Сквозные технологии научно-методического сопровождения педагогов в условиях цифровой трансформации образования

Игнатьева Галина Александровна – д-р пед. наук, профессор, Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина (Нижний Новгород, Россия); gaididakt@rambler.ru

Поначугин Александр Викторович – канд. экон. наук, доцент, Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина (Нижний Новгород, Россия); sasha3@bk.ru

Аннотация. *В статье представлен опыт разработки в Мининском университете курсов повышения квалификации для педагогических работников в области сквозных цифровых технологий. Это практические онлайн курсы, содержащие сведения об искусственном интеллекте, нейросетях, робототехнике и раскрывающие способы их внедрены в учебную программу для повышения эффективности преподавания, индивидуализации образования и создания интерактивных и захватывающих учебных материалов.*

Ключевые слова. *Искусственный интеллект, нейросети, педагогические кадры, научно-методическое сопровождение, робототехника, сквозные цифровые технологии, массовые открытые онлайн курсы.*

Цифровизация школы стала постоянной темой последних пяти лет. Иногда речь идет об инфраструктуре в учебных заведениях, иногда – об использовании цифровых медиа на уроках. Происходит понимание того, что внедрение современных сквозных цифровых технологий обеспечивает эффективный дополнительный инструментарий педагогической деятельности. В частности, это отражено в распоряжении Правительства РФ[1], согласно которому планируется предоставить доступ к верифицированному цифровому образовательному контенту и цифровым образовательным сервисам на всей территории Российской Федерации (проекты «Цифровой помощник ученика», «Цифровой помощник учителя»).

Педагоги оказывают решающее влияние на качество образования, главным образом через создание стимулирующих возможностей обучения и содействие развитию обучающихся [1]. В этом плане использование цифровых технологий в обучении современных школьников, выросших в цифровом мире и ежедневно пользующихся интернетом, существенно повышает уровень их вовлеченности в образовательный процесс.

Цифровая трансформация сферы образования меняет не только компетенции, которые необходимо приобретать в рамках общей или профессиональной подготовки, но и способы их получения. Технологический прогресс создает множество инновационных форм обучения, которые в сече-

[1] Распоряжение Правительства РФ от 18 октября 2023 г. № 2894-р «Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles//npo/Rasp_gov_2894p_18102023.pdf.

тании с современными дидактическими концепциями открывают новые возможности для сферы образования [2].

Процесс внедрения сквозных цифровых технологий предполагает освоение цифровых компетенций как обучающимися, так и педагогами. Проще говоря, «цифровых учеников» не могут эффективно обучать «нецифровые учителя». Наибольшую популярность и значимость в различных профессиональных сферах приобретают технологии искусственного интеллекта, включая нейросети, и робототехника, и, соответственно, у обучающихся постоянно возрастает потребность в приобретении навыков, связанных с их функционированием и использованием, как гарантии успешности в дальнейшем жизненном пути.

Указанные технологии могут быть интегрированы в образовательный процесс с учетом того, что не будут нарушаться этические аспекты их использования. Дети, которым сегодня пять лет, большую часть своей трудовой жизни проведут во второй половине XXI в., в мире, трансформированном цифровыми технологиями. Быстрые изменения в обществе требуют новых и более продвинутых образовательных подходов, включающих автоматизацию рутинных задач и внедрение искусственного интеллекта. Качество преподавания в учебных заведениях зависит от компетентности педагогических кадров, поэтому необходимо научно-методическое сопровождение их непрерывного профессионального роста в условиях цифровой трансформации образования [3].

Цель научно-методического сопровождения педагогов в вопросах внедрения сквозных цифровых технологий – преодоление стандартизированных и единообразных образовательных форматов, переход к персонализированным образовательным траекториям, ориентированным на приобретение новых навыков и перманентное развитие имеющихся, необходимых на меняющемся рынке труда. Опосредованно оно оказывает влияние на расширение спектра различных талантов обучающихся, которые должны быть конкурентоспособными и оставаться таковым в мире непрерывной технологической и социальной эволюции. Для этого необходимо обладать всеми теми навыками, которые выходят далеко за рамки приобретения знаний, но включают в себя умение эффективно их применять, использовать доступные технологии и ресурсы творческим способом, работать в команде с другими людьми.

Указ Президента РФ[2] определяет цифровую трансформацию как одну из национальных целей развития нашей страны. Среди целевых показателей, установленных для ее достижения[3], – «доля педагогических работников, получивших возможность использования верифицированного цифрового образовательного контента и цифровых образовательных сервисов».

