

УДК 378.14:004
DOI



CC BY 4.0

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Конколь М. М. ORCID ID 0000-0003-1664-4153,

Слесарев М. А. ORCID ID 0009-0005-9182-9475,

Марьина Е. Д. ORCID ID 0000-0003-4470-2680,

Черная С. Н. ORCID ID 0000-0002-9394-1314

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный институт международных отношений (университет)
Министерства иностранных дел Российской Федерации», Москва, Российская Федерация,
e-mail: e.marina@inno.mgimo.ru*

Стремительное внедрение генеративного искусственного интеллекта в образование обостряет противоречие между технологическими возможностями и отсутствием теоретически обоснованных принципов проектирования образовательных инструментов. Цель исследования – разработка интегративной теоретико-методологической основы проектирования ИИ-инструментов, систематически объединяющей классические теории обучения с современными подходами к человеко-машинному взаимодействию через концепцию метацифровой компетентности преподавателя. Использовались методы систематического анализа литературы, теоретического синтеза и операционализации теоретических принципов в дизайн-решения. На основе методологии проектирования, основанного на теории (theory-driven design), был разработан и апробирован лингвистический ИИ-ассистент ЛИРА. Валидация методологии проведена через пилотное тестирование инструмента с участием 52 преподавателей иностранных языков МГИМО (июнь – сентябрь 2025 г.). Разработана трехуровневая интегративная модель, включающая: 1) теоретические основания (когнитивные, социокультурные, психологические теории и принципы дизайна); 2) четырехкомпонентную метацифровую компетентность преподавателя (технологическую, когнитивную, педагогическую, этическую); 3) ее операционализацию в архитектуре инструмента ЛИРА. Апробация подтвердила практическую эффективность: 62 % преподавателей стали активными пользователями, средняя оценка качества – 4,0/5,0, экономия времени на подготовке материалов составила 34,7 %; 75 % респондентов начали экспериментировать с новыми форматами заданий. Научный вклад состоит в первой систематической интеграции разнородных теоретических подходов через концепцию метацифровой компетентности, разработке методологии операционализации теории в дизайн и практической реализации четырехкомпонентной концепции метацифровой компетентности в системе ЛИРА. Ключевой вывод: педагогическая эффективность ИИ-инструментов определяется не технологическим доступом, а уровнем метацифровой компетентности преподавателя, обеспечивающей осознанное управление распределенной когнитивной системой «преподаватель + ИИ». Разработанная модель применима к различным предметным областям.

Ключевые слова: искусственный интеллект в образовании, метацифровая компетентность, распределенное познание, проектирование образовательных технологий, профессиональное развитие преподавателей, человеко-машинное взаимодействие

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR DESIGNING AI-BASED EDUCATIONAL TOOLS

Konkol M. M. ORCID ID 0000-0003-1664-4153,

Slesarev M. A. ORCID ID 0009-0005-9182-9475,

Marina E. D. ORCID ID 0000-0003-4470-2680,

Chernaya S. N. ORCID ID 0000-0002-9394-1314

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
“Moscow State Institute of International Relations (University)
of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation”,
Moscow, Russian Federation, e-mail: e.marina@inno.mgimo.ru*

The rapid introduction of generative artificial intelligence into education is exacerbating the contradiction between technological capabilities and the lack of theoretically sound principles for designing educational tools. The purpose of the research is to develop an integrative theoretical and methodological framework for designing AI tools that systematically combines classical learning theories with modern approaches to human-machine interaction through the concept of teacher's metacipher competence. Methods of systematic literature analysis, theoretical synthesis, and operationalization of theoretical principles into design solutions were used. Based on the theory-driven design methodology, the linguistic AI assistant LYRA was developed and tested. The methodology was validated through a pilot testing of the tool with the participation of 52 MGIMO foreign language teachers (June – September 2025). A three-level integrative model has been developed, including: 1) theoretical foundations (cognitive, socio-cultural, psychological theories and principles of design); 2) four-component metadigital competence of the teacher (technological, cognitive, pedagogical, ethical); 3) its operationalization in

the architecture of the LYRA instrument. The approbation confirmed the practical effectiveness: 62 % of teachers became active users, the average quality score was 4.0/5.0, time savings in preparing materials amounted to 34.7 %, 75 % of respondents began experimenting with new assignment formats. The scientific contribution consists in the first systematic integration of heterogeneous theoretical approaches through the concept of metacypher competence, the development of a methodology for the operationalization of theory into design, and the practical implementation of the four-component concept of metacypher competence in the LIRA system. The key conclusion is that the pedagogical effectiveness of AI tools is determined not by technological access, but by the level of teacher's meta-digital competence, which ensures conscious management of the distributed cognitive system "teacher + AI". The developed model is applicable to various subject areas.

Keywords: artificial intelligence in education, meta-digital competence, distributed cognition, educational technology design, teachers' professional development, human-machine interaction

Введение

Стремительное развитие генеративно-искусственного интеллекта (ГИИ) и его внедрение в образовательную практику создают возможности для трансформации педагогической деятельности. Исследования показывают, что значительная часть преподавателей (от 18 до 48 % в зависимости от контекста дисциплины) в США и Южной Корее уже используют ИИ-инструменты в своей работе [1; 2]. Однако существующий подход к разработке образовательных ИИ-технологий следует технократической модели, когда функциональность определяется возможностями технологии, а педагогическое обоснование формулируется *post factum* [3]. Это приводит к тому, что технически совершенные инструменты оказываются неэффективными в педагогической практике из-за несоответствия логике профессиональной деятельности преподавателя [4; 5]. Проблема усугубляется отсутствием систематической подготовки преподавателей к работе с ИИ-технологиями. Программы профессионального развития фокусируются преимущественно на технических навыках, оставляя преподавателей неуверенными в вопросах педагогически осмысленной интеграции ИИ в образовательный процесс [6; 7].

