DOI: 10.25629/HC.2026.11.22
УДК 378.147:004.8:62
ВАК 5.8.7. Методология и технология профессионального образования

**Борисова Елена Владимировна,** кандидат технических наук, доктор педагогических наук, профессор, Почетный работник высшей школы, Тверской государственный технический университет, ORCID 0000-0003-1476-7301, elenborisov@mail.ru

# РАЗВИТИЕ ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ МАГИСТРАНТОВ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ В УСЛОВИЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ИИ-АГЕНТОМ

**Аннотация**

В статье рассматривается проблема трансформации самостоятельной расчетно-исследовательской деятельности магистрантов в условиях цифровизации высшего технического образования. Целью исследования является разработка и экспериментальная проверка нового дидактического подхода, основанного на принципе управляемого сопротивления цифровой среды. Актуальность работы обусловлена тем, что бесконтрольное применение высокоавтоматизированных инженерных сред порождает феномен слепого доверия к программным продуктам и ведет к деградации базовых аналитических навыков будущих специалистов. Научная новизна подхода заключается в обосновании дидактического потенциала систем искусственного интеллекта при их интеграции в учебный процесс. Доказана эффективность использования диалоговых моделей в роли жесткого цифрового критика, а не адаптивного сервисного помощника. В рамках эксперимента на базе ТвГТУ (общий объем выборки составил 84 магистранта направления «Информационная и вычислительная техника») в ЭИОС был внедрен специализированный ИИ-оппонент. Моделируя ситуации контролируемого когнитивного тупика через скрытые сингулярности и статистические ловушки, система побуждала обучающихся к самостоятельному превентивному аудиту прогнозных моделей. Для фиксации цифрового следа разработаны оригинальные метрики: индекс когнитивной гибкости К и векторный компонентный профиль <Ан; Ст>. Достоверность полученных результатов подтверждена методами непараметрической статистики. Сопоставление текущего потока с историческим срезом традиционного контроля выявило значимые различия в выборках (критерий Хи-квадрат с поправкой Йейтса составил 58.43 (при $\upsilon = 1$, $p <= 0.01$). Анализ внутригрупповой динамики экспериментальной выборки доказал неслучайный характер преодоления дефицитов (критерий Мак-Немара с поправкой Эдвардса составил 10.08 (при $\upsilon = 1$, $p = 0.0015$). Большинство (92.8%) магистрантов успешно вышли на продуктивный и экспертный уровни экспертно-аналитической компетенции. Практическая полезность результатов определяется возможностью переноса разработанных сценариев и гибридного формата контроля на другие инженерные направления магистратуры при организации самостоятельной работы в электронно-информационной образовательной среде вуза.

**Ключевые слова**

инженерная магистратура, самостоятельная работа, цифровое оппонирование, когнитивный тупик, цифровой след

**Borisova E.V.,** Candidate of Technical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Honorary Worker of Higher Professional Education, Tver State Technical University, ORCID: 0000-0003-1476-7301, elenborisov@mail.ru

# DEVELOPING EXPERT-ANALYTICAL COMPETENCE WITH AN AI AGENT AMONG MASTER'S STUDENTS IN ENGINEERING

## Abstract

The paper addresses the transformation of graduate students' independent research activities in the context of the digital shift in higher engineering education. The study aims to develop and experimentally validate a novel didactic approach based on the principle of managed resistance within a digital environment. The relevance of the research stems from the fact that the uncritical adoption of highly automated engineering software creates a phenomenon of blind trust in software products, leading to a decline in future specialists' core analytical skills. The scientific novelty of this approach lies in substantiating the didactic potential of artificial intelligence systems integrated into the learning process, which function as rigorous digital critics rather than adaptive service assistants, thereby proving the efficacy of dialogue models in this critical role. Within a formative experiment conducted at Tver State Technical University (total sample size n = 84, majoring in Information and Computer Engineering), a specialized AI-opponent was integrated into the electronic learning environment. By modeling controlled cognitive deadlocks via hidden mathematical singularities and statistical traps, the system prompted students to perform independent preemptive audits of forecasting models. To capture the digital footprint, original metrics were developed: the cognitive flexibility index K and the vector component profile <An; St>. The validity of the findings was confirmed through non-parametric statistics. A comparison of the current cohort with a historical baseline of traditional control revealed significant differences in the samples (Yates-corrected Chi-squared = 58.43, (df = 1), p <= 0.01). The intra-group dynamics analysis of the experimental cohort proved the non-random nature of deficit remediation (Edwards-corrected McNemar test = 10.08, (df = 1), p = 0.0015). The majority (92.8%) of graduate students successfully reached the productive and expert levels of expert-analytical competence. The practical utility of the results lies in the transferability of the developed scenarios and hybrid control formats to other graduate engineering programs to transform independent student work within the university's electronic information and educational environment.

