

DOI: 10.24888/2500-1957-2026-1-111-128

УДК
378.147**ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ГЕНЕРАТИВНОГО
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ
ПОДГОТОВКИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВИДЕОКОНТЕНТА
В ВУЗЕ****Чванова Марина Сергеевна**
д.п.н., профессорМосковский государственный университет
технологий и управления имени
К.Г. Разумовского (ПКУ)**Багин Вадим Анатольевич**
аспирант, старший преподавательМосковский государственный университет
технологий и управления имени
К.Г. Разумовского (ПКУ); Российский
биотехнологический университет
(РОСБИОТЕХ)

Аннотация. В статье рассматривается педагогический потенциал генеративного искусственного интеллекта (ИИ) в процессе подготовки образовательного видеоконтента в вузе в условиях цифровой трансформации. Отмечается, что цифровая трансформация образования усиливает потребность в технологиях, позволяющих повысить качество и эффективность разработки видеолекций при одновременном снижении временных и технических затрат. Рассмотрены примеры внедрения генеративного ИИ в ведущих университетах мира, демонстрирующих успешную интеграцию ИИ в образовательную практику. Подчеркивается, что современные генеративные ИИ-инструменты – ChatGPT, Gemini, Copilot, мультимодальные генераторы Sora, Runway Gen, Pika, а также сервисы с синтетическими аватарами (Synthesia, Colossyan Creator, Visper, HeyGen) могут стать ключевыми инструментами автоматизации создания видеолекций. Они позволяют существенно снизить трудозатраты преподавателя и обеспечить стандартизацию цифрового контента. Авторами проведён анализ традиционного процесса подготовки видеолекции, включающий разработку сценария, создание презентации, запись, монтаж и публикацию. На основе процессно-ориентированного подхода построена модель текущего («как есть») процесса, выявляющая ключевые проблемные зоны: недостаток времени, отсутствие навыков работы на камеру, низкий уровень технической подготовки, трудности содержательного анализа, а также сложности внедрения цифровых технологий. Далее предложена оптимизированная модель процесса, в которой трудоёмкие этапы – репетиция, настройка оборудования, съёмка, монтаж и транскрибирование – заменены единым процессом генерации видеолекции с помощью ИИ. Показано, что внедрение генеративного ИИ способствует повышению эффективности образовательного процесса, расширению доступности видеоконтента, созданию адаптивных и персонализированных траекторий обучения. Представлена систематизированная таблица педагогического потенциала ИИ-генераторов, включающая 11 функциональных направлений. Делается вывод о значительном потенциале генеративного ИИ в оптимизации подготовки видеоконтента и повышении качества образовательных материалов при условии соблюдения этических требований, обеспечения академической достоверности и сохранения роли преподавателя в образовательном процессе.

Ключевые слова: ИИ-генераторы, образовательные видеолекции, автоматизация образования, педагогический потенциал, виртуальные аватары

Для цитирования: Чванова М.С., Багин В.А. Педагогический потенциал генеративного искусственного интеллекта в процессе подготовки образовательного видеоконтента в вузе // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2026. № 1 (41). С. 111–128. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-1-111-128

Права: © М.С. Чванова, В.А. Багин (2026). Опубликовано Елецким государственным университетом им. И.А. Бунина. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY 4.0

Введение

Современная образовательная среда требует постоянного обновления и адаптации к новым технологиям. В последние годы генеративный искусственный интеллект (ИИ) стал мощным инструментом, предлагающим инновационные решения для различных задач, в том числе для создания образовательного видеоконтента. Вузы сталкиваются с вызовами при подготовке качественных видеолекций, требующих значительных временных и трудовых затрат. Современный мир характеризуется стремительным развитием технологий искусственного интеллекта (ИИ), и генеративный ИИ занимает в этом процессе особое место.

Современные генеративные ИИ-инструменты, такие как ChatGPT от OpenAI, Gemini от Google, Copilot от Microsoft и Claude от Anthropic, становятся неотъемлемой частью образовательной практики. Языковые модели нового поколения позволяют создавать методические материалы, адаптировать учебный контент под конкретные запросы учащихся и формировать персонализированные образовательные траектории. Эти системы используются для генерации и адаптации учебных материалов, автоматизации рутинных процессов – от составления тестов до подготовки методических рекомендаций. Также всё большую популярность в педагогике приобретают мультимодальные генераторы: Sora, Runway Gen, Pika, а также платформы с виртуальными преподавателями и синтетическими аватарами (Visper, Synthesia, Colossyan Creator, HeyGen и др.), они открывают путь к созданию динамичных видеолекций и наглядных материалов без необходимости привлечения технических специалистов и дорогостоящего оборудования. Эти технологии формируют новое поле для педагогических экспериментов и открывают возможности для автоматизации создания цифрового образовательного контента.

В сфере разработки и исследования механизмов создания видеолекций с помощью генеративного ИИ можно выделить несколько групп, которые работают над близкими проблемами в данной области:

– Коммерческие платформы для создания видеоконтента с ИИ: компании, предлагающие онлайн-сервисы: Synthesia, HeyGen, Colossyan Creator, Visper и др. Они фокусируются на создании удобных и доступных инструментов для генерации видео с использованием синтетических аватаров. Конкуренция идет в основном в области качества синтеза речи и видео, реалистичности аватаров, простоты использования и стоимости.

– Научно-исследовательские группы в университетах и исследовательских институтах занимаются фундаментальными исследованиями в области генеративного ИИ, машинного обучения и компьютерной графики. Они разрабатывают новые алгоритмы и модели для создания более качественного и реалистичного видеоконтента, а также исследуют возможности персонализации и адаптации видеолекций с помощью ИИ.

– Крупные технологические компании: Google, Microsoft, Adobe активно инвестируют в разработку ИИ-технологий для создания и редактирования видео, интегрируя эти технологии в свои существующие продукты и платформы и предлагая широкий спектр возможностей для работы с видеоконтентом.

– Стартапы в области EdTech: небольшие компании по разработке инновационных образовательных технологий также активно исследуют возможности генеративного ИИ для создания видеолекций.

В области разработки и исследования механизмов создания видеолекций с помощью генеративного ИИ работают ученые по всему миру. Среди них:

– Йен Гудфеллоу (Ian Goodfellow): один из пионеров в области генеративных состязательных сетей (GANs), широко используемые для генерации изображений и видео. Его статья "Generative Adversarial Nets" (2014) (Goodfellow, 2014) является отправной точкой для понимания генеративных моделей, используемых в создании видеоконтента;

– Yoshua Bengio, известный своими работами в области глубокого обучения и нейронных сетей, которые являются основой для многих генеративных моделей. Так, его статья "Learning Deep Architectures for AI" (2009) (Bengio, 2009) даёт понимание архитектур, которые используются для генерации контента, включая видео;

– Фей-Фей Ли (Fei-Fei Li) – специалист в области компьютерного зрения и машинного обучения, занимается разработкой алгоритмов для понимания и анализа видеоконтента.