Авангардом процесса цифровой трансформации отечественного образования являются российские университеты, необходимость развития цифрового потенциала которых признается и активно поддерживается государством. В рамках Проекта повышения конкурентоспособности ведущих университетов РФ среди мировых научно-образовательных центров («Проект 5-100») предполагается создание репута-

[2] Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. URL: http://kremlin.ru/events/president/news/63728.

[3] Приказ Минцифры России от 18.11.2020 № 600 (ред. от 14.01.2021) «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации "Цифровая трансформация"». [Электронный ресурс]. URL: https://legalacts.ru/doc/prikaz-mintsifry-rossii-ot-18112020-n-600-ob-utverzhdenii/.

ции национальных университетов как ведущих мировых научно-образовательных центров, в том числе через реализацию массовых открытых онлайн-курсов на национальном и международном уровнях. Кроме того, Правительство РФ приняло стратегическое решение о запуске программы «Приоритет-2030» по завершении «Проекта 5-100». Это наглядно подтверждает стремление страны к новым вершинам в развитии образования.

Программа стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» в России – это масштабная и перспективная инициатива, заложившая прочные основы для будущего развития отечественных университетов. В ее фокусе – цифровая трансформация, обеспечивающая современные стандарты образования и инновационные методы обучения. Создание образовательных программ в сетевой форме и тиражирование лучших практик становятся краеугольными камнями стратегии «Приоритет-2030». Это не просто передача знаний, а создание образовательных сообществ, способствующих взаимному обмену опытом и инновациями. Программа также активно обращается к искусственному интеллекту, используя его потенциал для автоматизации оценки знаний обучающихся и адаптации методов обучения. Это не только повышает эффективность образовательного процесса, но и расширяет возможности глубокого взаимодействия участников образовательных отношений. Таким образом, «Приоритет-2030» становится мощным катализатором для инноваций в российском образовании, открывая новые перспективы и гарантируя конкурентоспособность в мировом образовательном пространстве.

Дорожная карта национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» представляет собой комплекс мероприятий, нацеленных на интеграцию передовых цифровых технологий в различные сферы экономики. Важно отметить, что эта программа стремится не только к текущей модернизации, но и к долгосрочному развитию, создавая устойчивые фундаментальные изменения в национальной экономической структуре. Эта дорожная карта направлена на создание благоприятной среды для инноваций, укрепление конкурентоспособности страны в мировой цифровой экономике и обеспечение устойчивого роста национальной инфраструктуры.

Цифровизация образования включает в себя, среди прочего:

- внедрение цифровых образовательных платформ и инструментов для оптимизации процессов обучения и повышения качества подготовки кадров;
- развитие программ обучения по ключевым направлениям цифровой экономики, таким как искусственный интеллект, аналитика данных, кибербезопасность и др.

В рамках стратегии «Цифровая экономика Российской Федерации» выработаны дорожные карты, направленные на развитие сквозных цифровых технологий. Эти технологии, охватывающие несколько сфер сразу, получают все большее применение, в том числе и в сфере образования. Современные тренды в области сквозных технологий в образовании широко обсуждаются в академических исследованиях [4; 5]. Особое внимание уделяется интеграции искусственного интеллекта в образовательный процесс.

Искусственный интеллект открывает перед образованием новые перспективы. Он может быть использован для автоматизированной оценки уровня знаний обучающихся, что позволяет педагогам сфокусироваться на более сложных задачах и индивидуальной поддержке учащихся. Также искусственный интеллект предоставляет педагогам ценную информацию о сложностях, с которыми сталкиваются обучающиеся, что помогает адаптировать методы обучения. Он может быть включен

в разработку образовательных программ, учитывающих индивидуальные потребности обучающихся. Технологии искусственного интеллекта становятся надежным инструментом для анализа данных об успеваемости обучающихся и определения эффективных методов обучения [6].

Неотъемлемой частью процесса научно-методического сопровождения педагогов становится дополнительное профессиональное образование в области сквозных цифровых технологий. Педагогические вузы активно используют технопарки универсальных педагогических компетенций, выступающие в роли высокотехнологичных образовательных пространств. Эти технопарки обеспечивают опережающей подготовкой к цифровой образовательной среде не только будущих, но и действующих педагогов, осуществляющих профессиональную деятельности в разных предметных областях и направлениях образования, предоставляя знания и навыки в области передовых цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, робототехника, виртуальная и дополненная реальность [7]. Кроме того, значительная часть мероприятий в области научно-методического сопровождения педагогических работников реализуется сегодня на различных цифровых платформах, что, безусловно, значительно повышает их доступность.