## Key words

engineering graduate studies, independent research work, digital opposition, cognitive deadlock, digital footprint

## Введение

Расширение возможностей цифровых инструментов определяет черты трансформации образовательного процесса в подготовке инженерных кадров. Технологическое обновление ориентирует педагогическое сообщество на осмысление когнитивных изменений в структуре профессиональных компетенций магистрантов. Ретроспективный анализ личной педагогической практики позволяет проследить эволюцию качественных затруднений у магистрантов ИТ-направлений. В конце 20 века основным дефицитом являлся навык применения цифровых инструментов. Сегодня избыточная доступность софта у магистрантов обусловила снижение

интеллектуальной независимости и критического мышления. Основным препятствием становится проявление эффекта «слепого доверия», при котором прикладные программные комплексы воспринимаются не критично, а как источник истины. Умение работать с разными вычислительными инструментами и цифровыми платформами провоцирует угасание базовых аналитических навыков. Создается образовательный парадокс - будущий специалист оказывается не в состоянии критически оценить реалистичность полученного решения. Развитие профессиональной субъектности будущего инженера определяет его перевод из пассивной позиции пользователя в активную позицию эксперта. Такая ситуация определяет пересмотр подходов к самостоятельной работе магистрантов. Совершенствование дидактических подходов должно обеспечить гармоничный баланс между освоением современного софта и развитием навыков критического анализа.

Активный поиск инструментов преодоления отмеченной деструктивной тенденции носит международный характер. Ученые из Китая Fan et al. (2025) доказали, что бесконтрольное использование цифровых инструментов снижает способности к математическому анализу. Индийские исследователи Kajale et al. (2023) выявили рост доли репродуктивного характера деятельности студентов. Обследованные выпускники демонстрировали умения использовать софт, одновременно с профессиональной неготовностью к работе с реальными объектами. Потеря студентами аналитической автономии из-за делегирования цифровым инструментам процесса решения задач отмечены в исследованиях ученых Ближнего Востока Alshakhsi et al. (2023) и Японии (Nakabayashi et al, 2026). В российских исследованиях преобладает тенденция рассматривать цифровые технологии как средство облегчения пути по образовательной траектории. Так, Фахретдинова и др. (2026) связывают персонализацию обучения на базе ИИ с ростом академической мотивации за счет снижения когнитивных барьеров. Однако акцент на вовлеченность маскирует проблему деградации критического мышления при избыточном доверии софту. В исследовании Червонного и др. (2026) обоснована необходимость использования ИИ как инструмента для развития стратегического мышления.

Методологический фундамент исследования заложен в классических трудах дидактики. Концепция управляемого когнитивного тупика напрямую опирается на психологический постулат Рубинштейна (1958) о том, что процесс мышления инициируется строго в условиях интеллектуального затруднения. Механика развертывания проблемной ситуации в учебном процессе детально описана в работах Матюшкина (2014) и Оконя (1968), которые нацеливали обучающегося на самостоятельный поиск. Приоритет продуктивного инженерного мышления над механическим выполнением алгоритмов обоснован Кудрявцевым (1975). Развитие субъектной аналитической позиции студента опирается на теорию рефлексивной культуры Сластёнина и др. (2013). Представленный подход синтезирует классические дидактические принципы с современными возможностями генеративного интеллекта. Его ключевая идея перестройка контактов с ИИ от адаптивной помощи на управляемое сопротивление. В этом случае, специализированный ИИ-оппонент фиксирует интеллектуальное затруднение (в терминологии С. Л. Рубинштейна) и побуждает магистранта к самостоятельному анализу.