Основные работы автора посвящены компьютерному зрению, например, (Deng, 2009) представлено обсуждение данных при обучении моделей, которые создают видео;

– сотрудники известной лаборатории из MIT CSAIL применяют искусственный интеллект для создания видео (Eslami, 2018), описывают полезные технологии обработки видеолекций;

– Эндрю Ён рассматривает технологии применения искусственного интеллекта для обучения. Он является автором курса на Coursera о машинном обучении (это специальный раздел для программистов), который необходим для понимания особенностей обсуждаемых технологий;

– исследователи из Google AI и DeepMind активно работают над созданием новых генеративных моделей для видео и другие.

Например, Jannes Esser, Romesh Ranasinghe, Yaniv Leviathan, Razvan Gafni, Krishna Kumar, Ce Liu в своей работе: "Imagen Video: High Definition Video Generation with Cascaded Diffusion Models" (Ho J., 2022) описывают систему для генерации видео высокой четкости с использованием каскадных диффузионных моделей. Это напрямую связано с генерацией видеоконтента.

Это лишь небольшая часть ученых, которые вносят вклад в развитие этой области. Многие другие исследователи работают в университетах, исследовательских институтах и компаниях по всему миру, разрабатывая новые технологии и подходы для создания видеолекций с помощью генеративного ИИ. Важно отметить: область применения генеративного ИИ в образовании, особенно в создании видеолекций, находится на стадии активного развития именно в технологическом аспекте, что говорит о высокой динамике. Прямых публикаций, посвященных именно педагогическим аспектам и конкретно указанной теме пока немного, публикации фрагментарны и обсуждения не носят системного характера. Большинство исследований носит междисциплинарный характер, сочетая методы машинного обучения, компьютерного зрения и педагогики. Конкуренция в этой области стимулирует развитие новых технологий и подходов, что приводит к постоянному улучшению качества и доступности инструментов для создания видеолекций с помощью генеративного ИИ.

Для исследования необходимо определить понятие педагогического потенциала в контексте ИИ.

Термин «потенциал» имеет латинское происхождение – *potentialis*, что означает «возможный», «способный», и восходит к слову *potentia* – «сила», «мощь». На сегодняшний день понятие «потенциал» широко используется в различных научных и прикладных дисциплинах, и в каждом контексте приобретает определённую специфику значения.

Ведущие словарные и энциклопедические источники дают разнообразные, но взаимодополняющие интерпретации этого термина.

Так, например, в большом энциклопедическом словаре потенциал определяется как источники, возможности, средства и запасы, которые могут быть использованы для решения задачи или достижения цели. В словаре С.И. Ожегова рассматриваются внутренняя мощность и совокупность возможностей. Обращается внимание на ресурсы, которые могут применяться для разной деятельности (Ефремова, 2000). Д.Н. Ушаков показывает потенциал как комплекс условий, важных для организации процессов. В Академическом словаре обсуждается возможность мобилизации ресурсов для последующего применения. В Большой российской энциклопедии потенциал трактуется как совокупность возможностей в определённой сфере, обладающих способностью к развитию и реализации.

Таким образом, в обобщённом виде потенциал можно интерпретировать как совокупность имеющихся и возможных к использованию ресурсов, средств, способностей и условий, которые могут быть использованы для достижения конкретной цели. Существенным элементом данного понятия является не только наличие этих компонентов, но и их способность к актуализации и практической реализации в определённых условиях.

В педагогике понятие потенциала также имеет свою специфику и находит отражение в таких категориях, как образовательный, творческий, личностный, коммуникативный и методический потенциал. Педагогический потенциал рассматривается как способность образовательной среды, педагогических практик и субъектов образовательного процесса обеспечивать формирование и развитие у обучающихся определённого набора компетенций, соответствующих целям образования. Классическое понимание педагогического потенциала включает как ресурсы самой образовательной системы, так и индивидуальные способности педагогов к эффективной реализации образовательной деятельности.

В условиях цифровой трансформации образования понятие педагогического потенциала генеративного искусственного интеллекта включает его способность преобразовывать образовательный процесс путём внедрения новых методов создания персонализированного контента, преобразования педагогического диалога. В контексте данного исследования под потенциалом генеративного искусственного интеллекта понимается совокупность возможностей ИИ-генераторов, которые могут быть реализованы в образовательной среде при условии дальнейшего технологического развития, нормативного регулирования и социального принятия. Это определение включает как уже наблюдаемые функциональные особенности ИИ, так и прогнозируемые направления его развития.

Поиском образовательного потенциала генеративного ИИ в образовании занимаются ведущие исследователи университетов в мире:

– ученыя из университетского колледжа Лондона Rose Luckin (Luckin, 2018): рассматривает использование искусственного интеллекта в создании новых технологий для обучения и инструментов для индивидуализации, а также обращает внимание на этические проблемы;

– Ryan Baker, ученый университета Пенсильвании (Baker, 2009), рассматривает проблемы анализа данных для решения вопросов обучения, применении искусственного интеллекта для улучшения качества результатов обучения;

– Beverly Woolf (Woolf, 2015), исследователь Массачусетского университета в Амхерсте, подчеркивает необходимость обращения внимания на личностные потребности студентов и их особенности при создании систем искусственного интеллекта для учебных целей.

Указать исследователей, которые занимались исключительно образовательными видеолекциями с использованием генеративного ИИ, достаточно сложно. Причина в том, что это современное динамичное направление. Значительная часть научных работ требует интеграции разных направлений, разных специальностей и отражает либо общие проблемы использования генеративного искусственного интеллекта, либо узких тем.

Вместе с тем, требуют осмысления существующие противоречия, а именно:

Во-первых, необходимо обеспечить баланс между использованием ИИ и участием преподавателя для сохранения высокого качества и актуальности образовательных материалов. Во-вторых, в то время как онлайн-курсы становятся неотъемлемой частью учебного процесса, дополняя его цифровыми материалами и видеолекциями, традиционные методы создания видеоконтента остаются трудоёмкими и требуют значительных временных затрат от преподавателей. Создание обучающих видео включает в себя разработку сценария, оформление контента, съёмки и монтаж, что усложняет возможность выделить достаточно времени для создания качественного видеоматериала.

Таким образом, возникает проблема: как эффективно использовать генеративный ИИ для решения задач, связанных с подготовкой образовательного видеоконтента в вузе, чтобы с одной стороны, автоматизировать и упростить процесс для преподавателя, а с другой – сохранить качество, актуальность и педагогическую ценность образовательных материалов? Решение этой проблемы требует анализа традиционного подхода к разработке видеолекций, выявления возникающих трудностей и определения конкретных функциональных возможностей генеративного ИИ, которые могут быть применены для их преодоления.