Особую остроту проблема теоретического обоснования проектирования образовательных ИИ-инструментов приобретает в преподавании иностранных языков, где требуется создание разнообразных, культурно-релевантных и методически обоснованных учебных материалов [8]. Преподаватели языков все чаще обращаются к генеративному ИИ для создания учебного контента и повышения вовлеченности студентов, однако это требует осмысленной педагогической интеграции [9].

В российской педагогической науке концепция метацифровой компетентности (МЦК) предлагает интегративную теоретическую основу для понимания эффективного взаимодействия с ГИИ [10]. Однако практические инструменты, воплощающие принципы МЦК, до настоящего времени

не были разработаны, что создает исследовательскую лагуну.

Анализ научной литературы выявляет более широкую проблему: несмотря на богатый теоретический фундамент классических теорий обучения и современных подходов к человеко-машинному взаимодействию, отсутствуют систематические попытки их интеграции для создания теоретико-методологических оснований проектирования образовательных ИИ-инструментов [5]. Большинство исследований в области проектирования образовательных ИИ-инструментов проводится с минимальным использованием теории, а когда теория упоминается, это обычно педагогическая теория без учета природы самой технологии [3, 4].

Проектирование образовательных технологий требует понимания когнитивных процессов пользователей. Теория когнитивной нагрузки J. Sweller [11] предоставляет принципы дизайна интерфейсов, минимизирующих нерелевантную когнитивную нагрузку и учитывающих ограниченность рабочей памяти. Метапознание – способность рефлексировать над собственными мыслительными процессами (J. H. Flavell [12]) и регулировать познавательную деятельность (M. Hannecke и др. [13]) – критично для эффективного использования ИИ-инструментов, требуя от преподавателя не только технических навыков, но и способности оценивать результаты и корректировать стратегии.

Теория мультимедийного обучения R. C. Clark и R. E. Mayer [14] предлагает принципы организации информации для снижения когнитивной нагрузки.

Культурно-историческая психология Л. С. Выготского [15] предлагает концепцию зоны ближайшего развития (ЗБР) – пространства между актуальным и потенциальным уровнем развития, достижимым с помощью инструмента. ИИ-инструмент может выступать обучающей опорой (когнитивным скаффолдингом), расширяющим педагогические возможности преподавателя.

С позиций теории распределенного познания E. Hutchins [16] ИИ-инструмент

может быть рассмотрен как часть распределенной когнитивной системы «преподаватель + ИИ», где возникают новые формы познания. Это меняет задачу дизайнера: важно создавать условия для симбиоза человеческой экспертизы и возможностей ИИ.

Концепция сообществ практики Е. Wenger [17] подчеркивает, что эффективность инструмента определяется способностью поддерживать коллективные практики освоения технологии.

Деятельностный подход А. Н. Леонтьева [18] акцентирует необходимость органичного встраивания инструмента в существующую структуру педагогической деятельности. Психологические факторы определяют успешность освоения технологий. Теория установок С. S. Dweck [19] о «фиксированном» и «ростовом» мышлении релевантна для преодоления технофобии: дизайн должен поддерживать установку на рост через постепенное усложнение задач и конструктивную обратную связь.

Исследования профессиональной идентичности (Е. А. С. Rushton и М. J. Reiss [20]) показывают, что принятие технологий связано с тем, насколько они согласуются с представлениями преподавателя о своей профессиональной роли в образовательном процессе. Теория самодетерминации Е. L. Deci и Р. М. Ryan [21] объясняет мотивационные механизмы через удовлетворение потребностей в автономии, компетентности и связанности.

Классические принципы юзабилити J. Nielsen [22] остаются фундаментом проектирования интерфейсов, но требуют адаптации к образовательному контексту.

Модель ТРАСК (Technological pedagogical content knowledge) Р. Mishra и М. J. Koehler [23] предлагает интегративную рамку для понимания профессионального знания преподавателя, подчеркивая необходимость интеграции технологического, педагогического и содержательного знания [24].

Принципы педагогического дизайна [25] акцентируют согласование учебных целей, методов и оценки, где технология служит достижению образовательных результатов.

Существующие модели цифровой компетентности (DigComp 2.2 [26], DigCompEdu [27]) фокусируются преимущественно на технических навыках, недостаточно учитывая качественно новые когнитивные, этические и социальные вызовы взаимодействия с генеративным ИИ.

Концепция, разработанная М. М. Конколь [10], определяет метацифровую компетентность как интегративную способность к эффективному, осознанному и этически ответственному взаимодействию с ИИ

в процессе решения познавательных и профессиональных задач.

Теоретическими основаниями МЦК выступают теория метапознания J. H. Flavell и исследователей К. R. Muis и М. Voekaerts [28] и теория распределенного познания Е. Hutchins. Методологической базой является социокультурный и компетентностный подходы.

Базовая модель МЦК включает шесть взаимосвязанных компонентов: когнитивный, рефлексивный, практический, этический, социальный и адаптивный [29, с. 66–70].

Применительно к профессиональной деятельности преподавателей была разработана адаптированная четырехкомпонентная структура МЦК. Технологический компонент объединяет понимание принципов работы ИИ-систем с практическими навыками использования и способностью адаптироваться к развивающимся технологиям.

Когнитивный компонент включает критическую оценку информации, генерируемой ИИ, способность распознавать ошибки и ограничения технологий, эффективное формулирование запросов и рефлексивные процессы управления собственным познанием.

Педагогический компонент охватывает интеграцию ИИ в образовательный процесс, разработку учебных материалов, понимание социокультурных аспектов и готовность к технологическим изменениям.

Этический компонент предполагает осознание моральных аспектов использования ИИ в образовании и формирование ответственного подхода.

Методологическая логика адаптации основывалась на анализе профессиональных задач преподавателей иностранных языков и модели ТРАСК, подчеркивающей важность интеграции технологических знаний с педагогическими и предметными компетенциями.