Цель исследования заключается в разработке и экспериментальной проверке авторского подхода к организации самостоятельной работы магистрантов, направленного на развитие экспертно-аналитической компетенции в условиях специализированной диалоговой системы. Научная новизна состоит в теоретическом обосновании дидактического потенциала диалоговых систем искусственного интеллекта, выступающих в роли содержательного оппонента. Доказана эффективность проектирования учебных ситуаций на основе принципа управляемого сопротивления цифровой среды. Разработаны оригинальные критерии объективного контроля цифрового следа, Авторские метрики инвариантны относительно содержания учебных дисциплин, в которых дидактический контроль опирается на учет ошибочных шагов на пути к результату. Практическая значимость определяется разработанным дидактическим сценарием, алгоритмами заданий со встроенными аномалиями и методикой гибридного контроля. Подход допускает адаптацию на другие инженерные направления магистратуры, обеспечивая трансформацию форматов самостоятельной работы и форм ее контроля.

ISSN 2074-2029
https://humancapital.su/

**Методы и организация исследования**

В проведенном исследовании самостоятельная работа магистрантов была организована на принципах субъектно-деятельностного подхода. В дидактический механизм, согласно принципам проблемного обучения, закладывались скрытые аномалии расчетных данных, обеспечивающие ситуацию контролируемого когнитивного тупика. Экспериментальная работа проводилась в Тверском государственном техническом университете (ТвГТУ). Выборку формирующей части составили магистранты первого года обучения по направлению подготовки «Информационная и вычислительная техника», изучающие дисциплину «Специальные главы высшей математики». В двухэтапном исследовании применен метод независимого педагогического наблюдения. Численность учебных групп в ретроспективе оставалась стабильной в пределах от 12 до 16 человек ежегодно. Общий объем составил 84 магистранта. Анализ работ с обучением по традиционной методике на ретроспективно-констатирующем этапе выявил устойчивую тенденцию к совершению ряжа методологических ошибок. Архивные данные за пять лет (70 человек) показали, что 75% магистрантов совершили типовую ошибку при отображении асимптотических точек разрыва. Некорректный выбор показателя силы и направления связи переменных для нелинейных моделей сделали все магистранты всех рассмотренных выборок, Формирующий этап заключался в интеграции специализированного ИИ-оппонента в вузовскую электронно-информационную среду (ЭИОС) для ведения сократического диалога. В потоке 2025 года (14 человек) был обеспечен автоматизированный контроль. Алгоритм ИИ блокировал прямые подсказки и через каскад сократических вопросов направлял участников эксперимента на путь самостоятельного анализа моделей в двух направлениях, поиск точек разрыва (аналитический барьер А) и обнаружение ложной корреляции (статистический барьер Б). Путь определялся сценарным ходом по каждому направлению анализа.

Для оценки экспертно-аналитической компетенции разработан авторский диагностический аппарат. Под данной компетенцией понимается готовность магистра к критическому анализу результатов моделирования, определению границ применимости методов и распознаванию некорректности в выборе алгоритмов, в том числе и у ИИ. Для оценки качества выполняемой расчетно-исследовательской деятельности в ЭИОС фиксировался пошаговый цифровой след Щербатых и др. (2026) по двум авторским метрикам. Базовым дескриптором прогрессивной динамики определен индекс когнитивной гибкости $K = 1 / N$, где N — число шагов до момента исправления ошибок. Предельное значение $K = 1$ указывает на адаптивность мышления магистранта. Снижение этого показателя свидетельствует о когнитивной ригидности. Нулевой индекс ($K = 0$) фиксирует отсутствие итерационного поиска в цифровой среде. Такое поведение магистранта влечет за собой перенос оценки его моделей на этап очного контроля. Уровни компетенции отражает метрика векторного профиля <Ан; Ст>. Она в сочетании с индексом K разделяет магистрантов по трем качественным статусам: базовый алгоритмический с профиль <1; 1>, продуктивный — <4; 4> и экспертный уровень, определяемый профилем <4; 5>. Особенность векторного профиля связана с его внутренней асимметрией в следствие разного дидактического веса установленных барьеров. Для аналитического (А) верхний предел ограничен разбором ситуации с асимптотическим разрывом. Статистический компонент (В) требует обоснования адекватности линеаризованной модели и корректного выбора критерия оценки тесноты связи. Введение пятибалльной шкалы с фиксацией исключительно 1, 4 и 5 уровней адаптирует авторские метрики к традиционной системе оценивания. Трехуровневый выбор определен разным весом ментальных шагов при переходе от слепого копирования к анализу результатов. Статистическая значимость результатов педагогического эксперимента доказана по двум непараметрическим критериям. Сравнение независимых выборок — исторического среза и текущего экспериментального потока — проведено по четырехпольной матрице сопряженности критерия согласия $\chi 2$ - Пирсона с числом степеней свободы $\upsilon = 1$. Малые частоты в ячейках экспериментальной группы скорректированы поправкой

Йейтса на непрерывность. Оценка направленности внутригрупповых сдвигов и фиксация изменений качественных показателей до и после цифрового взаимодействия магистрантов с ИИ-оппонентом выполнена по критерию Макнемара с поправкой Эдвардса.