Обзор литературы. В последнее десятилетие процесс цифровизации образования стал всеобъемлющим, от начальной школы до высших учебных заведений, и адаптируется к современным требованиям [8]. Вопрос применения цифровых технологий в образовании привлекает внимание как отечественных, так и зарубежных ученых. Исследователи обсуждают как положительные, так и отрицательные аспекты использования цифровых технологий [9; 10]; методы их применения, включая обучение на основе искусственного интеллекта и обработку больших данных [11–13]; новые подходы к управлению образовательным процессом, такие как концепции «больших данных в образовании» и «доказательного управления образованием» [14]; классификацию образовательных практик российских вузов, связанных с цифровой трансформацией, а также эффективные образовательные модели, направленные на персонализацию обучения [15]; образовательные практики российских вузов, особенностей системного обновления образовательного процесса и его адаптации к современным требованиям, использование сквозных цифровых технологий и инструментов в образовании [16].

В свете сквозной цифровизации образования важность методов и организации образовательного процесса становится все более явной. Интеграция новых информационно-коммуникационных технологий играет ключевую роль в развитии цифровой педагогики [6]. Этот подход опирается на современные образовательные стандарты, которые выделяют новые компетенции в сфере образования.

Сегодня конкурентоспособный педагог активно участвует в непрерывном процессе профессионального роста, который включает как формальное, так и неформальное и информальное обучение. На данный момент существует ряд ведущих институтов и центров, посвященных изучению непрерывного образования взрослых. В этом процессе дистанционное обучение играет ключевую роль, а информационные технологии обеспечивают мгновенную обратную связь и разноуровневые коммуникационные платформы [14; 17].

Электронные образовательные системы, разработанные как отечественными, так и зарубежными учеными и практиками, продолжают активно развиваться, внедряя новые интеллектуальные алгоритмы и базы знаний. Этот процесс подтверждается постоянными исследованиями и экс-

периментами, направленными на оптимизацию образовательного процесса и повышение его эффективности [18].

Ранжирование сфер интересов, наиболее востребованных на МООК-платформах, а также недостаточное количество информации о МООК в российской аналитике, посвященной высшему образованию в период самоизоляции, создают неоднозначный образ. Анализ, проведенный крупнейшим агрегатором МООК – Class Central, обнаружил изменения в наиболее популярных сферах, включая компьютерные науки, программирование, предпринимательство, личностное развитие, менеджмент и лидерство. Мягкие навыки (*soft skills)* вышли на первый план, они пришли на смену компьютерным наукам и программированию. Особую популярность получили курсы личностного развития, которые уже ранее переживали свой взлет в 1990-е гг. благодаря популярности личного успеха, предложенного Д.Карнеги. Это позволяет предположить, что рост числа пользователей МООК скорее связан не с учащимися, ищущими онлайн-курсы по учебным дисциплинам, а с людьми, интересующимися саморазвитием и хобби.

Дополнительное профессиональное образование является фундаментальной основой непрерывного профессионального развития педагогических работников и немыслимо без цифровых технологий, которые не только обеспечивают качественно новые возможности для образовательной деятельности, но и формируют принципиально новые образовательные запросы[4]. Роль традиционных, основанных на информационных сообщениях преподавателей и их репродукции формах обучения, заметно снижается, и, напротив, возрастает роль форматов, основанных на самоопределении обучающихся относительно содержания и структуры персональной образовательной траектории и интерактивной коммуникации с преподавателями и другими обучающимися.

Особое значение для современного педагога приобретает обучение на массовых открытых онлайн курсах, ориентированных на развитие цифровой грамотности и профессиональной компетентности в сфере информационно-коммуникационных технологий. Модели МООК и основные принципы их создания подробно рассматриваются в современной научной литературе. Проведены исследования, посвященные готовности преподавателей высших учебных заведений к созданию открытых онлайн курсов [19; 20].

Используемые методы и стратегия исследования. Внедрение интеллектуальных образовательных систем, адаптивных технологий и цифровых платформ требует создания открытой научно-методической площадки. Эти инструменты позволяют использовать качественный цифровой контент и формировать индивидуальные образовательные траектории для обучающихся.

Такая площадка способствует обмену опытом и поддержке педагогов в условиях цифровой трансформации образования. Кроме того, она помогает в реализации программ непрерывного дополнительного профессионального образования, нацеленных на развитие навыков работы педагогов в цифровой среде. В этом плане, безусловно, приоритет отдается массовым открытым онлайн курсам, которые позволяют наиболее эффективным образом реализовать принципы непрерывно-

[4] Письмо департамента подготовки и профессионального развития педагогических кадров Министерства просвещения РФ от 1 февраля 2021 г. № 08-166 «О направлении методических рекомендаций по разработке и внедрению инновационных технологий в реализацию дополнительных профессиональных программ, в том числе по созданию сети симуляционных центров (виртуальных лабораторий)». [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/351811955.

