролевая модель, проектный контекст, система ограничений, требуемые форматы вывода. Все это задается заранее. На выходе – структурированные артефакты: матрицы стейкхолдеров, иерархические развертки работ, сценарии рисков. Ключевая характеристика уровня – воспроизводимость. Шаблонные конструкции дают стабильное качество по однотипным операциям, и квалификация пользователя здесь влияет мало. Это, с одной стороны, упрощает внедрение, с другой – создает иллюзию универсальности, которая на следующих уровнях снимается.

Процессный уровень переводит инструментальные приемы в плоскость управленческой технологии – промпт-шаблоны вшиваются в регламенты проектных офисов, методические пособия, стандарты учебной деятельности. Здесь промпт-инжиниринг привязывается к фазам жизненного цикла проекта: инициация, планирование, исполнение, мониторинг, завершение. Каждая фаза получает не только предписанную последовательность шагов, но и контрольные точки оценки, процедуры верификации. Эта ступень уже требует от пользователя понимания логики процесса, а не просто умения скопировать запрос.

Когнитивный уровень направлен на перестройку профессионального сознания педагога-проектировщика и на формирование метапредметных компетенций у обучающихся.

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

Механизм здесь иной. Запросы конструируются не по шаблону, а через декомпозицию проектных проблем, выработку критериев, критическую проверку результатов. Субъект учится системному видению, профессиональной рефлексии, ответственному выбору решений. И вот на этом уровне происходит переход от инструментальной зависимости к партнерству – человек уже не просто пользуется ИИ, а выстраивает с ним диалог, где значимость человеческого суждения не снижается, а, напротив, возрастает.

Чтобы сделать эту архитектуру операциональной, в ходе эксперимента мы разработали функциональную типологию промпт-шаблонов. Четыре категории: *аналитические* – для обработки и систематизации информации; *генеративные* – для создания нового контента; *оценочные* – для формализации и квантификации параметров; *рефлексивные*, которые нацелены на извлечение уроков из опыта. Разбивка, конечно, условна, на практике шаблоны могут переходить из категории в категорию, но для стартовой операционализации этого оказалось достаточно. Каждый тип шаблона был соотнесен с конкретными фазами проектного цикла (в качестве примера на рисунке 2 приведена классификация для этапа инициации), что позволило сформировать унифицированную библиотеку, структурированную по временным этапам и по типам решаемых задач. Такое структурирование обеспечило не только методологическую целостность внедрения, но и открыло возможность количественно оценивать вклад каждого уровня и каждого типа промптов в итоговые проектные показатели.



Рис. 2. Классификация промпт-шаблонов фазы инициации проекта

Fig. 2. Classification of prompt templates for the project initiation phase

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

Для проверки выдвинутых гипотез о закономерностях, сравнительной эффективности и устойчивости интеграции промпт-инжиниринга в управление образовательными проектами было проведено исследование с участием 117 магистрантов педагогических направлений подготовки, разделенных на контрольную (n = 58; 11 проектов) и экспериментальную (n = 59; 12 проектов) группы. Проекты в обеих группах были сопоставимы по масштабу, сложности и продолжительности. В экспериментальной группе внедрялась трехуровневая архитектура интеграции промпт-инжиниринга, в контрольной группе проекты управлялись традиционными методами без системного использования ИИ. Измерения проводились в трех временных точках: до начала эксперимента (базовый срез, T0), по окончании проектного цикла (основной срез, T1) и через 3 месяца после завершения (постэкспериментальный срез для оценки устойчивости, T2).

Обработка эмпирических данных, полученных в экспериментальной группе, выявила несколько закономерностей, связывающих параметры внедрения промпт-инжиниринга с показателями проектной эффективности. Остановимся на трех наиболее отчетливых.

Первая касается *прямой корреляции между уровнем промпт-компетенций и качеством управления проектом*. Динамику оценивали по пятибалльной шкале – на старте и по завершении эксперимента. Корреляция с полнотой идентификации рисков оказалась сильной: $r = 0{,}73$ при $p < 0{,}01$. Со снижением отклонений от плановых сроков связь умеренная, но значимая: $r = 0{,}58$, $p < 0{,}05$. Однако интерес представляет не столько сама корреляция, сколько характер прироста. Наиболее выраженный рост зафиксирован у испытуемых с низким исходным уровнем – их баллы поднялись в среднем на 2,3 пункта (с 1,8 до 4,1). У тех, кто стартовал с высокими показателями, прирост скромнее: 0,9 балла (с 3,8 до 4,7). Эта асимметрия указывает на эффект выравнивания. Системное использование промпт-инжиниринга в проектной работе, по-видимому, нивелирует различия в цифровой компетентности, сокращая разрыв между более подготовленными участниками и отстающими. Выравнивание происходит не за счет снижения результатов сильных, а за счет подтягивания слабых – и это, заметим, важный педагогический аргумент в пользу внедрения.