Анализ литературы показывает, что существующие исследования рассматривают отдельные аспекты проектирования образовательных технологий: когнитивные процессы, социальные практики, психологические барьеры, принципы дизайна.

Концепция МЦК предлагает интегративную рамку, объединяющую эти направления, однако остается открытым вопрос о практической реализации этих принципов в дизайне конкретных образовательных ИИ-инструментов. Следствием отсутствия методологии, связывающей теорию МЦК с практикой проектирования, является технократический подход к разработке ИИ-инструментов: они создаются «снизу вверх» – от технологических возможностей к педагогическим приложениям, а не «сверху

вниз» – от теоретически обоснованных принципов к технической реализации.

Отсутствуют эмпирические исследования, демонстрирующие, как развитие различных компонентов МЦК влияет на эффективность использования конкретных ИИ-инструментов в реальной педагогической практике. Настоящее исследование направлено на заполнение этой лакуны через (1) разработку интегративной теоретико-методологической рамки проектирования образовательных ИИ-инструментов, воплощающей принципы четырехкомпонентной МЦК преподавателя, (2) создание практического инструмента ЛИРА на основе этой рамки и (3) эмпирическую проверку связи между уровнем МЦК преподавателей и эффективностью использования инструмента.

Цель исследования – разработать интегративную теоретико-методологическую рамку для проектирования образовательных ИИ-инструментов, систематически объединяющую классические теории обучения с современными подходами к человеко-машинному взаимодействию, и продемонстрировать ее практическое воплощение в системе ЛИРА (Лингвистический Интеллектуальный Роботизированный Ассистент) для поддержки преподавателей иностранных языков¹.

Материалы и методы исследования

Исследование теоретико-методологических оснований проектирования образовательного ИИ-инструмента осуществлялось с применением комплекса методов теоретического анализа.

Метод систематического анализа литературы использовался для выявления релевантных теоретических подходов в области когнитивной психологии (теория когнитивной нагрузки, метапознание, мультимедийное обучение), социокультурной теории (культурно-историческая психология, распределенное познание, сообщества практики, деятельностный подход), психологии мотивации (теория установок, профессиональная идентичность, самодетерминация). Также анализировались подходы к дизайну образовательных технологий (эвристики юзабилити, ТРАСК-модель, педагогический дизайн).

Метод теоретического синтеза применялся для построения интегративной концептуальной рамки через выявление концептуальных связей между теориями из различных дисциплинарных областей.

¹ МГИМО. Официальный портал. «Запуск нейросетевого ассистента иностранного языка ЛИРА». [Электронный ресурс]. URL: <https://mgimo.ru/about/news/main/lira/> (дата обращения: 09.01.2026).

Ключевым принципом синтеза стало понимание метацифровой компетентности как интегративного конструкта, объединяющего когнитивные, социокультурные, психологические и дизайнерские аспекты взаимодействия преподавателя с ИИ.

Метод операционализации использовался для трансформации абстрактных теоретических принципов в конкретные требования к функциональности и дизайну системы ЛИРА. Каждая теория анализировалась с точки зрения возможных дизайн-импликаций: принципы теории когнитивной нагрузки операционализировались в требования к структуре интерфейса, концепция зоны ближайшего развития – в механизмы адаптивного скаффолдинга (обучающей опоры), теория установок на рост – в дизайн обратной связи.

Разработка ЛИРА основывалась на методологии *theory-driven design* («проектирование от теории»), противопоставленной распространенному технологическому подходу (*technology-driven approach*). Вместо создания инструмента на основе доступных технологических возможностей мы исходили из теоретически обоснованных принципов эффективного обучения и развития компетентности, трансформируя их в технические требования.

Методологический процесс включал три взаимосвязанных этапа. На первом этапе (теоретическое обоснование) была разработана интегративная концептуальная рамка, объединяющая когнитивные, социокультурные, психологические и дизайнерские теории через призму концепции метацифровой компетентности. Центральная идея состояла в том, что эффективный образовательный ИИ-инструмент должен поддерживать развитие всех четырех компонентов МЦК преподавателя: технологического, когнитивного, педагогического и этического.

На втором этапе (операционализация теории в дизайн-принципы) теоретические положения трансформировались в конкретные принципы проектирования: из теории когнитивной нагрузки следовал принцип минимизации нерелевантной когнитивной нагрузки; из теории метапознания – принцип видимости когнитивных процессов через пошаговую визуализацию работы ИИ; из концепции зоны ближайшего развития – принцип адаптивного скаффолдинга; из теории распределенного познания – принцип симбиотического взаимодействия.

На третьем этапе (техническая реализация и валидация, 2023–2024) дизайн-принципы воплощались в функциональную архитектуру системы ЛИРА. Эмпирическая валидация теоретико-методологической

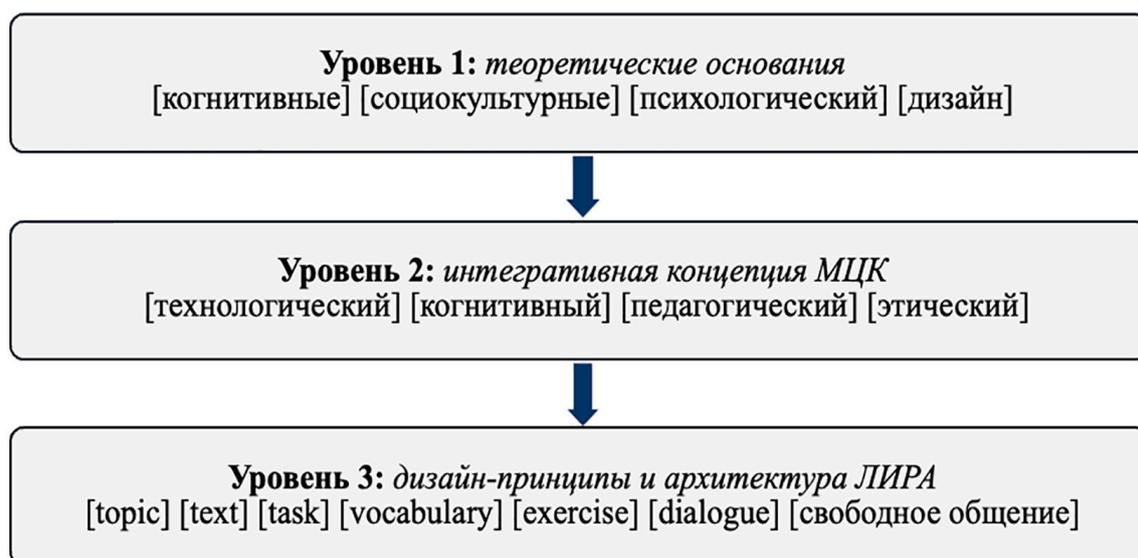
рамки осуществлялась через апробацию готовой системы с участием 52 преподавателей иностранных языков МГИМО в июне – сентябре 2025 г. Участники апробации были заранее проинформированы о сборе обратной связи по итогам использования инструмента. Данные опроса обрабатывались конфиденциально.