сти и персонализации образования, с решением задачи доступности передовых педагогических идей, «упакованных» в доступную для понимания форму.

Классификация МООК является важным аспектом организации современного образования. Существуют различные их виды, выделенные исходя из особенности структуры курсов и решаемых ими педагогических задач, основных инструментов и технологий обучения и других параметров [21].

В рамках исследований текущей темы нами были выделены несколько основных типов МООК (табл. 1), ориентированных на различные цели и аудитории.

Таблица / Table

Типы МООК / Types of MOOK

Тип МООК	Характеристика
Академические курсы	Охватывают широкий спектр предметов, начиная от гуманитарных и естественных наук до технических и профессиональных областей; имеют строгое структурирование и включают в себя лекции, тесты и задания
Практические курсы	Приобретение конкретных навыков и умений в определенной области; разрабатываются специалистами из практической сферы и предлагают учащимся возможность применять полученные знания на практике
Курсы личностного развития	Расширение кругозора, развитие навыков самоанализа и саморазвития, а также повышение качества жизни; могут включать в себя такие темы, как лидерство, психология успеха, искусство общения и др.

Каждый из этих типов МООК имеет свои особенности и преимущества, что позволяет заинтересованным лицам выбирать курсы в соответствии с их интересами, потребностями и целями обучения.

В настоящее время активное внимание российских вузов уделяется разработке различных МООК. Так, руководство Нижегородского государственного педагогического университета им. К.Минина рассматривает это как одну из своих приоритетных задач. Разработка качественных МООК становится не только возможностью продвижения бренда университета, но и значимым шагом в современном образовании.

Массовые открытые онлайн курсы в Мининском университете представляют собой инновационную форму образования, предоставляющую широкий доступ к высококачественным образовательным ресурсам. На фоне стремительных изменений в образовательной сфере университет активно внедряет МООК для обеспечения более гибкого и доступного образования. Рассмотрим ключевые аспекты развития массовых открытых онлайн курсов:

разнообразие курсов:

- разработка МООК в областях знания, отражающих актуальные требования рынка труда и научные достижения,
- различные уровни сложности, начиная от базовых навыков до продвинутых тем;

интерактивность и практическая направленность:

- использование современных образовательных технологий для создания интерактивных уроков,

- внедрение виртуальных лабораторий, кейс-стади и других практических задач для углубленного освоения материала;

адаптивность и персонализированное обучение:

- внедрение системы адаптивного обучения, которая учитывает индивидуальные потребности и темп усвоения каждого студента,

- предоставление дополнительных материалов и ресурсов для более глубокого изучения темы;

сертификация и признание результатов:

- выдача официальных сертификатов участникам, успешно завершившим курсы, что повышает их конкурентоспособность на рынке труда,

- установление партнерских связей с компаниями и организациями для признания результатов обучения;

стимулирование активности и обратной связи:

- создание интерактивных форумов и обсуждений для обмена знаниями и опытом между участниками курса,

- системы обратной связи, позволяющие обучающимся оценивать качество курсов и предлагать улучшения.

Мининский университет активно развивает МООК, стремясь сделать образование более доступным и соответствующим современным требованиям, укрепляя свою репутацию инновационного образовательного центра. Большое внимание уделяется подготовке педагогов к применению сквозных цифровых технологий, включающих технологии искусственного интеллекта, нейросети, робототехники.

В этом контексте был осуществлен авторский вклад в разработку и апробацию дополнительных профессиональных программ повышения квалификации на базе Мининского университета в ноябре–декабре 2023 г.:

- «Введение в нейронные сети» (16 академических часов) – практический онлайн курс, разработанный специально для педагогов, желающих овладеть основами и применением нейросетей в образовательном процессе;

- «Использование сервисов на основе нейросетей для проектирования образовательного процесса» (72 академических часа) – практический онлайн курс, содержащий сведения о ресурсах, построенных на основе нейросетей, и пример того, как они могут быть внедрены в учебную программу. В ходе этого курса участники знакомятся с возможностями использования нейросети для повышения эффективности преподавания, индивидуализации образования и создания интерактивных и захватывающих учебных материалов;

- «Образовательная робототехника в условиях реализации ФГОС» (36 академических часов) – комплекс теоретических знаний и практических навыков, необходимых для организации деятельности с обучающимся по направлению «Робототехника», в том числе в «Технопарке» и «Кванториуме».

В Мининском университете возможности педагогического технопарка «Кванториум» и Межфакультетского технопарка универсальных педагогических компетенций активно задействуются для качественной подготовки будущих педагогов в областях физики, информатики и технологии. Для этой цели используются ресурсы дисциплин, практик, научно-исследовательской и проектной деятельности. Опыт формирования профессиональных навыков у будущих магистров, а также применение инновационных методик, включая перевернутое обучение и проектный подход, и особенности разработки массовых открытых онлайн курсов, описаны в трудах преподавателей Мининского университета [22; 23].