Вторая закономерность – *нелинейный характер прироста эффективности в зависимости от частоты использования промптов*. Регрессионный анализ показал, что связь между количеством промптов на проект и интегральным показателем успешности (аккумулирующим все пять метрик) описывается U-образной кривой. Оптимальный диапазон – от 45 до 60 промптов на проект. Меньше – эффект не достигает статистической значимости. Больше – качество работы ухудшается. Избыточная генерация альтернатив создает то, что можно назвать когнитивным шумом: множество вариантов мешает принятию решений, вместо помощи возникает перегрузка. Квадратичная модель дает $R^2 = 0{,}68$ ($p < 0{,}01$) – это говорит о том, что оптимальный коридор использования ИИ-инструментов действительно существует и выход за его границы ведет к снижению отдачи. Примечательно, что сам факт нелинейности фиксируется в литературе редко – большинство работ по автоматизации предполагают монотонную зависимость, но здесь она не работает.

Третья закономерность выявляет *дифференцированный вклад типов промптов в различные фазы проекта.* Корреляционный анализ по типам промптов показал, что на фазе инициации наибольший вклад в успешность проекта вносят генеративные и аналитические

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

типы (r = 0,61 и r = 0,57 соответственно), на фазе планирования – генеративные и оценочные (r = 0,63 и r = 0,59), на фазе исполнения – генеративные и рефлексивные (r = 0,55 и r = 0,52), на фазе мониторинга – аналитические и оценочные (r = 0,68 и r = 0,64), на фазе завершения – рефлексивные и оценочные (r = 0,71 и r = 0,66). Это свидетельствует о том, что эффективная интеграция промпт-инжиниринга требует не просто увеличения общего числа запросов, а ситуативно-обусловленного выбора типа промпта в соответствии с фазой жизненного цикла проекта.

Для определения вклада каждого из трех уровней архитектуры (инструментального, процессного, когнитивного) в итоговые показатели был проведен однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим апостериорным сравнением (критерий Тьюки).

Дисперсионный анализ (ANOVA) выявил статистически значимые расхождения между тремя уровнями интеграции по каждой из пяти метрик (значения F-критерия превысили 8,5; $p < 0,001$ во всех случаях). Для количественной оценки весомости каждого уровня был применен аппарат множественной регрессии с вычислением стандартизованных бета-коэффициентов (β-весов). В качестве зависимой переменной в данной модели выступал сводный (интегральный) показатель, агрегирующий все пять метрик проектной успешности.

Распределение вклада показано в таблице 1.

Таблица 1

Распределение вклада

Table 1

Contribution Distribution

Уровень интеграции	β-коэффициент	Вклад в дисперсию (η^2 частичный)	Характер эффекта
Инструментальный	0,21	0,14	Быстрый, краткосрочный (пик на 2-й неделе, спад к 6-й)
Процессный	0,38	0,29	Среднесрочный, нарастающий (пик к 3-му месяцу)
Когнитивный	0,41	0,33	Долгосрочный, устойчивый (сохраняется после завершения ИИ-поддержки)

Анализ распределения объясненной дисперсии дает ясную иерархию: *когнитивный уровень* лидирует с 33 %. Это прямое подтверждение исходной гипотезы – глубинная трансформация мыслительных стратегий и формирование рефлексивных практик действительно выступают главным фактором. *Процессный уровень*, ответственный за 29 % дисперсии, выполняет посредническую роль: он связывает инструментальные действия с когнитивными сдвигами, обеспечивая переход от отдельных операций к целостной технологии. А вот *инструментальный уровень*, при всей своей видимой активности и частоте применения дает только 14 %. Вывод, который напрашивается: автоматизация стандартных процедур создает условия для более содержательных изменений, но сама по себе не может быть самостоятельным драйвером успеха.

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

Вспомогательная роль – не значит второстепенная, но она именно вспомогательная.

Апостериорные множественные сравнения по Тьюки подтвердили значимость различий между всеми тремя уровнями ($p < 0,05$ для каждой пары). Наиболее резкий контраст – между инструментальным и когнитивным: средняя разница в интегральном показателе достигла 0,89 балла по пятибалльной шкале ($p < 0,001$). Цифра, на наш взгляд, показательная: она количественно выражает тот разрыв, который часто остается за рамками дискуссий о роли ИИ в образовании.

Временная динамика вклада каждого из уровней тоже различается. Инструментальный уровень выходит на пик быстро – уже ко второй неделе использования, но затем, к шестой неделе, начинается плавный спад. Процессный уровень наращивает влияние постепенно, достигает максимума только к третьему месяцу и после этого удерживает стабильную платформу. Когнитивный уровень стартует медленно: первые три-четыре недели прирост минимален. Но затем он дает устойчивую положительную динамику, которая сохраняется даже после отключения внешней поддержки. Эта асинхрония важна для планирования внедрения: если оценивать эффект на коротких интервалах, можно недооценить когнитивный компонент и переоценить инструментальный.

Для проверки долгосрочной устойчивости через три месяца после завершения проектного цикла был проведен отсроченный замер (точка T2). На этом этапе участники экспериментальной группы продолжали проектную работу, но доступ к инструментам промпт-инжиниринга и библиотеке шаблонов был полностью заблокирован. Инструментальный и процессный уровни выведены из эксплуатации. Единственным сохранившимся компонентом оставался когнитивный – уже сформированные навыки рефлексивного анализа и критической проверки. Сравнение показателей T1 (основной срез) и T2 представлено в таблице 2.