В связи с этим, исследование функциональных возможностей генеративного ИИ, таких как автоматизация создания контента, анализ данных для персонализации обучения и техническая поддержка, становится крайне актуальным. Целью данной работы является изучение и систематизация возможностей генеративного ИИ для решения проблем, возникающих в процессе подготовки образовательного видеоконтента в вузе, с акцентом на повышении эффективности и доступности образовательных материалов.

Методология

Для достижения искомых результатов в исследовании функциональных возможностей генеративного ИИ, с целью решения проблем подготовки образовательного видеоконтента в вузе, целесообразно использовать комплексную методологию, включающую:

Метод анализа информационных источников. Научная литература предоставляет разнообразные материалы, охватывающие различные аспекты использования технологий искусственного интеллекта в образовательной системе. Это позволило провести анализ существующих теорий и практик, связанных с внедрением данных технологий в образовательный процесс, а также выявить ключевые тенденции и проблемы, требующие внимания в современных исследованиях.

Анализ существующего процесса создания образовательных видеолекций: метод изучения научной литературы и нормативных документов, регламентирующих создание образовательного контента в вузе; проведение опросов и интервью с преподавателями, участвующими в создании видеолекций, а также опрос студентов для выявления основных проблем и потребностей подготовки видеолекций и их усвоения; наблюдение за процессом создания видеолекций, с целью выявить узкие места и неэффективные этапы данного процесса. Ранее нами проведен анализ опроса, в ходе которого установлено, что большинство респондентов сталкиваются с затруднениями при выделении времени на создание видеолекций (Чванова, 2023). Можно выделить ключевые проблемы, с которыми сталкиваются преподаватели при создании видеолекций, а именно: временные затраты, отсутствие опыта работы на камеру, техническая поддержка процесса записи видеолекции.

Выявление функциональных возможностей генеративного ИИ, применимых для решения выявленных проблем: обзор и анализ существующих инструментов и технологий генеративного ИИ; процессно-ориентированный подход с визуализацией процессов через диаграммы, который позволяет увидеть этапы процесса, используемые ресурсы и элементы управления, анализ позволяет идентифицировать неэффективные и узкие места по этапам процесса, на основе которого возможно произвести моделирование различных сценариев и оценить потенциальный эффект от изменения процессов; оценка потенциала каждого инструмента для решения конкретных проблем, выявленных на первом этапе; проведение

мини экспериментов с использованием различных инструментов генеративного ИИ для создания прототипов видеолекций. Что позволило определить конкретные функциональные возможности генеративного ИИ, которые могут быть использованы для автоматизации, упрощения и улучшения процесса создания видеолекций.

Разработка методики использования генеративного ИИ для создания образовательных видеолекций: разработка алгоритма использования инструментов генеративного ИИ при создании видеолекции, а именно: разработка сценария лекции, создание презентационного материала, запись видеолекции, монтаж и добавление визуальных эффектов при необходимости, рендер видеолекции, публикация видеолекции в онлайн-курсе; определение требований к качеству контента; разработка рекомендаций для преподавателей по эффективному использованию генеративного ИИ при создании видеолекций. Что позволило выявить ключевые аспекты методики, описывающей пошаговый процесс создания видеолекций с использованием генеративного ИИ, а также рекомендации по обеспечению качества и эффективности образовательного контента.

Процессно-ориентированный подход с визуализацией процессов через диаграммы позволяет увидеть этапы, используемые ресурсы и элементы управления. Анализ позволяет идентифицировать неэффективные и узкие места по этапам процесса, на основе которого возможно произвести моделирование различных сценариев и оценить потенциальный эффект от изменения процессов.

Результаты

Исследование позволило выявить положительные практики применения искусственного интеллекта в сфере образования ведущих университетов мира:

Калифорнийский университет в Беркли внедряет генеративный ИИ в образовательных целях, как преподавателям, так и студентам. Фокус использования инструментов направлен на актуализацию материалов образовательных курсов, для повышения осведомлённости студентов о данных технологиях и способах использования их и в процессе обучения для решения практических задач, обзора и анализа текстового материала для исследований, и использования в профессиональной деятельности. Для регулирования использования генеративного ИИ разработан ряд руководств и положений по ответственному использованию. (<https://technology.berkeley.edu/AI>)

В настоящий момент создана платформа генеративного искусственного интеллекта, предоставляющая доступ для всех действующих преподавателей, сотрудников и студентов Университета Мичигана: использование U-M Maizey предоставляет преподавателям, сотрудникам и студентам U-M возможность расширить свой опыт работы с GenAI на основе пользовательского набора данных, предоставленного ими. Позволяет запрашивать наборы данных для разработки вспомогательных инструментов, выявлять закономерности и получать более глубокое понимание данных. (<https://its.umich.edu/computing/ai/features-benefits>).

Одними из примеров использования U-M генеративного ИИ являются: Внедрение Академического консультанта, Использование Maizey для улучшения подготовки к экзаменам по курсу SQL и баз данных, Интеграция U-M GPT для улучшения презентаций студентов на курсах французского языка, Ассистент по обучению Wolverine для повышения академической вовлеченности и понимания, Академическое консультирование с помощью Maizey, Управление проектами, Помощник по программированию.

Генеративный искусственный интеллект может служить хорошим инструментом для создания графической поддержки образовательного процесса, которая может положительно влиять на данный процесс, при учете поучительного характера данных материалов. (Rubman, 2025).

Свой взгляд в применение искусственного интеллекта в процессе образования предлагает агентство электронного обучения ELM Learning. В качестве основной идеи рассматривается внедрение адаптивного обучения на основе ИИ, благодаря чему происходит адаптация учебного контента для обучающегося – строится траектория обучения,

формируются подсказки, предоставляется выбор в последующих этапах обучения. (ELM Learning «Адаптивное обучение в сравнении с персонализированным обучением: руководство по обоим вариантам» (блог), ELM Learning)

Подобную концепцию можно встретить в ЭБС «Лань». Нейросеть подбирает тематические видеоматериалы к соответствующим разделам учебного пособия, тем самым адаптируя траекторию изучения дополнительным материалом.

В курсе «Генеративный искусственный интеллект для преподавателя: стратегии, инструменты, этика» Томского государственного университета применяют искусственный интеллект, интегрированный в образовательную платформу, для автоматизации проверки практических заданий.

В ходе исследования была построена процессная модель создания образовательной видеолекции, в которой обозначены трудности, с которыми встречается преподаватель. Схема, выполненная в технологии моделирования процессов, представлена на рис. 1.