Результаты. В процессе научно-методического сопровождения педагогов в контексте цифровой трансформации образования ожидается, что они овладеют навыками качественного отбора интел-

лектуальных образовательных технологий и применения их в профессиональной сфере; произойдет формирование реестра апробированных практик применения образовательных цифровых платформ; будут разработаны методики успешной интеграции адаптивных и интеллектуальных образовательных систем, а также осуществлен интеллектуальный анализ образовательных данных для оптимизации учебного процесса. Эти ключевые результаты направлены на поддержку педагогов в освоении современных цифровых технологий и максимально эффективном их использовании в образовательной практике.

В Мининском университете разработаны дополнительные профессиональные программы (повышение квалификации) «Введение в нейронные сети», «Использование сервисов на основе нейросетей для проектирования образовательного процесса», «Образовательная робототехника в условиях реализации ФГОС». Их участники изучают роль искусственного интеллекта и машинного обучения в решении задач цифровой экономики, осваивают понимание возможностей и ограничений искусственного интеллекта в различных сферах, особенно в образовании. У них формируются представления о лучших практиках использования искусственного интеллекта в современной цифровой педагогике для индивидуализации образовательного процесса и создания «умной школы». Они готовятся к применению приложений искусственного интеллекта в своей профессиональной деятельности и к взаимодействию с искусственным интеллектом обучающихся через различные формы обучения, такие как предметная работа, проектная деятельность, кружки, факультативные курсы и публичные мероприятия.

Следует подчеркнуть адресную направленность содержания предлагаемых курсов повышения квалификации. Например, программа «Использование сервисов на основе нейросетей для проектирования образовательного процесса» имеет модульную структуру, включающую специализированные под запросы разных категорий педагогических работников общего, дополнительного и профессионального образования разделы.

Сопровождение педагогов различных предметных профилей осуществляется с помощью организации стажировочных площадок на базе как образовательных организаций, так и структур, созданных в рамках национального проекта «Образование», например технопарк «Кванториум», центры образования «Точка роста». Здесь осуществляется научно-методическая поддержка педагогов в выборе и интеграции цифрового контента в соответствии с рабочей программой, диссеминация инновационного опыта в области применения цифрового образовательного контента и организации тьюторской помощи, а также проходят практику студенты, которые впоследствии зачастую выполняют роль тьюторов, помогая педагогам осваивать сквозные цифровые технологии. Кроме того, проводятся вебинары, знакомство с успешными практиками интеграции новых тем в курсы информатики и технологии через открытые уроки, а также организуются семинары. Педагоги представляют свой опыт на Международной научно-практической конференции «Образование в цифровую эпоху: опыт, проблемы и перспективы», ежегодно проводящейся в декабре на базе Мининского университета. Кроме того, преподаватели университета разработали разнообразные методические рекомендации по использованию аппаратного и программного обеспечения в учебном процессе при освоении сквозных цифровых технологий. В качестве апробации и использования рассматриваемых инструментов их авторы принимают участие в деятельности региональных и федеральных инновационных программ в сфере образования; активно участвуют в грантовой деятельности и популяризации науки, В 2023 г. был реализован про-

ект «Всероссийский фестиваль “Научный форсайт”», который позволил привлечь внимание к работе ученых, а также продемонстрировать результаты их научно-исследовательской деятельности.

Предполагается, что научно-методические решения поддержки педагогов с применением цифровых средств обучения более четко определят их место и роль в образовательном пространстве за счет непрерывного приобретения и пополнения цифровых компетенций, что позволит выявить и сформировать новые трудовые функции для современных педагогических профессий.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Goncharova V.V., Maslova E. G., Minasyan E.T.* Massive open online courses as an integrating tool in traditionally taught courses // Modern Pedagogical Education. 2023. № 1. С. 108–111. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/massive-open-online-courses-as-an-integrating-tool-in-traditionally-taught-courses.

2. *Фролова С.В., Перевощикова Е.Н.* Концептуальные основы создания цифровой платформы независимой оценки образовательных результатов будущих педагогов // Вестник Мининского университета. 2022. Т. 10. № 4. С. 1–24.

3. *Боровков А.И., Рождественский О.И., Кукушкин К.В., Павлова Е.И., Таршин А.Ю.* Дорожная карта по развитию сквозной цифровой технологии «Новые производственные технологии». Результаты и перспективы // Инновации. 2019. № 11 (253). С. 89–104. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dorozhnaya-karta-po-razvitiyu-skvoznoy-tsifrovoy-tehnologii-novye-proizvodstvennye-tehnologii-rezultaty-i-perspektivy.