Таблица 2

Сравнение показателей экспериментальной группы в основном и пост-экспериментальном срезах

Table 2

Comparison of experimental group indicators at the main and post-experimental measurement points

Показатель	Основной срез (T1)	Пост-эксперимент (T2)	Сохранность эффекта, %	t-критерий (зависимые выборки)	p-значение
Время планирования, дни	17,2 ± 2,4	18,6 ± 2,7	89,7	2,11	0,038
Полнота идентификации рисков, %	82,9 ± 5,1	79,2 ± 5,8	91,5	2,78	0,007
Число запросов к экспертам	12,0 ± 2,1	13,1 ± 2,4	86,3	2,01	0,049
Отклонение от плановых сроков, %	8,7 ± 2,5	9,6 ± 2,9	87,4	2,33	0,023
Удовлетворенность стейкхолдеров (10 баллов)	8,5 ± 0,6	8,2 ± 0,7	92,9	2,54	0,014

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

По всем пяти показателям расхождения между основным (T1) и отсроченным (T2) срезами статистически значимы ($p < 0,05$). Однако значимость здесь не про масштаб потерь. Величина утраченных значений, если смотреть на нее прямо, остается умеренной: усредненный показатель сохранности – 89,5 %, с разбросом от 86,3 % до 92,9 % в зависимости от метрики. То есть три четверти эффекта, а то и больше удерживаются без всякой инструментальной подпитки. Полученные данные убедительно свидетельствуют о высокой степени устойчивости достигнутых результатов, сохраняющейся даже в условиях полного отказа от прямой ИИ-поддержки.

С целью сопоставительной оценки устойчивости в контрольной группе, где ИИ-инструменты не применялись, был реализован аналогичный отсроченный замер. Через три месяца после завершения проектного цикла в контрольной выборке зафиксировано снижение показателей в среднем на 34,6 % относительно уровня T1, что в 2,6 раза превышает утраты, зафиксированные в экспериментальной группе (10,5 %). Разница между группами по коэффициенту сохранности достигает статистической значимости ($t = 4,89$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,54$).

Факторы устойчивости. Обработка рефлексивных отчетов методом контент-анализа (всего проанализировано 59 текстов) в сочетании с корреляционными расчетами позволила идентифицировать три основных фактора, определяющих сохранность достигнутых эффектов.

1. *Институционализация шаблонов.* Он относится к процессному уровню. Группы, закрепившие сформированную библиотеку промпт-шаблонов во внутренних регламентах, показали сохранность эффектов на 23,7 % выше по сравнению с теми, кто применял шаблоны эпизодически ($t = 2,98$; $p = 0,004$; $\eta^2 = 0,27$). Эффект размера, заметим, довольно внушительный. Но важнее другое: даже после утраты доступа к официальному репозиторию участники воспроизводили удачные шаблонные конструкции по памяти или адаптировали их под новые условия. То есть шаблон перестает быть внешним артефактом и становится внутренним ресурсом.

2. *Сформированность рефлексивных практик.* Это уже когнитивный уровень. Участники с высоким уровнем рефлексивной культуры (оценивался по частоте и глубине рефлексивных записей) сохранили эффекты на 31,2 % выше ($p < 0,01$). Разница по сравнению с предыдущим фактором больше, и это показательно: когнитивный уровень оказывается более надежным якорем, чем процессный. Приобретенная способность к самоанализу остается даже после исчезновения внешней поддержки. Она не требует ни репозитория, ни регламентов.

3. *Система верификации «человек-в-цикле».* Организационный фактор. В группах с обязательной экспертной проверкой ИИ-результатов сохранность оказалась на 18,9 % выше ($t = 2,45$; $p = 0,017$; $\eta^2 = 0,19$). Здесь механизм другой: привычка к критической оценке закрепляется как навык и сохраняется даже при отсутствии самих инструментов. Люди продолжают проверять – не потому что обязаны, а потому что научились.

Помимо количественных данных, контент-анализ рефлексивных отчетов экспериментальной группы позволил выявить качественные изменения, значимые для устойчивости и масштабируемости эффектов.

Трансформация роли проектного менеджера. В контрольной группе менеджеры остались в операционной позиции: координация, сроки, конфликты. В экспериментальной – явный сдвиг к кураторско-методологи-

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

ческой функции. Менеджер становится фасилитатором взаимодействия с ИИ, интерпретатором результатов, организатором рефлексий. 78 % отчетов экспериментальной группы (против 12 % в контрольной) описывали функции как «управление коммуникацией с ИИ» и «обеспечение критической верификации». Формулировка «контроль исполнения» ушла на второй план. Причем, обратите внимание, смещение произошло не за счет делегирования контроля машине, а за счет переноса фокуса на верификацию и интерпретацию.