**Результаты и обсуждение**

При традиционной организации выполнения расчетно-исследовательских работ (РИР) предварительная отправка отчетов преподавателю по электронной почте, являлась добровольным действием. Этой возможностью с обратной связью пользовались единицы, поэтому системные методологические ошибки массово проявлялись на экзамене. При этом, практика ручной рассылки замечаний для преподавателя трудозатратна и малоэффективна. Получая указание на ошибку, магистрант стандартно ограничивался механической перепроверкой арифметики. На повторные возражения следовала апелляция к встроенным алгоритмам пакета MS Excel, подтверждающим верность числового значения. Подобный дистанционный «переброс» не побуждал обучающегося к анализу, а приводил к исчерпанию ресурса педагога, вынужденного в итоге переходить к директивному объяснению ограничений метода для каждого набора уникальных исходных данных.

Локально интегрированный в электронно-информационную образовательную среду (ЭИОС) вуза ИИ-оппонент выполняет функцию управляющего центра. Его задача поддерживать ситуацию до момента исправления ошибок. В задачу магистрантов входило построение и исследование различных моделей по методу наименьших квадратов с линеаризацией эмпирических данных. Обоснование пригодности полученного уравнения регрессии строилось на расчете показателей оценки тесноты связи. В уникальные числовые массивы были умышленно включены точки асимптотического разрыва внутри интервала изменения аргумента. Задание по оценке силы связи провоцировало автоматический расчет линейного коэффициента регрессии Пирсона средствами MS Excel, без учета нелинейности в исходных данных. Для исключения прямого заимствования решений прошлых лет в программе формирования числовых массивов предусмотрено случайное смещение координаты точки разрыва.

Как уже отмечено в разделе «Методы», ретроспективный анализ выявил устойчивый характер воспроизводства двух типов содержательных ошибок при выполнении РИР. Первый связан с графическим интерфейсом MS Excel, который беспрепятственно соединяет точки асимптотического разрыва сплошной линией. В отчетах 75% магистрантов график дробно-линейной функции в окрестности критической точки превращался в непрерывную кривую. Это формировало ложный тренд в моменте, где функция физически не существовала. Вторая ошибка носила скрытый аналитический характер. На этапе оценки пригодности нелинейных моделей магистранты некритично применяли встроенную функцию КОРРЕЛ. Получая высокие значения коэффициента регрессии (0,90–0,95) и воспринимали их как подтверждение качества аппроксимации, полностью игнорируя линейные ограничения данного инструмента. При традиционном подходе эта ошибка была абсолютным инвариантом, ее допустили все обучающиеся прошлых лет.

Критерием эффективности разработанного подхода определена способность магистранта самостоятельно верифицировать и исправить обе ошибки до выхода на очный контроль. В ходе эксперимента на начальном этапе автоматизированный фильтр ИИ-оппонента заблокировал отчеты всех 14 участников экспериментальной группы. Согласно протоколам цифрового следа, обучающиеся безрезультатно пытались обойти систему репродуктивными методами. Итоговое распределение частот по выборке в сравнении с историческим срезом представлено в форме матрицы сопряженности в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение магистрантов по результатам верификации моделей и расчета для них статистических параметров (составлено автором)

| **Характер дидактического контроля** | **Допустили дефект верификации** | **Успешно исправили обе ошибки** | **Всего человек** |
|---|---|---|---|
| Исторический срез (традиционный контроль) | 68 | 2 | 70 |
| Текущий поток (экспериментальный контроль) | 1 | 13 | 14 |
| Итого по выборке | 69 | 15 | 84 |

Эмпирическое значение критерия χ2 - Пирсона с поправкой Йейтса на непрерывность составляет 58.43 (υ = 1, p <= 0.01), что существенно выше критического значения для четырехпольной таблицы. Полученный результат доказал статистическую значимость превосходства экспериментальной методики над традиционной. Столкнувшись с контекстным запретом ИИ-оппонента, магистранты экспериментальной группы были вынуждены отказаться от шаблонного использования софта.