4. *Уваров А.Ю., Гейбл Э., Дворецкая И.В., Заславский И.М., Карлов И.А., Мерцалова Т.А., Сергоманов П.А., Фрумин И.Д.* Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 343 с. [Электронный ресурс]. URL: https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf?ysclid=lt3bfh5la5389085505.

5. *Smirnova Z.V., Mizikovsky I.E., Pavlenkov M.N., Romanovskaya E.V., Kutepova L.I.* Socio-economic Development of Educational Activities in the Context of the Modernization of Lifelong Education // Studies in Critical Social Sciences. 2023. № 254. С. 378–384. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/371381472_Socio-economic_Development_of_Educational_Activities_in_the_Context_of_the_Modernization_of_Lifelong_Education.

6. *Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А.* Цифровизация системы образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. № 2 (28). С. 108-113.

7. *Самерханова Э.К., Круподерова К.Р.* Совместная сетевая деятельность как форма самостоятельной работы будущих учителей технологического профиля // Вестник Мининского университета. 2023. Т. 11. № 4. С. 1–24.

8. *Babaeva A., Samerkhanova E., Guseva L., Shmeleva N., Gromov B.* Social work in the digital age // E3S Web of Conferences. 2023. № 381. С. 1–7.

9. *Johnston J., Barker L.T.* Assessing the impact of technology in teaching and learning: A sourcebook for educators. Institute of Social Research, University of Michigan, 2002. 184 p. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/242507859_Assessing_the_Impact_of_Technology_in_Teaching_and_Learning.

10. *Косорученко Т.В.* Организационно–методическое и информационное сопровождение процесса преподавания прикладных экономических дисциплин в образовательных организациях высшего и среднего профессионального образования // Научные труды Московского гуманитарного университета. 2017. № 6. С. 3–4.

11. *Gable G., Sedera D., Chan T.* Re-conceptualizing information system success: the IS-Impact Measurement Model // Journal of the Association for Information Systems. 2008. Т. 9. № 7. С. 377–408. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/27473418_Re-Conceptualizing_Information_System_Success_The_IS-Impact_Measurement_Model.

12. *Weller M.* Learning objects and the e-learning cost dilemma // Open Learning: The Journal of Open and Distance Learning. 2004. Т. 19. № 3. С. 293–302. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/228932395_Learning_objects_and_the_e-learning_cost_dilemma.

13. *Gaskell A.* Conceptions of teaching and learning: revisiting issues in open, distance and e-learning // Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning. 2009. Т. 24. № 2. С. 109–112. [Электронный ресурс]. URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02680510902879429.

14. *Углев В.А., Ковалева Т.М.* Когнитивная визуализация как инструмент сопровождения индивидуального обучения // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2014. № 3. С. 420–449.

15. *Глотова М.И.* Анализ опыта цифровой трансформации отечественного высшего образования // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 1. С.1–8. [Электронный ресурс]. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=30503.

16. *Гуйдалаев М.Г, Швецов В.Н., Бережной Н.А.* Использование сквозных цифровых технологий и инструментов в образовании // Педагогический вестник. 2022. № 22. С. 36–38.

17. *Круподерова Е.П., Круподерова К.Р.* Подготовка будущих магистров педагогического образования к использованию иммерсивных технологий обучения // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-3. С.105–108.

18. *Ворохобов А.В., Плисов Е.В.* Теоретические аспекты практики внедрения виртуальной образовательной среды // Вестник Мининского университета. 2023. Т. 11. № 3. С. 1–19.

19. *Мендыгалиева А.Е., Лопухова Ю.В., Журавлева О.В.* Опыт использования образовательных онлайн-курсов при обучении студентов технических университетов // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12. № 3. С. 291–297.

20. *Hattie J.A.* Visible Learning a Synthesis of over 800 Meta-Anlyses Related to Achievement. NY: Routledge, 2009. 392 p.

21. *Новиков А.В., Ивашкина Т.А., Слабкая Д.Н.* МООК – массовые открытые онлайн курсы в условиях смешанного обучения // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 3–1. С. 834–842.

22. *Круподерова Е.П., Круподерова К.Р, Гордеева Е.А.* Подготовка контента для МООК по применению сквозных цифровых технологий в образовании // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77–4. С. 130–132.

23. *Самерханова Э.К., Круподерова Е.П., Моисеенко А.В.* Сопровождение учителей технологического профиля в области сквозных цифровых технологий // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. 2023. № 4 (41). С. 203–208.