Реструктуризация командных коммуникаций. В экспериментальной группе иерархические каналы связи сократились: количество совещаний «руководитель – команда» уменьшилось на 37,6 % (с 8,2 до 5,1 за проект). При этом peer-to-peer консультации выросли на 28,3 % (с 4,6 до 5,9). Генеративные модели взяли на себя часть управленческих функций, и это высвободило время для стратегических обсуждений и взаимного обучения. Похоже, что ИИ не заменяет менеджера, а перераспределяет коммуникационные потоки.

Формирование институционального актива. Библиотека промпт-шаблонов, созданная в ходе эксперимента, была передана в проектный офис университета и начала применяться в других образовательных программах. Это важный момент: инструментарий перестает быть индивидуальным знанием и становится организационным ресурсом. Масштабируемость, как мы ее понимаем, начинается не с методичек, а с такого рода передачи.

Развитие ИИ-культуры. Участники экспериментальной группы проверяли сгенерированные данные в 2,1 раза чаще и уточняли запросы в 1,7 раза чаще при неудовлетворительных ответах. Это уже не просто навык, а устойчивый паттерн поведения. Ответственное человеко-машинное взаимодействие складывается, по-видимому, именно через такие – многократно повторяемые – акты критической проверки.

Обобщение полученных эмпирических результатов позволяет сформулировать три итоговых положения, непосредственно отвечающих на поставленные исследовательские вопросы.

Первое – про закономерности. Нелинейность здесь не статистический артефакт, а содержательная характеристика процесса. Оптимальный диапазон 45–60 промптов на проект – это не норматив, а скорее эмпирически очерченная зона, за пределами которой отдача падает. Но, пожалуй, значимее другое: частота сама по себе не работает. Решающим оказывается ситуативный выбор типа промпта под конкретную фазу проектного цикла. Коэффициенты корреляции здесь разбросаны от 0,52 до 0,71, и этот разброс как раз говорит о том, что универсального промпт-решения не существует – каждая фаза требует своей логики запроса.

Второе – сравнение уровней интеграции. Иерархия проявилась четко: когнитивный уровень дает 33 % объясненной дисперсии, процессный – 29 %, инструментальный – 14 %. Различия статистически значимы для всех пар ($p < 0,001$). Но не менее важна временная размерность. Инструментальный уровень – быстрый эффект, но короткий. Процессный – нарастающий, среднесрочный. Когнитивный – стартует медленно, почти незаметно, но именно он держит долгую дистанцию. Эта асинхрония, кстати, объясняет, почему многие внедрения оценивают как неудачные: если смотреть на коротком интервале, когнитивный компонент просто не успевает проявиться.

Третье – устойчивость. Здесь цифры, пожалуй, самые выразительные. Сохранность эффектов через три месяца после отключения ИИ-поддержки – 89,5 % в экспериментальной

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

группе против 65,4 % в контрольной ($p < 0,001$). Три фактора устойчивости, выделенные по данным, – институционализация шаблонов, рефлексивные практики и верификация по модели «человек-в-цикле» – работают не аддитивно, а, судя по всему, системно. Их сочетание дает эффект, который не сводится к сумме отдельных вкладов. Что, в общем, и следовало ожидать, если говорить о когнитивных изменениях, а не о временных навыках.

Заключение

Проведенное исследование полностью реализовало заявленную цель. Закономерности влияния промпт-инжиниринга на образовательные проекты установлены и систематизированы. Сопоставительная оценка трех уровней интеграции проведена. Факторы, обеспечивающие долгосрочную сохранность результатов, идентифицированы. Итог – три обобщающих положения, которые, на наш взгляд, составляют научную новизну в области теории и методологии управления образовательными проектами.

1. Влияние промпт-инжиниринга, вопреки распространенному мнению, не линейно и не сводится к простому наращиванию числа обращений. Оптимальный диапазон – 45–60 промптов на проект – дает максимальный прирост целевых показателей. Выход за этот порог ведет к снижению качества: когнитивная перегрузка и избыточная продуктивность генеративных алгоритмов начинают работать против пользователя. Но частота – не единственный фактор. Значимую роль играет и ситуативная дифференциация промптов по функциональным типам в соответствии с фазой проектного цикла. На этапе инициации доминируют генеративные запросы, на этапе планирования – аналитические, в ходе исполнения – оценочные, на завершении – рефлексивные. Корреляционные связи устойчивы: $r = 0,52–0,71$ при $p < 0,05$. Это означает, что не существует универсального промпта на все случаи, и попытки найти такой, скорее всего, обречены.

2. Иерархическая структура вклада уровней верифицирована экспериментально. Когнитивный уровень дает 33 % объясненной дисперсии ($\eta^2 = 0,33$), процессный – 29 %, инструментальный – всего 14 % ($\eta^2 = 0,14$). При этом каждый уровень имеет свою временную траекторию. Инструментальный – быстрый, но краткосрочный эффект. Процессный – нарастающий, среднесрочный. Когнитивный – медленный старт, но долгосрочная и устойчивая динамика. Все различия статистически значимы ($p < 0,001$). Это, собственно, и есть главный аргумент против сведения промпт-инжиниринга к техническому навыку: инструментальный уровень – лишь фундамент, а не здание.