Качественная идентификация достигнутых ими результатов опирается на три дескрипторных уровня. Простое исполнение стандартных процедур, факт отсутствия критической оценки и отказ от содержательного диалога с ИИ-оппонентом определяют алгоритмический уровень (профиль <1; 1>). Способность проводить верификацию условий применимости математических моделей после фиксации ошибок внешней системой характеризует продуктивный уровень (профиль <4; 4>). На экспертный уровень экспертно- аналитической компетенции (профиль <4; 5>) выходят магистранты, способные к опережающему самостоятельному тестированию моделей и аргументированному обоснованию границ применимости методов. Полученная динамика преодоления дидактических барьеров — аналитического А «Ловушка разрыва» и статистического Б «Ловушка КОРРЕЛ» — участниками экспериментальной группы показывает формирование продуктивного уровня компетенции у 78,6% участников к очному этапу защиты РИР (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение магистрантов по уровням компетенции (n = 14) (составлено автором)

| **Этап эксперимента /итерация** | **Барьер А, чел.** | **Барьер Б, чел.** | **Уровень компетенции / Индекс гибкости (K)** | **Распределение долей, чел. (%)** |
|---|---|---|---|---|
| Изначально верно | 2 | 0 | — | — |
| Входной срез (ошибки) | 12 | 14 | — | — |
| 1 шаг | 4 | 3 | Продуктивный (K = 1) | 11 чел. (78.6%) |
| 2 шага | 3 | 3 | Продуктивный (K = 0.5) | |
| 3 шага | 2 | 5 | Продуктивный (K = 0.33) | |
| 4 шага | 1 | 2 | Экспертный (K = 0.25) | 2 чел. (14.3%) |
| Очная сессия | 1 | 0 | Продуктивный (K = 0) | |
| Не исправили | 1 | 1 | Алгоритмический (K = 0) | 1 чел. (7.1%) |
| **Всего** | **14** | **14** | **—** | **14 чел. (100%)** |

*Примечание:* Прочерки указывают на отсутствие цифрового следа взаимодействия с ИИ –оппонентом на конкретном шаге. На входном срезе эксперимента уровни компетенции как интегрального качества не измерялись, так как статус определяется по характеру итерационного преодоления когнитивных проблем.

Индекс когнитивной гибкости отражает темп приращения аналитической самостоятельности в цифровой среде. Дескриптор уровня служит для фиксации достигнутого статуса компетенции. Сбалансированность дидактических условий ИИ-оппонирования подтверждено эмпирическим распределением участников экспериментальной выборки (табл.2). Продуктивный уровень оказался доминирующим в экспериментальной группе: его достигли 11 магистрантов. Их поэтапное продвижение по итерационным циклам сопровождалось средними и высокими значениями индекса гибкости (в интервале от 0.33 до 1,00). Один магистрант ликвидировал ошибки исключительно на очной сессии, показав на этапе взаимодействия с ИИ-оппонентом нулевой темп приращения (K = 0). Выход на экспертный уровень подтвердили два магистранта (14,3%). Низкий индекс итеративной скорости на статистическом барьере (потребовалось 4 шага) не помешал им проявить исследовательскую самостоятельность. По окончании сеанса общения с ИИ-оппонентом они дали аргументированные ответы и локализовали неявные аномалии сглаживания графиков. Алгоритмический уровень (7,1%) сохранился у одного «упорного» участника с неизмененным профилем <1; 1>. В отличие от случая с отложенной коррекцией, здесь нулевой индекс гибкости указывает на абсолютную когнитивную ригидность. Магистрант проигнорировал дидактические воздействия как в общении с ИИ-оппонентом, так и на очном этапе защиты РИР. На открытой дискуссии в академической группе при поддержке преподавателя он признал ошибочность своей позиции.