Для сбора обратной связи использовался структурированный опросник, включающий девять тематических разделов: (1) профиль респондентов (опыт преподавания, целевые языки, уровни владения, продолжительность использования ЛИРА), (2) детальную оценку семи функциональных модулей системы по четырем критериям (качество контента, удобство использования, соответствие уровню, разнообразие), (3) интенсивность использования различных инструментов, (4) анализ соответствия ожиданиям пользователей, (5) запросы на новые функции (создание аудиоматериалов, планировщик уроков, система оценивания), (6) оценку технических характеристик (скорость, стабильность, понятность интерфейса), (7) влияние на профессиональную деятельность (экономия времени, качество уроков, вовлеченность студентов, педагогические инновации), (8) общую оценку инструмента и вероятность рекомендации коллегам (NPS), а также готовность к коммерческому использованию, (9) открытые вопросы для качественных комментариев. Все количественные оценки использовали пятибалльную шкалу Лайкерта.

Результаты исследования и их обсуждение

Основным результатом исследования является разработка интегративной теоретико-методологической рамки, объединяющей классические теории обучения с современными подходами к человеко-машинному взаимодействию через концепцию метацифровой компетентности. Рамка структурирована в виде трехуровневой архитектуры (рисунок), где каждый уровень решает специфические задачи проектирования.

Уровень 1. Теоретические основания включают четыре группы теорий, каждая из которых вносит специфический вклад в понимание процессов взаимодействия преподавателя с ИИ-инструментом. Когнитивные теории объясняют, как преподаватели обрабатывают информацию при работе с ИИ и какие когнитивные процессы должны поддерживаться дизайном интерфейса. Социокультурные теории показывают, что освоение ИИ-инструмента является не индивидуальным техническим навыком, но социально опосредованным процессом трансформации профессиональной практики. Психологические теории раскрывают мотивационные и личностные факторы, определяющие готовность преподавателей принять технологические изменения. Дизайнерские подходы предоставляют методологию трансформации теоретических принципов в конкретные требования к системе.



Трехуровневая интегративная теоретико-методологическая рамка проектирования образовательных ИИ-инструментов
Примечание: составлен авторами по результатам данного исследования

Уровень 2. Интегративная концепция МЦК выступает связующим звеном между разрозненными теориями и практикой проектирования. Ключевая инновация концепции МЦК состоит в переосмыслении отношения «преподаватель + ИИ» с позиций теории распределенного познания: вместо традиционной дихотомии «человек использует инструмент» или «инструмент заменяет человека» предлагается модель симбиотического взаимодействия, где возникает распределенная когнитивная система «преподаватель + ИИ», обладающая качественно новыми возможностями. МЦК представляет собой способность эффективно управлять этой распределенной системой, осознавая, какие задачи следует делегировать ИИ, какие решать самостоятельно, а какие – в режиме совместного когнитивного труда.

Уровень 3. Дизайн-принципы и архитектура ЛИРА операционализируют теоретические положения в конкретные функциональные решения. Каждый из модулей ЛИРА воплощает специфическую комбинацию теоретических принципов и ориентирован на развитие определенных аспектов МЦК. Принципиальное отличие от существующих ИИ-инструментов состоит в том, что ЛИРА спроектирована не для максимальной автоматизации труда преподавателя, но для максимизации его педагогической автономии и профессионального развития через взаимодействие с ИИ.

Интегративная рамка основывается на трех ключевых механизмах, объединяющих разнородные теоретические подходы в целостную методологию проектирования.

Механизм 1. Когнитивная эргономичность как объединяющий принцип дизайна. Теории когнитивной нагрузки, метапознания и мультимедийного обучения интегрируются через принцип когнитивной эргономичности: каждый элемент интерфейса проектируется с учетом ограничений человеческой когнитивной системы. Однако когнитивная эргономичность не означает упрощение: система должна поддерживать сложные познавательные процессы, делая их видимыми и управляемыми. Этот принцип реализуется через визуализацию промежуточных шагов работы ИИ, структурирование информации согласно принципам модальности и сегментации, предоставление метакогнитивных инструментов для планирования, мониторинга и оценки.

Механизм 2. Социокультурная укорененность как условие эффективности. Социокультурные теории интегрируются через принцип социокультурной укорененности: эффективность ИИ-инструмента определяется способностью встраиваться

в существующие профессиональные практики, поддерживать коллективные формы обучения и способствовать формированию сообществ практики. ЛИРА реализует этот принцип через механизмы обмена созданными материалами, возможность комментирования и коллективной рефлексии. Критически важно, что система не создает параллельную «цифровую реальность», но органично встраивается в реальную педагогическую деятельность преподавателей.