3. Устойчивость эффектов доказана. Через три месяца после отключения ИИ-поддержки сохранность показателей в экспериментальной группе – 89,5 %, в контрольной – 65,4 % ($p < 0,001$). Три фактора определяют эту сохранность: институциональное закрепление шаблонов, развитость рефлексивных практик и система верификации «человек-в-цикле». Их совокупное действие переводит ситуативные улучшения в устойчивые профессиональные паттерны. В этом, пожалуй, и состоит принципиальное отличие предложенной модели от фрагментарных инструментальных решений, которых в современной литературе большинство.

Теоретическая значимость работы – в эмпирическом обосновании закономерностей, сравнительных параметров и условий устойчивости интеграции промпт-инжиниринга в образовательную проектную практику. В отличие от предшествующих исследований,

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

трактующих промпт-инжиниринг как технический навык или инструмент контент-генерации, здесь он интерпретирован как многоуровневая система. Инструментальные, организационные и когнитивные компоненты в ней работают не параллельно, а в разной временной логике, и вклад каждого специфичен.

Практическая значимость, как нам представляется, лежит в трех плоскостях. Проектирование методических систем повышения квалификации педагогов в сфере ИИ-инструментов – первая. Стандартизация проектных процессов в университетских проектных офисах – вторая. Формирование институциональных библиотек промпт-шаблонов как воспроизводимого организационного актива – третья. И, пожалуй, последнее особенно важно: когда библиотека перестает быть личным инструментом и становится институциональным ресурсом, масштабирование переходит из разряда пожеланий в разряд технологических задач.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой критериального аппарата оценки качества взаимодействия в триаде «педагог – ИИ – обучающийся», созданием специализированных дообученных моделей на корпусах образовательной проектной документации, а также с адаптацией трехуровневой архитектуры для проектов различной направленности и масштаба, включая междисциплинарные и сетевые форматы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cain W. Prompting change: Exploring prompt engineering in large language model AI and its potential to transform education // TechTrends. – 2024. – Vol. 68 (1). – P. 47–57. DOI: https://doi.org/10.1007/s11528-023-00896-0
2. Almeida P. M., Fernandes G., Santos J. M. R. C. A. Artificial intelligence tools for project management: a knowledge-based perspective // Project Leadership and Society. – 2025. – Vol. 6. – P. 100196. DOI: https://doi.org/10.1016/j.plas.2025.100196
3. Asghar M. Z., Burria K. U. The impact of artificial intelligence on agile project management: enhancing team performance and project success in technology-driven organizations // The Critical Review of Social Sciences Studies. – 2025. – Vol. 3 (4). – P. 1217–1232. DOI: https://doi.org/10.59075/nf742e32
4. Bieliaiev O. Overview of artificial intelligence-based project management tools for business representatives // Development Management. – 2025. – Vol. 24 (3). – P. 57–67. DOI: https://doi.org/10.63341/devt/3.2025.57
5. Токтарова В. И., Семенова Д. А., Матросова Н. В. Цифровые проекты: сущность, характеристики и инструменты реализации // Вестник Марийского государственного университета. – 2024. – Т. 18, № 1. – С. 44–54. URL: https://elibrary.ru/knmknn DOI: https://doi.org/10.30914/2072-6783-2024-18-1-44-54
6. Токтарова В. И., Ребко О. В., Семенова Д. А. Сравнительно-сопоставительный анализ моделей цифровых компетенций педагогов в условиях цифровой трансформации образования // Science for Education Today. – 2023. – Т. 13, № 5. – С. 79-104. URL: https://www.elibrary.ru/MQTMIY DOI: https://doi.org/10.15293/2658-6762.2305.04
7. Давлатова М. А., Сперанская М. В. Промпт-инжиниринг как ключевая компетенция в образовании: сущность, особенности и подходы к оцениванию // Высшее образование в России. – 2026. – Т. 35, № 2. – С. 53–73. URL: https://elibrary.ru/hgzdxp DOI: https://doi.org/10.31992/0869-3617-2026-35-2-53-73