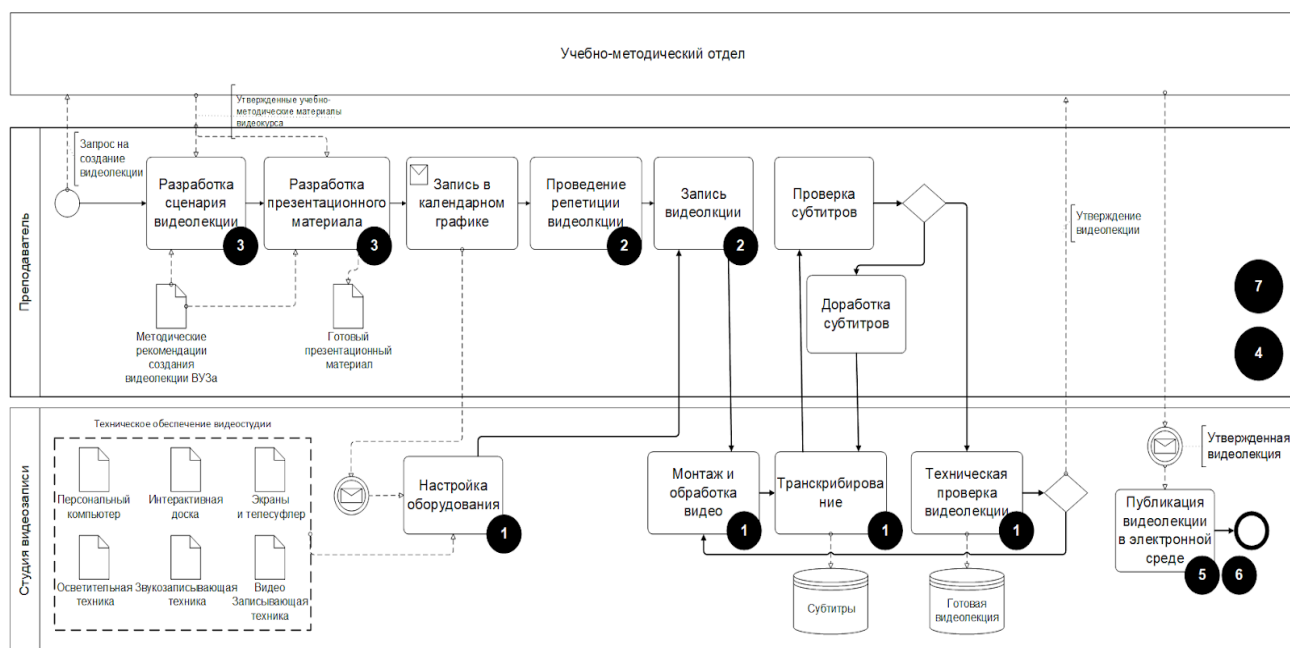


Рис. 1. Схема модели «как есть» процесса создания образовательной видеолекции с указанием ключевых проблем

На данной схеме отображены ключевые проблемы, которые встречаются при разработке цифрового образовательного контента преподавателем. Так, «недостаток технических навыков» относится к этапу монтажа (1), «отсутствие навыков работы на камеру» – к записи видеолекции (2), «проблемы содержательного анализа – к разработке сценария и подготовке материалов (3). Такие затруднения, как «недостаток времени» и «трудности внедрения технологий», характерны для всех этапов (4 и 7), тогда как «ограниченное распространение» и «недостаточная реализация потенциала» – проявляются на завершающей стадии (5 и 6).

На основе построенной схемы была построена оптимизированная схема модели с внедрением альтернативы процессов, использующих генеративный ИИ, которая представлена на рис. 2.

Такие процессы как, «запись в календарном графике», «проведение репетиции», «настройка оборудования» – были заменены процессом «настройки системы генерации видеолекции». Процессы – «запись видеолекции», «монтаж и обработка видео», «транскрибирование (создание субтитров)» – заменены процессом «генерация видеолекции ИИ». Такая оптимизация процессов является возможной в связи с широкими возможностями

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

генеративных сервисов на основе ИИ создания видеоконтента. ИИ берет на себя функции, которые ранее выполнялись человеком, оптимизируя отдельные процессы и переводя их в фоновый режим, незаметный для пользователя. В данном случае, для пользователя, которым в данном контексте может выступать сам преподаватель, необходимо произвести первоначальную настройку системы.

Процессы «разработка сценария видеолекции» и «создание презентационного материала» (обозначены цифрой 1 на рис. 2) могут быть оптимизированы с точки зрения временных затрат с использованием генеративных моделей ИИ. Однако эти этапы сохраняют свою самостоятельность в общей структуре создания образовательной видеолекции и не подлежат полной автоматизации или объединению в единый процесс, поскольку требуют непосредственного участия педагога в формировании содержательного контекста материала.

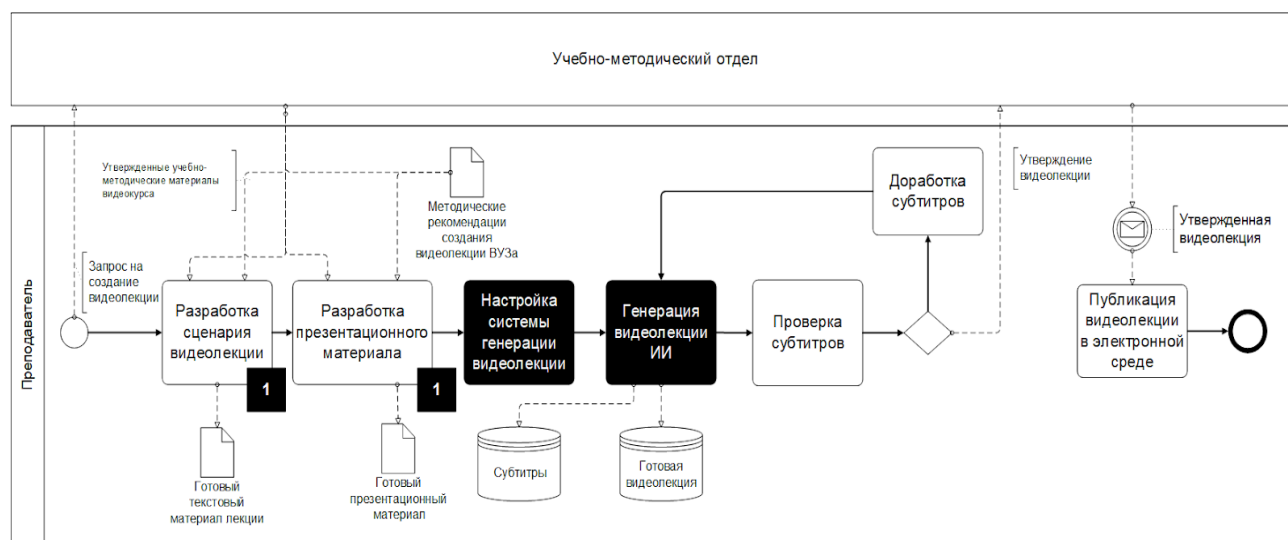


Рис. 2. Схема модели процесса создания образовательной видеолекции с использованием генеративного ИИ

В ходе исследования также был выявлен педагогический потенциал генеративного искусственного интеллекта (таблица 1).