Механизм 3. Психологическая поддержка как фактор принятия технологии. Психологические теории интегрируются через принцип психологической поддержки: система проектируется так, чтобы поддерживать установку на рост (через конструктивную обратную связь и акцент на процессе обучения), укреплять профессиональную идентичность (позиционируя ИИ как инструмент усиления, а не замены педагогической экспертизы) и удовлетворять базовые психологические потребности в автономии, компетентности и связанности. Этот принцип критически важен, поскольку технологическое сопротивление преподавателей часто связано не с недостатком технических навыков, но с психологическими барьерами.

Систематическое воплощение интегративной теоретико-методологической рамки в архитектуре ЛИРА демонстрируется через реализацию семи специализированных модулей.

ЛИРА представляет собой чат-бот, состоящий из семи специализированных модулей: шести модулей конструктора заданий и модуля свободного общения. Каждый модуль спроектирован с учетом специфических теоретических принципов и ориентирован на поддержку определенных аспектов метацифровой компетентности.

Модуль Topic (создание упражнений на заданную тему) реализует идею зоны ближайшего развития: система предлагает структурированный каркас, который преподаватель адаптирует с учетом уровня студентов и педагогических целей, развивая технологический и когнитивный компоненты МЦК.

Модуль Text (генерация текстов с заданной лексикой) воплощает принципы теории когнитивной нагрузки, создавая аутентичные тексты с естественным употреблением целевой лексики.

Модуль Task (создание упражнений на пропуски/тесты) опирается на принципы педагогического дизайна и теории самодетерминации, позволяя преподавателю управлять параметрами генерации и поддерживая потребность в автономии.

Модуль Vocabulary (создание активной лексики с транскрипцией и примерами) основывается на теории распределенного познания, создавая симбиоз человеческой лингвистической экспертизы и вычислительных возможностей ИИ. Модуль интегрирует все четыре компонента МЦК.

Модуль Exercise (упражнения на перевод) реализует принципы метапознавательной регуляции через критическую оценку: преподаватель анализирует качество переводов и культурную уместность предложенных вариантов.

Модуль Dialogue (создание диалогов для уровней A1–A2) воплощает деятельностный подход и концепцию сообществ практики, проектируя диалоги как социальные практики, встроенные в реальные коммуникативные ситуации.

Модуль свободного общения развивает метакогнитивный подход, предоставляя интерактивное взаимодействие с ИИ-ассистентом для обсуждения методических вопросов и поддерживая рефлексию преподавателя над собственной педагогической практикой.

Архитектура ЛИРА реализует принципы коннективизма [30]: преподаватель создает и управляет связями между различными элементами образовательного контента (темы ↔ лексика ↔ грамматика ↔ коммуникативные ситуации), формируя динамичную образовательную экосистему. Она также включает механизмы, специально разработанные для поддержки развития четырех компонентов МЦК преподавателя.

Технологический компонент развивается через принцип постепенного раскрытия сложности: базовые функции доступны сразу с минимальным порогом входа, но постепенно преподаватель получает доступ к расширенным настройкам, требующим более глубокого понимания работы ИИ.

Когнитивный компонент развивается через механизм визуализации процесса работы ИИ. Вместо мгновенного предъявления результата система показывает промежуточные шаги: анализ запроса, выбор стратегии, генерацию вариантов. Это делает видимыми когнитивные процессы, поддерживая развитие метакогнитивной осведомленности преподавателя.

Педагогический компонент поддерживается через механизм контекстуальных подсказок: система предлагает методические рекомендации по использованию материала в различных образовательных контекстах. Модуль аналитики показывает преподавателю паттерны использования инструмента, стимулируя рефлексию над собственными педагогическими стратегиями.

Этический компонент актуализируется через встроенные механизмы проверки качества и указания на потенциальные проблемы генерируемого контента (культурная нечувствительность, стереотипы, фактические ошибки). Система также требует от преподавателя явного подтверждения авторства финального материала, подчеркивая его ответственность за используемый контент.

Итак, ЛИРА представляет собой не просто технический инструмент для автоматизации создания учебных материалов, но методологически обоснованную систему, воплощающую интегративную теоретическую рамку и специально спроектированную для поддержки развития метацифровой компетентности преподавателей иностранных языков.

Систематическое воплощение интегративной теоретико-методологической рамки в архитектуре ЛИРА демонстрируется через *три ключевых дизайн-решения*, реализующих принципы зоны ближайшего развития, распределенного познания и коннективизма.

Модуль Topic воплощает центральную идею Л. С. Выготского о зоне ближайшего развития: система не автоматизирует создание материалов полностью, но предоставляет адаптивный скаффолдинг. Преподаватель формулирует тему и определяет целевой уровень сложности, а система генерирует структурированный каркас упражнений, который требует педагогической доработки и критической оценки. Система визуализирует параметры генерации (тип задания, грамматические структуры, лексический диапазон), делая явными те аспекты, которые преподаватель может контролировать. Это развивает технологический компонент МЦК – понимание того, как формулировка запроса влияет на результат, и когнитивный компонент – способность критически оценивать соответствие сгенерированных упражнений педагогическим целям.

Модуль Vocabulary воплощает теорию распределенного познания Е. Hutchins: здесь возникает распределенная когнитивная система «преподаватель + ИИ», где каждый участник выполняет те задачи, для которых он оптимально приспособлен. ИИ структурирует лексические единицы, генерирует транскрипцию, предлагает перевод и контекстуализированные примеры употребления. Преподаватель принимает решения о релевантности лексики для конкретной программы курса, оценивает методическую целесообразность последовательности введения слов, проверяет культурную уместность примеров. Это создает симбиоз,

где возникают новые возможности, недостижимые ни для человека, ни для машины в отдельности.

Модуль Dialogue реализует принципы деятельностного подхода А. Н. Леонтьева и концепцию сообществ практики Е. Wenger. Диалог проектируется не как абстрактный лингвистический артефакт для отработки грамматических структур, но как моделирование реальной социальной практики. Система запрашивает у преподавателя коммуникативную ситуацию (формальное/неформальное общение, социальные роли участников, коммуникативные цели), что требует осознанного педагогического проектирования. Преподаватель максимально активизирует педагогический компонент МЦК: определяет, какую именно социальную практику моделирует диалог, какие коммуникативные стратегии отрабатываются, как диалог встраивается в общую логику курса.