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

8. Schiff D. Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education // AI & Society. – 2021. – Vol. 36 (1). – P. 331–348. DOI: https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8
9. Williamson B., Eynon R. Historical threads, missing links, and future directions in AI in education // Learning, Media and Technology. – 2020. – Vol. 45 (3). – P. 223–235. DOI: https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995
10. Luckin R., Cukurova M., Kent C., du Boulay B. Empowering educators to be AI-ready // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2022. – Vol. 3. – P. 100076. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076
11. Ковалевский А. В. Модель коммуникации с искусственным интеллектом ДРУК как методологический подход к составлению и оценке промптов // Научные и технические библиотеки. – 2025. – № 7. – С. 142–163. URL: https://elibrary.ru/gojweh DOI: https://doi.org/10.33186/1027-3689-2025-7-142-163
12. Шнайдер П. А., Чернышева А. В., Никифорова А. Д., Говоров А. И., Хлопотов М. В. Исследование эффективности промпт-инжиниринга и квантованных LLM в создании структуры академических курсов // Компьютерные инструменты в образовании. – 2024. – № 1. – С. 32–44. URL: https://elibrary.ru/jggiyt DOI: https://doi.org/10.32603/2071-2340-2024-1-32-44
13. Kasneci E., Sessler K., Küchemann S., Bannert M., Dementieva D., Fischer F., Gasser U., Groh G., Günnemann S., Hüllermeier E., Krusche S., Kutyniok G., Michaeli T., Nerdel C., Pfeffer J., Poquet O., Sailer M., Schmidt A., Seidel T., Stadler M., Weller J., Kuhn J., Kasneci G. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education // Learning and Individual Differences. – 2023. – Vol. 103. – P. 102274. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274
14. Knoth N., Tolzin A., Janson A., Leimeister J. M. AI Literacy and Its Implications for Prompt Engineering Strategies // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2024. – Vol. 6. – P. 100225. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100225
15. Qian Y. Prompt engineering in education: a systematic review of approaches and educational applications // Journal of Educational Computing Research. – 2025. – Vol. 63 (7–8). – P. 1782–1818. DOI: https://doi.org/10.1177/07356331251365189
16. Federiakin D., Molerov D., Zlatkin-Troitschanskaia O., Maur A. Prompt engineering as a new 21st century skill // Frontiers in Education. – 2024. – Vol. 9. – P. 1366434. DOI: https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1366434
17. Hurzhii V., Nizheiko K. Integration of artificial intelligence methods into project quality management: real-time control of compliance with standards // Baltic Journal of Economic Studies. – 2025. – Vol. 11 (5). – P. 207–213. DOI: https://doi.org/10.30525/2256-0742/2025-11-5-207-213
18. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2019. – Vol. 16 (1). – P. 39. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0
19. Zia M. T., Nadim M., Khan M. A., Akram N., Atta F. The role and impact of artificial intelligence on project management // The Asian Bulletin of Big Data Management. – 2024. – Vol. 4 (2). – P. 178–185. DOI: https://doi.org/10.62019/abbdm.v4i02.160
20. Lo L. S. The CLEAR path: A framework for enhancing information literacy through prompt engineering // The Journal of Academic Librarianship. – 2023. – Vol. 49 (4). – P. 102720. DOI: https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102720

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

21. Лукинский И. С., Горшенева И. А. Промпт-инжиниринг в образовательном процессе и научной деятельности или к вопросу о необходимости обучения работе с искусственным интеллектом // Психология и педагогика служебной деятельности. – 2024. – № 4. – С. 148–154. URL: https://elibrary.ru/hicawx
22. Сысоев П. В. Компетенция современного педагога в области искусственного интеллекта: структура и содержание // Высшее образование в России. – 2025. – Т. 34, № 6. – С. 58–79. URL: https://elibrary.ru/zjmqfd DOI: https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-6-58-79
23. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2019. – Vol. 16 (1). – P. 39. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0
24. Felicetti A. M., Cimino A., Mazzoleni A., Ammirato S. Artificial intelligence and project management: an empirical investigation on the appropriation of generative chatbots by project managers // Journal of Innovation & Knowledge. – 2024. – Vol. 9 (3). – P. 100545. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100545

Поступила: 01 июля 2026 Принята: 2 сентября 2026 Опубликована: 31 октября 2026

Заявленный вклад авторов:

Токтарова В. И.: организация исследования, концепция и дизайн исследования, интерпретация результатов и общее руководство.

Семенова Д. А.: сбор эмпирического материала, выполнение статистических процедур, оформление текста статьи.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

Информация о конфликте интересов:

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

Информация об авторах

Токтарова Вера Ивановна
доктор педагогических наук, профессор,
проректор по академическому развитию,
кафедра прикладной математики и информатики,
Марийский государственный университет,
424000, Республика Марий Эл, пл. Ленина, 1, г. Йошкар-Ола, Россия.
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-3590-3053
SPIN-код: 6114-8541
E-mail: toktarova@yandex.ru

Семенова Дина Алексеевна
кандидат педагогических наук, доцент, руководитель,
доцент кафедры прикладной математики и информатики,
Марийский государственный университет.
424000, Республика Марий Эл, пл. Ленина, 1, г. Йошкар-Ола, Россия.
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-7892-3003
SPIN-код: 1998-9657
E-mail: i@dinasemenova.ru

© 2011–2026 Science for Education Today Все права защищены

Science for Education Today

2026, vol. 16, issue 5 http://en.sciforedu.ru/ ISSN 2658-6762

DOI: 10.15293/2658-6762.2605.06 Research Full Article / Article language: Russian

The specifics of the influence of prompt engineering integration on the implementation of educational projects: Patterns and comparative assessment

Vera I. Toktarova, Dina A. Semenova [1]

[1] Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

Abstract

Introduction. *Despite the active integration of large language models into education, systemic patterns, comparative effectiveness of prompt engineering integration levels, and sustainability of effects remain understudied. The aim of this research is to identify patterns of prompt engineering influence on educational project management, to conduct a comparative assessment of the instrumental, processual, and cognitive levels of integration, and to reveal the factors ensuring the sustainability of the obtained results.*