Дата поступления – 29.05.2024

End-to-end technologies of scientific and methodological support of teachers in the context of digital transformation of education

Galina A. Ignatieva – Dr. Sci. (Pedagogics), Professor, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University (Nizhny Novgorod, Russia); gaididakt@rambler.ru

Alexander V. Ponachugin – Cand. Sci. (Economics), Docent, Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University (Nizhny Novgorod, Russia); sasha3@bk.ru

Abstract. *The article presents the experience of developing advanced training courses for teachers at Minin University in the field of end-to-end digital technologies, which are practical online courses containing information about artificial intelligence and neural networks, robotics and revealing how they*

are implemented into the curriculum to improve the effectiveness of teaching, individualize education and create interactive and exciting educational materials.

Key words. *Artificial intelligence, neural networks, teaching staff, scientific and methodological support, robotics, end-to-end digital technologies, massive open online course.*

REFERENCES

1. *Goncharova V.V., Maslova E.G., Minasyan E.T.* Massive open online courses as an integrating tool in traditionally taught courses. *Modern Pedagogical Education*. 2023. No. 1. P. 108–111. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/massive-open-online-courses-as-an-integrating-tool-in-traditionally-taught-courses.

2. *Frolova S.V., Perevoshchikova E.N.* Konceptual'nye osnovy sozdaniya cifrovoj platformy nezavisimoj ocenki obrazovatel'nyh rezul'tatov budushchih pedagogov [The conception of the digital platform of independent assesment of the future teachers]. *Vestnik Mininskogo universiteta* [Bulletin of the Minin University]. 2022. V. 10. No. 4. P. 1–24.

3. *Borovkov A.I., Rozhdestvenskij O.I., Kukushkin K.V., Pavlova E.I., Tarshin A.Yu.* Dorozhnaya karta po razvitiyu skvoznoj cifrovoj tekhnologii «Novye proizvodstvennye tekhnologii». Rezul'taty i perspektivy [Roadmap for the development of cross-cutting digital technology "New Manufacturing Technologies": findings and prospects]. *Innovacii* [Innovations]. 2019. No. 11 (253). P. 89–104. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/dorozhnaya-karta-po-razvitiyu-skvoznoy-tsifrovoy-tehnologii-novye-proizvodstvennye-tehnologii-rezultaty-i-perspektivy.

4. *Uvarov A.Yu., Gejbl E., Dvoreckaya I.V., Zaslavskij I.M., Karlov I.A., Mercalova T.A., Sergomanov P.A., Frumin I.D.* Trudnosti i perspektivy cifrovoj transformacii obrazovaniya [Difficulties and prospects of digital transformation of education]. Moscow: Izd. dom Vysshej shkoly ekonomiki, 2019. 343 p. URL: https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf?ysclid=lt3bfh5la5389085505.

5. *Smirnova Z.V., Mizikovsky I.E., Pavlenkov M.N., Romanovskaya E.V., Kutepova L.I.* Socio-economic Development of Educational Activities in the Context of the Modernization of Lifelong Education. *Studies in Critical Social Sciences*. 2023. № 254. P. 378–384. URL: https://www.researchgate.net/publication/371381472_Socio-economic_Development_of_Educational_Activities_in_the_Context_of_the_Modernization_of_Lifelong_Education.

6. *Safuanov R.M., Lekhmus M.Yu., Kolganov E.A.* Cifrovizaciya sistemy obrazovaniya [Digitalization of the education system]. *Vestnik UGNTU. Nauka, obrazovanie, ekonomika. Seriya: Ekonomika* [Bulletin of the USPTU. Science, education, economics. Series: Economics]. 2019. No. 2 (28). P. 108–113.

7. *Samerhanova E.K., Krupodyorova K.R.* Sovmestnaya setevaya deyatel'nost' kak forma samostoyatel'noj raboty budushchih uchitelej tekhnologicheskogo profilya [Collaborative network activity as a form of independent work of future technology teachers]. *Vestnik Mininskogo universiteta* [Bulletin of the Minin University]. 2023. V. 11. No. 4. P. 1–24.

8. *Babaeva A., Samerkhanova E., Guseva L., Shmeleva N., Gromov B.* Social work in the digital age. *E3S Web of Conferences.* 2023. No. 381. P. 1–7.

9. *Johnston J., Barker L.T.* Assessing the impact of technology in teaching and learning: A sourcebook for educators. Institute of Social Research, University of Michigan, 2002. 184 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/242507859_Assessing_the_Impact_of_Technology_in_Teaching_and_Learning.