Целью апробации была эмпирическая проверка гипотезы о том, что разработанная теоретико-методологическая рамка адекватно воплощена в архитектуре системы и способствует эффективному использованию ИИ-инструмента преподавателями. В апробации приняли участие 52 преподавателя иностранных языков МГИМО МИД России. Распределение респондентов по стажу преподавания: более 10 лет – 72 %, от 5 до 10 лет – 12 %, от 1 до 3 лет – 6 %, менее 1 года – 2 %. Все участники преподают английский язык, 10 % дополнительно работают с немецким или французским языками. Апробация проводилась в июне – сен-

тябре 2025 г. после завершения курса повышения квалификации по работе с системой ЛИРА. Результаты апробации представлены в таблице.

Более половины преподавателей (62 %, $n = 32$) стали активными пользователями ЛИРА после завершения курса, что свидетельствует о соответствии системы профессиональным потребностям преподавателей и успешной минимизации когнитивных барьеров освоения технологии. Еще 25 % участников ($n = 13$) выразили намерение использовать систему в будущем, и лишь 13,5 % ($n = 7$) не планируют ее применять. Эти показатели значительно превышают типичные уровни принятия новых образовательных технологий, что может объясняться теоретически обоснованным дизайном, учитывающим принципы когнитивной эргономичности, зоны ближайшего развития и психологической поддержки.

Средняя оценка качества инструментов составила 4,0 из 5,0 баллов, при этом наиболее высоко были оценены модули свободного общения (4,17), Topic (4,11), Task (4,11) и Vocabulary (4,11). Относительно более низкие оценки модулей Exercise (3,98) и Dialogue (3,67) указывают на направления дальнейшего совершенствования системы. Важно, что высокие оценки получили именно те модули, которые в наибольшей степени реализуют принципы распределенного познания и симбиотического взаимодействия «преподаватель + ИИ», требуя активного вовлечения педагогической экспертизы преподавателя.

Результаты апробации ЛИРА (июнь – сентябрь 2025 г., $n = 52$)

Показатель	Значение
<i>Принятие технологии</i>	
Активные пользователи	62 % ($n = 32$)
Планируют использовать	25 % ($n = 13$)
Не планируют	13,5 % ($n = 7$)
<i>Средняя оценка качества</i>	
Модуль свободного общения	4,17
Модуль Topic	4,11
Модуль Task	4,11
Модуль Vocabulary	4,11
Модуль Exercise	3,98
Модуль Dialogue	3,67
<i>Влияние на практику</i>	
Экономия времени	88 % (среднее 34,7 %)
Новые форматы заданий	75 % ($n = 39$)

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Особое значение имеют качественные изменения в педагогической практике преподавателей: 88 % респондентов ($n = 46$) отметили экономию времени на рутинные задачи создания учебных материалов в среднем на 34,7 %, что подтверждает успешную реализацию принципа минимизации когнитивной нагрузки.

Критически важно, что 75 % преподавателей ($n = 39$) начали экспериментировать с новыми форматами заданий, что свидетельствует о трансформации профессиональной практики и развитии педагогического компонента МЦК. Этот результат демонстрирует, что ЛИРА используется не просто для воспроизводства существующих педагогических практик, но стимулирует профессиональное развитие и педагогические инновации.

Представленная интегративная рамка вносит несколько существенных вкладов в теорию и методологию проектирования образовательных ИИ-инструментов. Впервые продемонстрирована возможность систематической интеграции классических теорий обучения с современными подходами к человеко-машинному взаимодействию через концепцию метацифровой компетентности. Концепция МЦК переосмысливает отношение между преподавателем и ИИ-инструментом через модель распределенного познания, смещая фокус проектирования с автоматизации педагогических функций на создание условий для профессионального развития преподавателя.

Заключение

Представленное исследование вносит вклад в развитие теории и практики проектирования образовательных ИИ-инструментов на нескольких уровнях. На теоретическом уровне разработанная интегративная рамка демонстрирует продуктивность междисциплинарного синтеза. Объединение когнитивных теорий, социокультурных подходов, психологических концепций и принципов дизайна через концепцию метацифровой компетентности создает целостную методологию проектирования, преодолевающую фрагментарность существующих исследований.

Концепция МЦК предлагает новое понимание профессиональной компетентности преподавателя в эпоху генеративного ИИ. Вместо традиционного фокуса на освоении отдельных технических навыков, МЦК акцентирует способность к осознанному управлению распределенными когнитивными процессами в системе «преподаватель + ИИ». Это переосмысление имеет следствия для профессионального развития препо-

давателей: необходимо развивать метакогнитивную осведомленность, критическое мышление, педагогическую рефлексию и этическую ответственность.

Методология *theory-driven design* противопоставляется доминирующему технократическому подходу и *обеспечивает согласованность между педагогическими целями и техническими решениями*.

На практическом уровне исследование демонстрирует, что теоретически обоснованное проектирование приводит к качественно иным решениям. ЛИРА спроектирована не для максимальной автоматизации труда преподавателя, но для поддержки его профессионального развития. Система делает процесс работы ИИ видимым и управляемым, предоставляет пространство для педагогической автономии. Разработанная методология может быть адаптирована для проектирования ИИ-инструментов в различных предметных областях.

Сопоставление предложенной интегративной рамки с существующими подходами к проектированию образовательных ИИ-инструментов выявляет несколько принципиальных отличий. Большинство современных ИИ-инструментов для образования проектируются с фокусом на автоматизации: максимально упростить создание учебных материалов, минимизировать затраты времени преподавателя. Такой подход основывается на имплицитном допущении, что педагогический труд может быть декомпозирован на отдельные операции, часть которых передается машине. Предложенная нами рамка исходит из противоположного допущения: педагогический труд является целостной профессиональной практикой, где автоматизация отдельных операций может привести к декомпетентности преподавателя.