Materials and Methods. *The research methodology was built on a three-component framework. Theoretical analysis set the frame for the action research, which involved 117 master's students divided into control and experimental groups. The statistical block included correlation and regression analysis, ANOVA with Tukey's post-hoc criterion, Student's t-test, and η^2 calculation. Qualitative shifts were assessed through content analysis of reflective reports–this made it possible to track not only quantitative but also meaningful changes. Measurements were taken three times: before the experiment began, immediately upon completion of the project cycle, and three months later.*

Results. *The empirical data made it possible to identify three stable patterns. A direct relationship was found between the development of prompt competencies and the completeness of project risk identification ($r = 0{,}73$; $p < 0{,}01$). At the same time, the dynamics of efficiency turned out to be non-linear. The greatest increase occurs in the range of 45–60 prompts per project, while exceeding this threshold leads to a decline in marginal returns ($R^2 = 0{,}68$; $p < 0{,}01$). The functional role of prompts changes depending on the phase of the project life cycle: correlation coefficients range from 0.52 to 0.71, indicating that no single prompt solution exists for all stages. The contribution of integration levels to the total variance is hierarchically structured: the cognitive level accounts for 33% ($\eta^2 = 0{,}33$), the procedural level for 29% ($\eta^2 = 0{,}29$), and the instrumental level for 14% ($\eta^2 = 0{,}14$). All intergroup differences are statistically significant ($p < 0{,}001$).*

For citation

Toktarova V. I., Semenova D. A. The specifics of the influence of prompt engineering integration on the implementation of educational projects: Patterns and comparative assessment. *Science for Education Today*, 2026, vol. 16 (5), pp. 108–130. DOI: http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2605.06

Corresponding Author: Dina A. Semenova, i@dinasemenova.ru

© Vera I. Toktarova, Dina A. Semenova, 2026

© 2011–2026 Science for Education Today **All rights reserved**

The stability of the achieved effects differs quite sharply between the groups. Three months after the withdrawal of AI support, the experimental group retained 89,5% of the indicators, while the control group retained only 65,4% ($p < 0,001$). Factors ensuring this stability include the following: the institutionalization of template solutions, participants' reflexive practices, and a verification system based on the 'human-in-the-loop' model. According to the data, these are the factors that function as predictors of long-term effect.

***Conclusions**. The data obtained enabled to make three proposals that hold the status of scientific generalizations–concerning the identified patterns of prompt engineering integration, the established hierarchy of its structural components, and the mechanisms for sustaining effects over time. Prompt engineering, in the proposed interpretation, is qualified as a multi-level system comprising instrumental, organizational, and cognitive strata, which fundamentally distinguishes the presented concept from approaches developed in prior works. These theoretical constructs and empirical data provide a foundation for further research in the field of human-machine interaction in the field of educational design.*

Keywords

Prompt engineering; Large language models; Educational project management; Three-level architecture; Project life cycle; Integration patterns; Comparative analysis of levels; Sustainability of effects; Human-machine interaction; Project activities in higher education.

REFERENCES

1. Cain W. Prompting change: Exploring prompt engineering in large language model AI and its potential to transform education. *TechTrends*, 2024, vol. 68 (1), pp. 47-57. DOI: https://doi.org/10.1007/s11528-023-00896-0
2. Almeida P. M., Fernandes G., Santos J. M. R. C. A. Artificial intelligence tools for project management: A knowledge-based perspective. *Project Leadership and Society*, 2025, vol. 6, pp. 100196. DOI: https://doi.org/10.1016/j.plas.2025.100196
3. Asghar M. Z., Burria K. U. The impact of artificial intelligence on agile project management: Enhancing team performance and project success in technology-driven organizations. *The Critical Review of Social Sciences Studies*, 2025, vol. 3 (4), pp. 1217-1232. DOI: https://doi.org/10.59075/nf742e32
4. Bieliaiev O. Overview of artificial intelligence-based project management tools for business representatives. *Development Management*, 2025, vol. 24 (3), pp. 57-67. DOI: https://doi.org/10.63341/devt/3.2025.57
5. Toktarova V. I., Semenova D. A., Matrosova N. V. Digital projects: Essence, characteristics and implementation tools. *Vestnik of Mari State University*, 2024, vol. 18 (1), pp. 44-54. (In Russian) URL: https://elibrary.ru/knmknn DOI: https://doi.org/10.30914/2072-6783-2024-18-1-44-54
6. Toktarova V. I., Rebko O. V., Semenova D. A. Comparative analysis of models of educators' digital competencies in the context of digital transformation of education. *Science for Education Today*, 2023, vol. 13 (5), pp. 79-104. URL: https://www.elibrary.ru/mqtmiy DOI: https://doi.org/10.15293/2658-6762.2305.04
7. Davlatova M. A., Speranskaya M. V. Prompt engineering as a key competence in education: Concept, characteristics, and assessment approaches. *Higher Education in Russia*, 2026, vol. 35 (2), pp. 53-73. (In Russian) URL: https://elibrary.ru/hgzdxp DOI: https://doi.org/10.31992/0869-3617-2026-35-2-53-73