Таблица 1.

Педагогический потенциал генеративного искусственного интеллекта в процессе разработки видеолекции

Педагогический потенциал ИИ-генератора	Описание	ИТ-инструменты реализации	Педагогическая ценность
Автоматизация процесса разработки образовательного контента	ИИ-генераторы могут ускорить и упростить процесс создания образовательного контента. Системы на базе ИИ могут генерировать текстовые материалы, задания, тесты, а также создавать визуальные элементы, адаптированные под конкретные темы и образовательные цели. Это может сократить время для подготовки учебных занятий и	ChatGPT, GigaChat, Pi AI, YandexGPT, DeepSeek (текст, сценарии) Нейроредактор Яндекс, QuillBot (для перефразирования и редактирования текстов) Descript (транскрипция, редактирование видео) Midjourney, DALL-E, Stable Diffusion,	Сокращение времени на подготовку видеолекции, повышение качества контента, обеспечение соответствия образовательным стандартам, освобождение времени

Педагогический потенциал ИИ-генератора	Описание	ИТ-инструменты реализации	Педагогическая ценность
	курсов и повысить качество контента, соответствующего актуальным образовательным стандартам. Генерация сценариев, текстов и визуальных материалов для лекций.	Шедеврум, Kandinsky (генерация изображений) Gamma, Sway (презентационный материал) Visme, DiagramGPT, Lucidchart AI (построение и улучшение диаграмм)	преподавателя для более творческих и интерактивных видов деятельности.
Анализ данных и выявление потребностей студентов	ИИ могут быть использованы для обработки и анализа больших объёмов образовательных данных, включая данные об успеваемости учащихся, их активности в учебном процессе, результаты тестов и экзаменов, для выявления закономерностей в поведении студентов, предсказания их успеваемости и выявления потенциальных проблемы, что может позволить преподавателям оперативно реагировать и адаптировать учебный процесс. Использование AI для анализа обратной связи от студентов и выявления слабых мест в лекциях	Чат-боты для адаптивного обучения: 1. Cognigy.AI (чат-бот для обратной связи) 2. Microsoft Bot Framework 3. Dialogflow (Google) Плагины LMS Moodle: 1. AI Connector (позволяет подключаться к сервисам ИИ: ChatGPT, DALL-E и Stable Diffusion) 2. AI Text to questions generator	персонализация обучения, адаптация контента к потребностям студентов, своевременное выявление проблем и оказание помощи, улучшение качества образовательного процесса.
Персонализация обучения и адаптивное обучение	Адаптивное обучение. Искусственный интеллект позволяет адаптировать образовательный контент в соответствии с индивидуальными потребностями учащихся. Системы ИИ способны анализировать уровень знаний, стиль обучения и предпочтения студентов, предоставляя соответствующие материалы и задания. Это может способствовать более эффективному усвоению информации и повышению мотивации к обучению.	ChatGPT Платформы адаптивного обучения: 1. Coursera & edX 2. Knewton 3. DreamBox Learning	повышение мотивации к обучению, улучшение усвоения материала, развитие самостоятельности и ответственности студентов, создание комфортной и эффективной образовательной среды.
Техническая поддержка и автоматизация	ИИ-генераторы могут стать важным инструментом в обеспечении технической	Платформы: 1. Zendesk AI 2. IBM Watson Assistant	снижение нагрузки на преподавателей, повышение

**МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ**

Педагогический потенциал ИИ-генератора	Описание	ИТ-инструменты реализации	Педагогическая ценность
рутинных задач	поддержки в образовательных учреждениях. Они способны предоставлять постоянную помощь студентам и преподавателям в решении различных технических и организационных вопросов: автоматизированные чаты, диагностику проблем с программным обеспечением, помощь в работе с образовательными платформами и системами, быстрое устранение технических неисправностей. Автоматическое исправление ошибок в видео и синхронизация аудио с текстом.	3.Freshdesk with AI Чат-боты: Intercom with AI Ada Yandex.Dialogs	доступности образовательных материалов, улучшение качества видеолекций, расширение аудитории.
Создание интерактивных элементов и геймификация обучения	Искусственный интеллект может быть использован для создания интерактивных образовательных элементов, которые способствуют повышению вовлечённости учащихся и более глубокому усвоению материала. ИИ-генераторы могут автоматически создавать тесты, виртуальные симуляции, анимации и игровые элементы, адаптированные под уровень знаний и образовательные цели. Это делает процесс обучения более динамичным и эффективным.	ChatGPT Synthesia, Visper, HeyGen - генерация видео с виртуальными аватарами Cerego, Quizizz, Kahoot! – сервисы для создания адаптивных тестов и геймифицированных заданий	повышение вовлеченности студентов, улучшение усвоения материала, развитие практических навыков, создание интересной и увлекательной образовательной среды.
Рекомендации образовательных материалов и создание индивидуальных траекторий	Алгоритмы могут анализировать темы лекции и предлагать дополнительные ресурсы, литературу или видео для углубленного изучения.	ChatGPT, GigaChat, Pi AI, YandexGPT	персонализация обучения, повышение эффективности образовательного процесса, развитие самостоятельности студентов, помощь в достижении образовательных целей.
Оптимизация структуры лекции и автоматическое создание конспектов	ИИ-генераторы позволяют автоматизировать процесс структурирования лекционного материала, обеспечивая логичность, последовательность	ChatGPT, GigaChat, Pi AI, YandexGPT, DeepSeek Scribe AI – инструмент для автоматического	Улучшение структуры и организации материала, облегчение