Существующие инструменты преимущественно функционируют как «черные ящики»: преподаватель вводит запрос, система выдает результат, промежуточные процессы остаются непрозрачными. ЛИРА систематически визуализирует промежуточные шаги, делая видимыми когнитивные процессы и алгоритмические ограничения. Это различие отражает фундаментальное расхождение в целях проектирования: существующие инструменты оптимизированы для эффективности использования, ЛИРА – для профессионального развития через использование. Концептуальные модели цифровой компетентности фокусируются преимущественно на функциональных навыках использования технологий. Концепция МЦК расширяет это понимание, включая метакогнитивное, этическое

и социокультурное измерения, представляя компетентность как системную способность к осознанному управлению взаимодействием с ИИ.

Настоящее исследование имеет несколько ограничений, определяющих направления будущей работы. Выборка исследования ограничена преподавателями одного университета (МГИМО), что может вносить институциональную специфику в результаты. Все участники прошли курс повышения квалификации перед использованием ЛИРА, что могло повлиять на уровень их готовности к работе с ИИ-инструментами.

Во-первых, представленная интегративная рамка разработана и валидирована в специфическом контексте обучения иностранным языкам. Хотя теоретические принципы имеют потенциал обобщения на другие предметные области, это требует эмпирической проверки. Будущие исследования должны изучить адаптацию интегративной рамки для других дисциплин.

Во-вторых, пилотное тестирование предоставило качественные наблюдения о паттернах использования ЛИРА, но систематическое эмпирическое исследование с использованием валидированных инструментов измерения МЦК еще предстоит провести. Необходима разработка диагностических инструментов для оценки четырех компонентов МЦК преподавателя и лонгитюдное исследование динамики их развития через взаимодействие с ЛИРА.

В-третьих, настоящее исследование сфокусировано на проектировании инструмента для преподавателей, но не рассматривает влияние использования ЛИРА преподавателями на образовательные результаты студентов. Будущие исследования должны изучить эффекты «второго порядка»: приводит ли повышение МЦК преподавателей к повышению учебных достижений студентов.

В-четвертых, необходимо изучение долгосрочных эффектов использования ЛИРА: как паттерны использования эволюционируют со временем, происходит ли конвергенция практик или формируются устойчивые индивидуальные стили взаимодействия с ИИ. Перспективным направлением является также кросс-культурное исследование влияния культурных различий в педагогических традициях на паттерны развития МЦК.

Представленное исследование разрабатывает интегративную теоретико-методологическую рамку проектирования образовательных ИИ-инструментов, объединяющую классические теории обучения с современными подходами к человеко-машинному взаимодействию через концепцию метацифровой компетентности.

Ключевая инновация состоит в переосмыслении отношения между преподавателем и ИИ: вместо дихотомии «использование versus замена» предлагается модель симбиотического взаимодействия, где возникает распределенная когнитивная система с качественно новыми возможностями.

Методология *theory-driven design* обеспечивает систематическую операционализацию теоретических принципов в конкретные дизайн-решения, создавая прослеживаемую связь между теорией и практикой.

Практическая реализация интегративной рамки в системе ЛИРА демонстрирует, что теоретически обоснованное проектирование приводит к качественно иным решениям: система ориентирована не на автоматизацию педагогического труда, но на поддержку профессионального развития преподавателя.

Концепция метацифровой компетентности предлагает новое понимание профессиональной компетентности преподавателя в эпоху генеративного ИИ. Четыре взаимосвязанных компонента МЦК: технологический, когнитивный, педагогический и этический – образуют системное качество, определяющее способность к осознанному, критическому и ответственному взаимодействию с ИИ.

Предварительные наблюдения от пилотного тестирования подтверждают, что уровень МЦК существенно влияет на паттерны использования инструмента и качество создаваемых образовательных материалов. Научная новизна исследования состоит в систематической интеграции разнородных теоретических подходов через концепцию МЦК, переосмыслении отношения «преподаватель + ИИ» с позиций распределенного познания, разработке методологии *theory-driven design* и первой практической реализации четырехкомпонентной МЦК преподавателя.

Центральный вывод исследования: наличие доступа к ИИ-инструментам не гарантирует педагогической эффективности. Критическим фактором является метацифровая компетентность преподавателя, определяющая способность к осознанному управлению распределенной когнитивной системой «преподаватель + ИИ». Это подчеркивает необходимость параллельного развития двух направлений: проектирования теоретически обоснованных ИИ-инструментов, воплощающих принципы МЦК, и разработки программ профессионального развития преподавателей, ориентированных на формирование метацифровой компетентности.