© 2011–2026 Science for Education Today All rights reserved

8. Schiff D. Out of the laboratory and into the classroom: The future of artificial intelligence in education. *AI & Society*, 2021, vol. 36 (1), pp. 331-348. DOI: https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8
9. Williamson B., Eynon R. Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 2020, vol. 45 (3), pp. 223-235. DOI: https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995
10. Luckin R., Cukurova M., Kent C., du Boulay B. Empowering educators to be AI-ready. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2022, vol. 3, pp. 100076. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100076
11. Kovalevsky A. V. The model of communication with artificial intelligence as a methodological approach to prompt creation and evaluation. *Scientific and Technical Libraries*, 2025, no. 7, pp. 142-163. (In Russian) URL: https://elibrary.ru/gojweh DOI: https://doi.org/10.33186/1027-3689-2025-7-142-163
12. Shnaider P. A., Chernysheva A. V., Nikiforova A. D., Govorov A. I., Khlopotov M. V. Exploring the effectiveness of prompt engineering and quantized large language models in the development of academic courses. *Computer Tools in Education*, 2024, no. 1, pp. 32-44. (In Russian) URL: https://elibrary.ru/jggiyt DOI: https://doi.org/10.32603/2071-2340-2024-1-32-44
13. Kasneci E., Sessler K., Küchemann S., Bannert M., Dementieva D., Fischer F., Gasser U., Groh G., Günnemann S., Hüllermeier E., Krusche S., Kutyniok G., Michaeli T., Nerdel C., Pfeffer J., Poquet O., Sailer M., Schmidt A., Seidel T., Stadler M., Weller J., Kuhn J., Kasneci G. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 2023, vol. 103, pp. 102274. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274
14. Knoth N., Tolzin A., Janson A., Leimeister J. M. AI Literacy and Its Implications for Prompt Engineering Strategies. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2024, vol. 6, pp. 100225. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100225
15. Qian Y. Prompt engineering in education: a systematic review of approaches and educational applications. *Journal of Educational Computing Research*, 2025, vol. 63 (7-8), pp. 1782-1818. DOI: https://doi.org/10.1177/07356331251365189
16. Federiakin D., Molerov D., Zlatkin-Troitschanskaia O., Maur A. Prompt engineering as a new 21st century skill. *Frontiers in Education*, 2024, vol. 9, pp. 1366434. DOI: https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1366434
17. Hurzhii V., Nizheiko K. Integration of artificial intelligence methods into project quality management: real-time control of compliance with standards. *Baltic Journal of Economic Studies*, 2025, vol. 11 (5), pp. 207-213. DOI: https://doi.org/10.30525/2256-0742/2025-11-5-207-213
18. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2019, vol. 16 (1), pp. 39. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0
19. Zia M. T., Nadim M., Khan M. A., Akram N., Atta F. The role and impact of artificial intelligence on project management. *The Asian Bulletin of Big Data Management*, 2024, vol. 4 (2), pp. 178-185. DOI: https://doi.org/10.62019/abbdm.v4i02.160
20. Lo L. S. The CLEAR path: A framework for enhancing information literacy through prompt engineering. *The Journal of Academic Librarianship*, 2023, vol. 49 (4), pp. 102720. DOI: https://doi.org/10.1016/j.acalib.2023.102720

© 2011–2026 Science for Education Today All rights reserved

21. Lukinsky I. S., Gorsheneva I. A. Promt engineering in the educational process and scientific activity or to the question of the necessity of training to work with artificial intelligence. *Psychology and Pedagogy of Service Activity*, 2024, no. 4, pp. 148-154. (In Russian) URL: https://elibrary.ru/hicawx
22. Sysoyev P. V. A modern teacher's competence in the field of artificial intelligence: Structure and content. *Higher Education in Russia*, 2025, vol. 34 (6), pp. 58-79. (In Russian) URL: https://elibrary.ru/zjmqfd DOI: https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-6-58-79
23. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2019, vol. 16 (1), pp. 39. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0
24. Felicetti A. M., Cimino A., Mazzoleni A., Ammirato S. Artificial intelligence and project management: An empirical investigation on the appropriation of generative chatbots by project managers. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2024, vol. 9 (3), pp. 100545. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100545

Submitted: 01 July 2026 Accepted: 2 September 2026 Published: 31 October 2026

This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

The authors' stated contribution:

Vera I. Toktarova

Contribution of the co-author: organization of the study, concept and design of the study, interpretation of the results and general guidance of the study.

Dina A. Semenova

Contribution of the co-author: collecting empirical material, performing statistical procedures, formatting the text of the article.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

© 2011–2026 Science for Education Today All rights reserved

Information about the Authors

Vera Ivanovna Toktarova
PhD in Pedagogy, Professor, Vice-Rector for Academic Development Docent,
Department of Applied Mathematics and Computer Science,
Mari State University
425200, 1, Lenin Square, Yoshkar-Ola, Russian Federation.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3590-3053
E-mail: toktarova@yandex.ru

Dina Alekseevna Semenova
Candidate of Pedagogical Sciences, Docent, Head, Associate Professor,
Project Office; Department of Applied Mathematics and Computer Science,
Mari State University
425200, 1, Lenin Square, Yoshkar-Ola, Russian Federation.
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7892-3003
E-mail: i@dinasemenova.ru

© 2011–2026 Science for Education Today All rights reserved