Педагогический потенциал ИИ-генератора	Описание	ИТ-инструменты реализации	Педагогическая ценность
	и соответствие образовательным стандартам. ИИ способен анализировать объём информации, выделять ключевые темы, упрощать сложные концепции и предлагать наиболее эффективный порядок изложения.	создания конспектов на основе текста лекции. Notion AI, Obsidian AI – инструменты для структурирования и организации лекционного материала	понимания и запоминания информации, повышение эффективности обучения.
Перевод и локализация образовательных материалов	Генеративный ИИ может помочь в автоматическом переводе лекций и материалов, делая их доступными для более широкой аудитории.	Облачные сервисы для перевода: Google Translate API, DeepL API, Microsoft Translator API, Amazon Translate платформы для управления переводом: Smartcat, Lokalise, memoQ Инструменты для транскрипции и перевода аудио и видео: Google Cloud Speech-to-Text API, Amazon Transcribe, Descript.	расширение аудитории, повышение доступности образования, обеспечение равенства возможностей для студентов из разных стран и культур.
Синтез реалистичного голосового сопровождения	ИИ-генераторы позволяют создавать реалистичное голосовое сопровождение для образовательных материалов. Синтезированные голоса могут быть использованы в аудиоуроках, подкастах, мультимедийных курсах и интерактивных учебных пособиях. Это может быть особенно полезно для обучающихся с ограниченными возможностями, а также для изучения иностранных языков и формирования навыков аудирования.	Yandex SpeechKit Voice RSS Murf AI, Lovo AI – платформы для профессиональной озвучки образовательных и презентационных материалов. Google Text-to-Speech-облачные сервисы для генерации натуральной речи Speechify – сервис для преобразования текстов в аудиоформат с возможностью выбора голосов и темпа речи	повышение доступности образовательных материалов для студентов с нарушениями зрения, улучшение восприятия информации, создание разнообразных образовательных форматов.
Анализ успешности курса и автоматическая генерация отчетов	ИИ-генераторы позволяют автоматизировать процесс оценки эффективности образовательных курсов. Они анализируют данные о вовлечённости студентов, их успеваемости и уровне освоения материала. Искусственный интеллект способен выявлять закономерности, определять проблемные области курса и	LMS с встроенной аналитикой: Moodle, Canvas, Blackboard (с модулями для AI). Платформы для анализа учебных данных: Tableau, Power BI, Google Data Studio. Инструменты для анализа текста: MonkeyLearn, TextBlob,	объективная оценка эффективности образовательного процесса, выявление проблем и возможностей для улучшения, принятие обоснованных решений на основе данных.

**МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ**

Педагогический потенциал ИИ-генератора	Описание	ИТ-инструменты реализации	Педагогическая ценность
	предлагать рекомендации по его улучшению.	NLTK. AI-платформы для анализа обучения: Knewton, ALEKS, Gradescope.	
Использование виртуальных аватаров для представления преподавателя и создания вовлекающего опыта	GenAI позволяет создавать реалистичных или стилизованных виртуальных аватаров, которые могут представлять преподавателя в видеолекции, что особенно полезно для преодоления технических ограничений, повышения доступности контента и создания более привлекательного и вовлекающего образовательного опыта.	Visper, Synthesia, HeyGen, D-ID, Hour One, Colossyan Creator, DeepMotion (для анимации аватаров) (Чванова, 2024).	повышение доступности образования: Аватары позволяют создавать видеолекции в любое время и в любом месте, независимо от технических ограничений и языковых барьеров; создание более вовлекающего опыта: Аватары делают видеолекции более интересными и привлекательными для студентов, что способствует лучшему усвоению материала; персонализация обучения: Аватары могут быть настроены в соответствии с индивидуальностью преподавателя и тематикой курса, что создает более персонализированный образовательный опыт; снижение нагрузки на преподавателей: Аватары позволяют автоматизировать процесс создания видеолекций, освобождая время преподавателей для других видов деятельности.

Эти инструменты помогут не только выявить проблемы, но и помочь их решить, что в свою очередь может значительно улучшить качество и эффективность разработки

образовательной видеолекции и, как следствие, способствовать организации качественного образовательного процесса. Вместе с тем, важно учитывать этические аспекты применения ИИ-генераторов и соблюдать принципы безопасности данных.

Заключение

Таким образом, исследование подчеркивает педагогический потенциал генеративного искусственного интеллекта (GenAI) в условиях цифровой трансформации образования, особенно в решении задач создания образовательного видеоконтента в вузах. В современной образовательной среде, требующей непрерывной адаптации к новым технологиям, GenAI становится ключевым двигателем инноваций.

Использование генеративного искусственного интеллекта в системе образования позволяет существенно раскрыть его педагогический потенциал в подготовке разного вида учебного и образовательного видеоконтента (видеолекций). Он может существенно облегчить преподавателю труд, например, при решении трудоёмких и затратных процедур, среди которых: подготовка сценария и презентации к лекции, индивидуализация контента и многое другое.

Проведённое исследование позволяет прийти к выводу о том, что генеративный искусственный интеллект обладает значительными функциональными возможностями при подготовке видеолекций. Автоматизация позволяет преподавателям сократить усилия на подготовку материалов и уделять больше времени творческой и интерактивной работе; анализ данных об успехах студентов и их взаимодействии с контентом выявляет пробелы в знаниях и даёт возможность корректировать материалы для более результативного усвоения. Индивидуально настроенное обучение, основанное на потребностях и предпочтениях учащихся, повышает их мотивацию и вовлечённость.

Инструменты на базе генеративного ИИ обеспечивают автоматическое создание субтитров, перевод видеолекций на другие языки, улучшение качества видео и формирование разделов, что значительно расширяет доступ к образовательным ресурсам. Включение интерактивных элементов и геймификации делает процесс обучения более увлекательным и эффективным, способствует глубокому усвоению и развитию практических навыков; рекомендации по материалам и персональные учебные траектории помогают студентам закреплять и углублять профильные знания.

Упорядочивание структуры лекций и автоматическая генерация конспектов упрощают восприятие и запоминание информации, а реалистичное голосовое озвучивание делает материалы доступнее для студентов с нарушениями зрения. Автоматизированный анализ успешности курсов и формирование отчётов дают преподавателям объективные данные для обоснованных решений и непрерывного повышения качества обучения. Виртуальные аватары преподавателя повышают привлекательность подачи для молодёжи и помогают компенсировать технические ограничения при создании видеоматериалов.

Проведённое исследование позволило выявить примеры положительной практики генеративного искусственного интеллекта в разных университетах мира, которые демонстрируют реализацию обоснованных педагогических функций и реализацию педагогического потенциала. Вместе с тем, показано, что исследования носят фрагментарный характер. В настоящее время есть необходимость в исследовании проблем разного уровня и требует продуманной стратегии, подготовки преподавателей и внимательного рассмотрения этических вопросов. Важно стремиться к гармонизации использования искусственного интеллекта и участием преподавателя, чтобы сохранить качество и актуальность учебного контента. Необходимо способствовать обеспечению безопасности данных и защите конфиденциальной информации студентов и преподавателей.

Безусловно, выявленный педагогический потенциал генеративного искусственного интеллекта, с одной стороны, обогащает инструментарий преподавателя для создания своевременно изменяемого, качественного видеоконтента. С другой стороны, реализуя этот

потенциал, важно учитывать психолого-педагогические, этические и технологические составляющие проблемы, которые требуют дальнейшего исследования.