Сценарный путь в цифровой среде базируется на принципе последовательного усложнения подсказок при столкновении магистрантов с когнитивными барьерами. Процедура контроля развернута в рамках двух независимых циклов. Сценарий по циклу А имеет целью обнаружение сингулярностей, фиксацию области определения функции и корректное построения графика математической модели. Косвенное указание ориентирует на проверку поведение функции на всем интервале моделирования. В эксперименте четыре участника зафиксировали разрыв. Направление ИИ-оппонентом на алгебраический анализ функциональных зависимостей, позволило трем участникам уточнить точки сингулярности. Итерация с прямым указанием о наличие точки разрыва второго рода, позволила еще двум участникам ликвидировать графическую ошибку. Следующий шаг во взаимодействии с ИИ-оппонентом приводил в когнитивный тупик. Требовалось отдельно изучить математический эталон при верификации графика и указать пропущенное ограничение. По итогам один участник успешно визуализировал модель на этапе очной сессии.

В цикле Б сценарий сфокусирован на обнаружение ложной корреляции, вызванной предварительной линеаризацией функции. Здесь косвенное указание предлагает сравнить коэффициенты корреляции до и после процедуры сглаживания данных. Три участника отказались от расчета коэффициента корреляции в ситуации с нелинейными моделями. На моменте локализации ошибки потребовалось оценить влияние эффекта линеаризации, после чего еще три участника перестроили гипотезы. По прямому указанию ИИ-оппонента в цифровой среде фиксируется факт, что предварительное сглаживание генерирует ложную взаимосвязь. Рекомендуется изменить метод расчета оценки тесноты связи. Это позволило пяти участникам устранить ошибочные выводы о пригодности модели для аппроксимации данных. Ситуация когнитивного тупика содержит рекомендацию обратить внимание на условие границ применимости полученных регрессионных моделей. На этом шаге ИИ-оппонент переходит к главному проверочному вопросу, который делит студентов на тех, кто готов продолжить самостоятельное исследование, и тех, кто отказывается от дальнейшего анализа. Для двух магистрантов этот вопрос стал стимулом самостоятельно разобраться в проблеме условий применимости оценки связи и выйти на экспертный уровень. Один «упорный» студент прервал диалог с системой, сохранив свои когнитивные дефициты.

В доказательной части экспериментальной работы по определению направленности сдвигов в уровнях развиваемой компетенции зафиксировал переход 11 магистрантов из стартового алгоритмического состояния на продуктивный и двух на экспертный уровень. Эмпирическое значение критерия Макнемара с поправкой Эдвардса на непрерывность составило 10.08 (υ =

1, p = 0.0015). Сдвиг вправо от критического значения, равного 6.63 для p <= 0.01. подтверждает неслучайный характер внутригрупповой динамики и доказывает дидактическую эффективность разработанного подхода.

Воспроизводство методологических ошибок при работе с прогнозными моделями носит регулярный характер и связано с феноменом слепого доверия к нейросетям. Как доказывают Fan et al. (2025), доступность мгновенных готовых решений формирует у обучающихся устойчивую «иллюзию знания», снижая навыки самостоятельного анализа. В свою очередь Seung et al. (2026), а также другие эксперты в области когнитивной разгрузки мышления Vendrell et al. (2026) подчеркивают, что в условиях тотальной автоматизации софта будущие инженеры постепенно утрачивают способность к критической оценке промежуточных результатов и происходит делегирование верификации результата на вычислительные алгоритмы. Этот деструктивный тренд иллюстрирует входной срез констатирующего эксперимента, показав стопроцентную частоту ошибок и преобладание у магистрантов стартового алгоритмического уровня.