Список литературы

1. Diliberti M. K., Schwartz H. L., Grant D. More districts are training teachers on artificial intelligence. Santa Monica (CA): RAND Corporation, 2024. 48 p. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA956-31.html (дата обращения: 05.02.2026).
2. Kim S., Park J., Lee H., Choi M. Teaching and learning with AI: a qualitative study on K-12 teachers' use and engagement // *Frontiers in Education*. 2025. Vol. 10. P. 1651217. DOI: 10.3389/educ.2025.1651217.
3. Wegerif R., Major L. The Theory of Educational Technology: Towards a Dialogic Foundation for Design (1st ed.). London: Routledge, 2023. DOI: 10.4324/9781003198499.
4. Tammets K., Ley T. Integrating AI tools in teacher professional learning: a conceptual model and illustrative case // *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2023. Vol. 6. P. 1. DOI: 10.3389/frai.2023.1255089.
5. Tan X., Cheng G., Ling M. H. Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2025. Vol. 8. Art. № 100355. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100355.
6. Cukurova M., Kralj L., Hertz B., Saltidou E. Professional development for teachers in the age of AI. Brussels: European Schoolnet, 2024. 36 p. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.eun.org/documents/411753/11183389/EUNA-Thematic-Seminar-Report-V5.pdf/b16bf795-b147-43ac-9f58-4dd1249b5e48> (дата обращения: 04.01.2026).
7. Ding A.-C., Shi L., Yang H., Choi I. Enhancing Teacher AI Literacy and Integration through Different Types of Cases in Teacher Professional Development // *Computers and Education Open*. 2024. Vol. 6. Article 100178. DOI: 10.1016/j.caeo.2024.100178.
8. Zhai X., Wibowo S. The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review // *Smart Learning Environments*. 2024. Vol. 11. Is. 1. P. 36–46. DOI: 10.1186/s40561-024-00316-7.
9. Zaimoğlu S., Dağtaş A. Teacher cognition and practices in using generative AI tools to support student engagement in EFL higher-education contexts // *Behavioral Sciences*. 2025. Vol. 15. Is. 9. P. 1202. DOI: 10.3390/bs15091202.
10. Конколь М. М., Марьина Е. Д. Методологические основания системы метацифровой компетентности (на примере языкового образования) // *Образование и наука*. 2025. Т. 27. № 9. С. 9–29. DOI: 10.17853/1994-5639-2025-9-9-29.
11. Sweller J. Cognitive load theory and educational technology // *Educational Technology Research and Development*. 2020. Vol. 68. P. 1–16. DOI: 10.1007/s11423-019-09701-3.
12. Flavell J. H. Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry // *American Psychologist*. 1979. Vol. 34. Is. 10. P. 906–911. URL: <https://psycnet.apa.org/record/1980-09388-001> (дата обращения: 03.02.2026).
13. Hennecke M., Bürgler S. Metacognition and self-control: an integrative framework // *Psychological Review*. 2023. Vol. 130. Is. 5. P. 1262–1288. DOI: 10.1037/rev0000406.
14. Clark R. C., Mayer R. E. E-Learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning. – 5th ed. Hoboken: Wiley, 2023. 512 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wiley.com/en-us/E-Learning+and+the+Science+of+Instruction%3A+Proven+Guidelines+for+Consumers+and+Designers+of+Multimedia+Learning+%2C+5th+Edition-p-97811394177387#description-section> (дата обращения: 04.02.2026).
15. Выготский Л. С. Мышление и речь. СПб.: Питер, 2019. 432 с.
16. Hutchins E. *Cognition in the Wild*. Cambridge: MIT Press; 1995. [Электронный ресурс]. URL: https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=CGIaNc3F1MgC-&oi=fnd&pg=PP11&dq=%22Edwin+Hutchins%22&ots=9Hq-5dru1W&sig=-nKrqlZiiiPA-m-fNqJxkc7VyX0xo&redir_esc=y#v=onepage&q=%22Edwin%20Hutchins%22&f=false (дата обращения: 24.01.2026).
17. Wenger-Trayner E., Wenger-Trayner B. *Learning to make a difference: value creation in social learning spaces*. Cambridge: Cambridge University Press, 2020. 240 p. DOI: 10.1017/9781108677431.
18. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Смысл, 2004. 352 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20076893> (дата обращения: 04.02.2026).
19. Dweck C. S. *Mindset: changing the way you think to fulfil your potential*. Updated ed. London: Robinson, 2017. 320 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://icrrd.com/public/media/01-11-2020-205951Mindset%20by%20Carol%20S.%20Dweck.pdf> (дата обращения: 03.02.2026).
20. Rushton E. A. C., Reiss M. J. Understanding teacher identity in teachers' professional lives: A systematic review of the literature // *Review of Education*. 2023. Vol. 11. Is. 2. e3417. DOI: 10.1002/rev3.3417.
21. Deci E. L., Ryan R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior // *Psychological Inquiry*. 2000. Vol. 11. Is. 4. P. 227–268. URL: https://www.academia.edu/24470501/The_What_and_Why_of_Goal_Pursuits_Human_Needs_and_the_Self_Determination_of_Behavior (дата обращения: 24.01.2026).
22. Nielsen J., Molich R. Heuristic evaluation of user interfaces // *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: ACM, 1990. P. 249–256. DOI: 10.1145/97243.97281.
23. Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge // *Teachers College Record*. 2006. Vol. 108. Is. 6. P. 1017–1054. URL: https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf (дата обращения: 03.02.2026).
24. Mishra P., Warr M., Islam R. ТРАСК in the age of ChatGPT and generative AI. 2023. [Электронный ресурс]. URL: <https://punyamishra.com/wp-content/uploads/2023/08/ТРАСК-in-the-age-of-ChatGPT-and-Generative-AI.pdf> (дата обращения: 25.01.2026).
25. Reigeluth C. M. *Instructional-Design Theories and Models, Volume III: Building a Common Knowledge Base / C. M. Reigeluth, A. A. Carr-Chellman (eds.)*. 1st ed. New York: Routledge, 2009. 432 p. DOI: 10.4324/9780203872130.
26. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415> (дата обращения: 24.01.2026).
27. Redecker C. *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. 108 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466> (дата обращения: 28.01.2026).
28. Muijs D., Bokhove C. *Metacognition and self-regulation: evidence review*. London: Education Endowment Foundation, 2020. 76 p. [Электронный ресурс]. URL: <https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/evidence-reviews/metacognition-and-self-regulation> (дата обращения: 29.01.2026).
29. Конколь М. М. Концепция метацифровой компетентности студентов университета: подходы к формированию: дис. ... докт. пед. наук. Москва, 2025. 466 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://mgimo.ru/upload/diss/2025/konkol-diss.pdf> (дата обращения: 04.02.2026).
30. Goldie J. *Connectivism: a knowledge learning theory for the digital age?* // *Medical Teacher*. 2016. Vol. 38. Is. 10. P. 1064–1069. DOI: 10.3109/0142159X.2016.1173661.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.