Список литературы

- Большая Российская энциклопедия. [В 30 т.]. Т. 1: А – Анкетирование / научно-редакционный совет: Ю. С. Осипов [и др.]. М.: Большая Российская энциклопедия, 2015.
- Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. 2-е изд, перераб. и доп. М., СПб: Большая Рос. энцикл. Норинт. 2000.
- Ефремова Т. Ф. Новый словарь русского языка: Толково-словообразовательный. М.: Русский язык, 2000.
- Искусственный интеллект в образовании. НИ ТГУ Институт дистанционного образования, 2024. URL: <https://ido.tsu.ru/onlayn-obuchenie-v-tgu/prepodavatelayam/ii/>
- Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. 1997. 4-е изд., доп. М.: Азъ, 1997.
- Университет Калифорнии, Беркли. Информационные технологии. AI at UC Berkeley: обзор политики и руководства по использованию ИИ. Berkeley IT. 2025. URL: <https://technology.berkeley.edu/AI> (дата обращения: 20.04.2025)
- Ушаков Д. Н. Толковый словарь русского языка: в 4 т. М.: Гос. ин-т «Советская энциклопедия», 1935–1940. Т. 3.
- Чванова М.С., Багин В.А. Анализ ИИ-генераторов для образовательных видеолекций // Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2024. Т. 36. № 4. С. 88–95. DOI: 10.24888/2500-1957-2024-4-88-95
- Чванова М.С., Багин В.А. Исследование отношения педагогического сообщества к применению нейросетевых технологий при создании образовательных видеолекций // Устойчивое развитие образования: миссия трансформации. Ресурсы: Сборник материалов педагогического конгресса, Калининград, 18–22 апреля 2023 года. Калининград: Издательство "Перо", 2023. С. 265-273.
- Adobe unveils additional AI-based video-generation tools. COMPUTERWORLD, 2024. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.3b50ebf8-690f0d8c-7dd9004f-74722d776562/https/www.computerworld.com/article/3518489/adobe-unveils-additional-ai-based-video-generation-tools.html (дата обращения 08.08.2025)
- Baker R. S. J. D. [et al]. The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. Journal of educational data mining. 2009. Vol. 1. №. 1. P. 3-17.
- Bengio Y. Learning deep architectures for AI. Foundations and trends in Machine Learning. 2009. Vol. 2. №. 1. P. 1-127.
- Deng J. Imagenet: A large-scale hierarchical image database. IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2009. P. 248-255.
- Eslami S. M. A. Neural scene representation and rendering. Science. 2018. Vol. 360. №. 6394. P. 1204-1210.
- Goodfellow, I.J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. Generative Adversarial Networks. ArXiv preprint arXiv. 2014. DOI:10.48550/arXiv.1406.2661
- Google reveals new video-generation AI tool, Veo, which it claims is the 'most capable' yet – and even Donald Glover loves it. Techradar. The technology experts, 2024. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.b6019001-690f0f64-4f62d13c-74722d776562/https/www.techradar.com/computing/artificial-intelligence/google-reveals-new-video-generation-ai-tool-veo-which-it-claims-is-the-most-capable-yet-and-even-donald-glover-loves-it (дата обращения 08.08.2025)

- Ho J., Chan W., Saharia C., Whang J., Gao R., Gritsenko A., Kingma D. P., Poole B., Norouzi M., Fleet D. J., Salimans T. Imagen video: High definition video generation with diffusion models. ArXiv preprint arXiv. 2022. DOI:10.48550/arXiv.2210.02303
- ITS University of Michigan. Features & Benefits of AI in Computing. Information and Technology Services. URL: <https://its.umich.edu/computing/ai/features-benefits>. (дата обращения: 05.05.2025)
- Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence. The future of education for the 21st century. UCL institute of education press. 2018.
- Rubman J. Supporting Learning with AI-Generated Images: A Research-Backed Guide. MIT Sloan Teaching & Learning Technologies. URL: <https://mitsloanedtech.mit.edu/2024/03/06/supporting-learning-with-ai-generated-images-a-research-backed-guide> (дата обращения: 05.05.2025).
- U-M Generative AI Use Cases. Information and Technology Services. University of Michigan. URL: <https://genai.umich.edu/use-cases> (дата обращения: 05.03.2025).
- Woolf B. P. AI and Education: Celebrating 30 Years of Marriage. AIED Workshops. 2015. Vol. 4. P. 38-47.

Информация об авторах

Чванова Марина Сергеевна; доктор педагогических наук; профессор; профессор кафедры информационных систем и цифровых технологий; ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)» (Российская Федерация, 109004, г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 73); E-mail: tmbtsu@gmail.com; ORCID: 0000-0002-2993-0194;

Багин Вадим Анатольевич; старший преподаватель кафедры промышленного дизайна, технологии упаковки и экспертизы; ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)» (Российская Федерация, 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11); аспирант кафедры информационных систем и цифровых технологий; ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)» (Российская Федерация, 109004, г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 73); E-mail: vadimbaginwork@gmail.com; ORCID: 0000-0002-1713-780X

THE PEDAGOGICAL POTENTIAL OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE PROCESS OF PREPARING EDUCATIONAL VIDEO CONTENT AT THE UNIVERSITY

Chvanova M. S.
Dr. Sci. (Pedagogy), professor

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (the First Cossack University)

Bagin V. A.
Postgraduate student,
Senior Lecturer

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (the First Cossack University); Russian Biotechnological University

Abstract. The article examines the pedagogical potential of generative artificial intelligence (AI) in the process of preparing educational video content at a university in the context of digital transformation. It is noted that the digital transformation of

education increases the need for technologies that improve the quality and efficiency of video lecture development while reducing time and technical costs. Examples of the introduction of generative AI in the world's leading universities, demonstrating the successful integration of AI into educational practice, are considered. It is emphasized that modern generative AI tools - ChatGPT, Gemini, Copilot, multimodal generators Sora, Runway Gen, Pika, as well as services with synthetic avatars (Synthesia, Colossyan Creator, Visper, HeyGen) can become key tools for automating the creation of video lectures. They can significantly reduce the teacher's labor costs and ensure the standardization of digital content. The authors analyzed the traditional video lecture preparation process, which includes scenario development, presentation creation, recording, editing, and publication. Based on a process-oriented approach, a model of the current ("as is") process is built, identifying key problem areas: lack of time, lack of camera skills, low level of technical training, difficulties in meaningful analysis, as well as difficulties in implementing digital technologies. Next, an optimized process model is proposed, in which the laborious stages – rehearsal, equipment setup, filming, editing, and transcription – are replaced by a single process of generating a video lecture using AI. It is shown that the introduction of generative AI helps to increase the effectiveness of the educational process, expand the availability of video content, and create adaptive and personalized learning paths. A systematic table of the pedagogical potential of AI generators, including 11 functional areas, is presented. The conclusion is made about the significant potential of generative AI in optimizing the preparation of video content and improving the quality of educational materials, provided that ethical requirements are met, academic credibility is ensured and the role of the teacher in the educational process is preserved.