**Обсуждение и выводы**

Разработанный подход обеспечивает решение рассмотренной проблемы средствами изменения принципа взаимодействия магистранта с ИИ. Механика развертывания проблемной ситуации в учебном процессе переведена на цифровой уровень. Внедрение скрытых аномалий в индивидуальные данные и применение точечно настроенного ИИ-оппонента обеспечивают возникновение контролируемого когнитивного тупика. Цифровой контроль заставляет осознать ограниченность некритичного подхода и актуализирует внутреннюю потребность в поиске новых знаний. Необходимость специализированной настройки ИИ-оппонента как критика, обусловлена выявленным в научном сообществе эффектом соглашательства алгоритмов с ошибками пользователя. Ученые Стэнфордского университета Cheng et al. (2026) экспериментально подтвердили, что генеративные нейросети в большинстве случаев подстраиваются под контекст пользователя и одобряют его неверные решения. Рассмотренная диалоговая модель ИИ-оппонента удерживает жесткую сократическую позицию. При проектировании нелинейной шкалы с фиксацией уровней 1, 4 и 5 умышленно оставлены свободными позиции 2 и 3. Это создаёт необходимый методологический резерв для дифференциации результатов при последующей модернизации ИИ-оппонента, например, в случае внедрения более мягких, адаптивных сократических подсказок. Дидактическое отличие от стандартного генеративного чат-бота заключается в инверсии целеполагания. Если классический чат-бот функционирует в режиме ассистента, стремящегося максимально быстро выдать готовое решение и минимизировать когнитивные усилия пользователя, то ИИ-оппонент выступает в роли критика. Вектор взаимодействия при этом смещается с сервисной помощи на управляемое сопротивление цифровой среды. Предложенный подход отвечает рекомендациям экспертов OECD (2026) о внедрении сократических методов обучения в вузах. Полученные авторские результаты расширяют преобладающий в российской дидактике подход Фахретдинова и др. (2026), когда искусственный интеллект преимущественно рассматривается в роли адаптивного помощника для снижения когнитивных барьеров.

Отмеченный в эксперименте прецедент выраженной когнитивной ригидности со стороны «упорного» магистранта (сохранившего профиль <1; 1>) очертил границы автономного дидактического влияния ИИ-оппонента. Некритичное доверие софту подтверждает, что цифровая среда сама по себе не способна преодолеть ригидность когнитивных установок без перехода к гибридному формату контроля с участием преподавателя. Переход от бинарного цифрового взаимодействия к коллективному обсуждению позволяет минимизировать эффект «слепого доверия» при использовании магистрантами прикладных программных комплексов. В концепции В. Сластёнина рефлексивная культура определяет готовность субъекта к крити-

ческому самоанализу в оценке результатов собственной деятельности. В этом аспекте ценность обучения смещается с финального расчетного результата на путь преодоления инструментальных и когнитивных затруднений. Разработанная дидактическая система обладает устойчивостью к рискам несамостоятельного выполнения заданий. Попытки магистрантов использовать сторонние инструменты для выполнения РИР оказываются неэффективными. При загрузке невалидного контента в университетскую ЭИОС локальный ИИ-оппонент активирует цикл наводящих вопросов. Стремление обойти этот фильтр через промпт-инжиниринг вынуждает магистранта вникать в предметную терминологию и логику математического аппарата, что опять возвращает его к контакту с цифровым критиком. Очная сессия защиты РИР вскрывает некритичное копирование генеративного контента при отсутствии личной экспертно-аналитической позиции.

Реализация разработанного подхода трансформирует ролевую модель преподавателя, смещая акцент с рутинной проверки однотипных расчетов на проектирование дидактических барьеров и фасилитацию учебного процесса. Его базовой функцией становится оперативное управление групповыми дискуссиями в точках исчерпания ресурса ИИ-оппонирования. Это требует методической гибкости, способности разбирать нестандартные гипотезы, умения оперативно переводить индивидуальные ошибки в плоскость коллективного продуктивного полилога.

Критический анализ предложенной дидактики выявил два вызова, определяющих варианты ее развития. Первый связан с риском фрагментации когнитивного пути. Пошаговое выполнение локальных указаний ИИ-оппонента может привести к дискретности понимания причин ошибок. Магистрант может терять системную связь между аналитическим разрывом и адекватностью модели. Второй вызов носит технологический характер и обусловлен ограничениями нейросетей при попытках распознавания графических и формульных объектов. Встроенный ИИ-оппонент не точно идентифицирует близкие по смыслу, но нестандартные формулировки магистрантов. Возникающий семантический барьер искусственно затягивает итерационные циклы. Так искажается объективность в расчете индивидуального индекса когнитивной гибкости. Совершенствования предложенной дидактики предполагает интеграцию в ЭИОС специализированных онтологических словарей для расширения семантического ядра сократического ИИ. Целесообразна и разработка проверочных заданий очного этапа, ориентированных на синтез аналитических и статистических параметров модели в единую систему.

**Заключение**

Проведенное исследование с ретроспективным аспектом подтверждают текущую мировую проблему. Масштабное внедрение прикладного софта в инженерную практику ведет к снижению аналитической самостоятельности магистрантов и формированию некритичного доверия к машинным решениям. Подтверждена низкая эффективность традиционного формата выполнения РИР, при котором отсутствие своевременного внешнего контроля ведет к тиражированию расчетных и методологических ошибок. Реорганизация форм самостоятельной работы магистрантов на основе индивидуальных кейсов со скрытыми аномалиями и встроенного в ЭИОС вуза ИИ-оппонента обеспечивает переключение учебной деятельности с репродуктивного уровня на креативный. Зафиксированное смещение частот в экспериментальной группе носит неслучайный характер и обусловлено направленным педагогическим воздействием. Объективные метрики цифрового следа обеспечили дифференциацию индивидуальных траекторий обучения. Преподаватели получили возможность своевременно фиксировать зоны когнитивной ригидности и точечно подключаться к управлению процессом.

Основным итогом выступает трансформация субъектной позиции обучающегося, в результате которой магистранты переходят от пассивного использования софта к роли экспертов, владеющих навыком верификации моделей. В отличие от распространенных практик

применения ИИ как адаптивного помощника, диалоговый сократический алгоритм выполняет функцию критика. Перспективным вектором дальнейших исследований выступает оценка отложенных долгосрочных эффектов сохранения сформированной компетенции магистрантов на этапах научно-исследовательской практики и подготовки диссертации.

**Библиография**

Кудрявцев, Т. В. (1975). *Психология технического мышления (Процесс решения технических задач)*. Педагогика.

Матюшкин, А. М. (2014). *Проблемные ситуации в мышлении и обучении*. Директ-Медиа.

Оконь, В. (1968). *Основы проблемного обучения* (Пер. с польск.). Просвещение.

Рубинштейн, С. Л. (1958). *О мышлении и путях его исследования*. Издательство Академии наук СССР.

Сластенин, В. А., Исаев, И. Ф., & Шиянов, Е. Н. (2013). *Педагогика: учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений* (В. А. Сластенин, Ред.). Академия.

Фахретдинова, Г. Н., & Яхина, Р. Р. (2026). Персонализация обучения с помощью ИИ как условие повышения академической мотивации. *Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки*, *82*(2), 304–313.

Червонный, М. А., & Абакумова, Н. Н. (2026). Возможности генеративного искусственного интеллекта для развития критического мышления обучающихся. *Научно-педагогическое обозрение (Pedagogical Review)*, *68*(4), 181–194. https://doi.org/10.23951/2307-6127-2026-4-181-194

Щербатых, С. В., Щучка, Т. А., Щербатых, Л. Н., & Гнездилова, Н. А. (2026). Цифровой след обучающегося как инструмент обратной связи в образовательном процессе вуза. *Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки*, *(1),* 135-147.

Alshakhsi, S., Yankouskaya, A., Liebherr, M., & Ali, R. (2026). Measuring large language models dependency: Validating the Arabic version of the LLM-D12 scale. *Arabian Journal for Science and Engineering*, *51*, 18621–18644. https://doi.org/10.1007/s13369-026-11386-9

Cheng, M., Lee, C., Khadpe, P., & Jurafsky, D. (2026). Sycophantic AI decreases prosocial intentions and promotes dependence. *Science*, *391*(6792), Article eaec8352. https://doi.org/10.48550/arXiv.2510.01395

Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2024). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*, *56*(2), 489-530. https://doi.org/10.1111/bjet.13544

Kajale, A. S., & Shaikh, A. (2023). Analysing information technology industry expectations on expected skills from engineering graduates to gain employability. *European Economic Letters (EEL)*, *13*(4), 404–414.

Nakabayashi, K., & Kai, A. (2026). Improvement and trial evaluation of essay writing support AI to develop critical thinking skills focusing on problem solving process. *JSiSE Research Report*, *40*(6), 51–58.

OECD (2026), OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/062a7394-en.

Seung, Y., & Basham, J. D. (2026). Cognitive offloading in the age of generative AI: What does it mean for students with learning disabilities? *Learning Disability Quarterly*, *49*(3), 121–133.

Vendrell, M., & Johnston, S.-K. (2026). Scaffolding critical thinking with generative AI: Design principles for integrating large language models in higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *10*, Article 100572.

Wan, Y., Li, R., Li, W., & Du, H. (2025). Impact pathways of AI-supported instruction on learning behaviors, competence development, and academic achievement in engineering education. *Sustainability*, *17*(17), Article 8059.

Поступила в редакцию: 27.09.26 Принята к публикации: 20.11.26