Keywords: AI generators, educational video lectures, educational automation, pedagogical potential, virtual avatars

For citation: Chvanova M. S., Bagin V. A. (2026). The pedagogical potential of generative artificial intelligence in the process of preparing educational video content at the university. *Continuum. Maths. Computer Science. Education*, 1 (41), 111–128. doi.org/10.24888/2500-1957-2026-1-111-128

Copyright: © M. S. Chvanova, V. A. Bagin (2026). Published by Bunin Yelets State University. Open access under the Creative Commons Attribution 4.0 License

References

- Adobe unveils additional AI-based video-generation tools.* (2024). Computerworld. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.3b50ebf8-690f0d8c-7dd9004f-74722d776562/https/www.computerworld.com/article/3518489/adobe-unveils-additional-ai-based-video-generation-tools.html (Accessed: 08.08.2025)
- Baker, R. S. J. D. et al. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *Journal of educational data mining*, 1(1), 3–17.
- Bengio, Y. (2009). Learning deep architectures for AI. *Foundations and trends in Machine Learning*, 2(1), 1–127.
- Bol'shoj jenciklopedicheskij slovar'* (2000). Gl. red. A.M. Prohorov. 2-e izd, pererab. i dop. M., SPb: Bol'shaja Ros. jencikl., Norint. (In Russ.)
- Bol'shaja Rossijskaja jenciklopedija* (2015). T. 1: A - Anketirovanie / nauchno-redakcionnyj sovet: Ju. S. Osipov [i dr.]. Moscow: Bol'shaja Rossijskaja jenciklopedija, (In Russ.)

- Chvanova, M. S., Bagin, V. A. (2024). Analysis of AI generators for educational video lectures. *Continuum. Maths. Computer Science. Education*, 36(4), 88–95. DOI: 10.24888/2500-1957-2024-4-88-95 (In Russ., abstract in Eng.)
- Chvanova, M. S., Bagin, V. A. (2023). Issledovanie otnoshenija pedagogicheskogo soobshhestva k primeneniju nejrosetevyh tehnologij pri sozdanii obrazovatel'nyh videolekcij [A study of the attitude of the teaching community towards the use of neural network technologies in the creation of educational video lectures]. *Ustojchivoe razvitie obrazovanija: missija. transformacii. Resursy: Sbornik materialov pedagogicheskogo kongressa* (pp. 265-273). Kaliningrad. (In Russ.)
- Deng, J. (2009). Imagenet: A large-scale hierarchical image database. *IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 248-255.
- Efremova, T. F. (2000). *Novyj slovar' russkogo jazyka: Tolkovo-slovoobrazovatel'nyj*. Moscow: Russkij jazyk. (In Russ.)
- Eslami, S. M. A. (2018). Neural scene representation and rendering. *Science*, 360(6394), 1204–1210.
- Goodfellow, I. J., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Networks. *ArXiv preprint arXiv*. DOI:10.48550/arXiv.1406.2661
- Google reveals new video-generation AI tool, Veo, which it claims is the 'most capable' yet – and even Donald Glover loves it. *Techradar*. The technology experts, 2024. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.b6019001-690f0f64-4f62d13c-74722d776562/https/www.techradar.com/computing/artificial-intelligence/google-reveals-new-video-generation-ai-tool-veo-which-it-claims-is-the-most-capable-yet-and-even-donald-glover-loves-it (Accessed: 08.08.2025)
- Ho, J., Chan, W., Saharia, C., Whang, J., Gao, R., Gritsenko, A., Kingma, D. P., Poole, B., Norouzi, M., Fleet, D. J., Salimans, T. (2022). Imagen video: High definition video generation with diffusion models. *ArXiv preprint arXiv*. DOI:10.48550/arXiv.2210.02303
- Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii* (2024). NI TGU Institut distancionnogo obrazovanija. URL: <https://ido.tsu.ru/onlayn-obuchenie-v-tgu/prepodavateljam/ii/> (In Russ.)
- ITS University of Michigan. Features & Benefits of AI in Computing. Information and Technology Services. URL: <https://its.umich.edu/computing/ai/features-benefits>. (Accessed: 05.05.2025)
- Luckin, R. (2018). Machine Learning and Human Intelligence. *The future of education for the 21st century*. UCL institute of education press.
- Ozhegov, S. I., Shvedova, N. Ju. (1997). *Tolkovyj slovar' russkogo jazyka*. 4-e izd., dop. Moscow. (In Russ.)
- Rubman, J. (2024). Supporting Learning with AI-Generated Images: A Research-Backed Guide. MIT Sloan Teaching & Learning Technologies. URL: <https://mitsloanedtech.mit.edu/2024/03/06/supporting-learning-with-ai-generated-images-a-research-backed-guide> (Accessed: 05.05.2025).
- U-M Generative AI Use Cases. Information and Technology Services. University of Michigan. URL: <https://genai.umich.edu/use-cases> (Accessed: 05.03.2025).
- Ushakov, D. N. (1935–1940). *Tolkovyj slovar' russkogo jazyka: v 4 t. Vol. 3*. Moscow: Gos. in-t «Sovetskaja jenciklopedija». (In Russ.)
- University of California, Berkeley. Information Technology. AI at UC Berkeley: An Overview of AI Policy and Guidance. Berkeley IT. (2025). URL: <https://technology.berkeley.edu/AI> (Accessed: 20.04.2025). (In Russ., abstract in Eng.)
- Woolf, B. P. (2015). AI and Education: Celebrating 30 Years of Marriage. *AIED Workshops*, 4, 38–47.

Information about the authors

Marina S. Chvanova; Doctor of Pedagogical Sciences; Professor; Professor of the Department of Information Systems and Digital Technologies; K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management (First Cossack University); (Zemlyanoy Val St., 73, Moscow, 109004, Russian Federation); E-mail: tmbtsu@gmail.com; ORCID: 0000-0002-2993-0194;

Vadim A. Bagin; Senior Lecturer at the Department of Industrial Design, Packaging Technology and Expertise; Russian State University of Biotechnology (ROSBIOTECH); (Volokolamsk Highway, 11, Moscow, 125080, Russian Federation); postgraduate student at the Department of Information Systems and Digital Technologies; K.G. Razumovsky Moscow State University of Technology and Management (First Cossack University); (Zemlyanoy Val St., 73, Moscow, 109004, Russian Federation); E-mail: vadimbaginwork@gmail.com; ORCID: 0000-0002-1713-780X

Статья поступила в редакцию	25.11.2025
Принята к публикации	30.01.2026
Статья опубликована	18.03.2026