10. *Kosoruchenko T.V.* Organizacionno–metodicheskoe i informacionnoe soprovozhdenie processa prepodavaniya prikladnyh ekonomicheskih disciplin v obrazovatel'nyh organizaciyah vysshego i srednego professional'nogo obrazovaniya [Organizational, methodical, and informational support of the teaching process of applied economic disciplines in educational institutions of higher and secondary vocational education]. *Nauchnye trudy Moskovskogo gumanitarnogo universiteta* [Scientific works of the Moscow University of the Humanities]. 2017. No. 6. P. 3–4.

11. *Gable G., Sedera D., Chan T.* Re-conceptualizing information system success: the IS-Impact Measurement Model // *Journal of the Association for Information Systems*. 2008. V. 9. No. 7. P. 377–408. URL: https://www.researchgate.net/publication/27473418_Re-Conceptualizing_Information_System_Success_The_IS-Impact_Measurement_Model.

12. *Weller M.* Learning objects and the e-learning cost dilemma. *Open Learning: The Journal of Open and Distance Learning*. 2004. V. 19. No. 3. P. 293–302. URL: https://www.researchgate.net/publication/228932395_Learning_objects_and_the_e-learning_cost_dilemma.

13. *Gaskell A.* Conceptions of teaching and learning: revisiting issues in open, distance and e-learning. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*. 2009. V. 24. No. 2. P. 109–112. URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02680510902879429.

14. *Uglev V.A., Kovaleva T.M.* Kognitivnaya vizualizaciya kak instrument soprovozhdeniya individual'nogo obucheniya [Cognitive visualization as a support instrument by individual education]. *Nauka i obrazovanie: nauchnoe izdanie MGTU im. N.E.Baumana* [Science and Education: scientific publication of the Bauman Moscow State Technical University]. 2014. No. 3. P. 420–449.

15. *Glotova M.I.* Analiz opyta cifrovoj transformacii otechestvennogo vysshego obrazovaniya [Analysis of the experience of digital transformation of domestic higher education]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. 2021. No. 1. P. 1–8. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=30503.

16. *Gujdalaev M.G, Shvecov V.N., Berezhnoj N.A.* Ispol'zovanie skvoznyh cifrovyh tekhnologij i instrumentov v obrazovanii [The use of end-to-end digital technologies and tools in education]. *Pedagogicheskij vestnik* [Pedagogical Bulletin]. 2022. No. 22. P. 36–38.

17. *Krupoderova E.P., Krupodyorova K.R.* Podgotovka budushchih magistrov pedagogicheskogo obrazovaniya k ispol'zovaniyu immersivnyh tekhnologij obucheniya [Preparation of future masters of pedagogical education for the use of immersive learning technologies]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* [Problems of modern pedagogical education]. 2022. No. 77–3. P.105–108.

18. *Vorohobov A.V., Plisov E.V.* Teoreticheskie aspekty praktiki vnedreniya virtual'noj obrazovatel'noj sredy [The theoretical aspects of the practice of implementing a virtual learnung environme]. *Vestnik Mininskogo universiteta* [Bulletin of the Minin University]. 2023. V. 11. No. 3. P. 1–19.

19. *Mendygalieva A.E., Lopuhova Yu.V., Zhuravleva O.V.* Opyt ispol'zovaniya obrazovatel'nyh onlajn-kursov pri obuchenii studentov tekhnicheskih universitetov [Experience of using online educational courses in teaching students of technical universities]. *Samarskij nauchnyj vestnik* [Samara Scientific Bulletin]. 2023. V. 12. No. 3. P. 291–297.

20. *Hattie J.A.* Visible Learning a Synthesis of over 800 Meta-Anlyses Related to Achievement. NY: Routledge, 2009. 392 p.

21. *Novikov A.V., Ivashkina T.A., Slabkaya D.N.* MOOK – massovye otkrytye onlajn kursy v usloviyah smeshannogo obucheniya [MOOCs – massive open online courses in blended learning]. *Pedagogicheskij zhurnal* [Pedagogical journal]. 2022. V. 12. No. 3–1. P. 834–842.

22. *Krupoderova E.P., Krupodyorova K.R., Gordeeva E.A.* Podgotovka kontenta dlya MOOK po primeneniyu skvoznyh cifrovyh tekhnologij v obrazovanii [Preparation of content for MOOCs on the use of end-to-end digital technologies in education]. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya* [Problems of modern pedagogical education]. 2022. No. 77–4. P. 130–132.

23. *Samerhanova E.K., Krupoderova E.P., Moiseenko A.V.* Soprovozhdenie uchitelej tekhnologicheskogo profilya v oblasti skvoznyh cifrovyh tekhnologij [Supporting technology teachers in the field of end-to-end digital technologies] // *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniya* [Bulletin of Omsk State Pedagogical University. Humanitarian studies]. 2023. No. 4 (41). P. 203–208.

Submitted – 29.05.2024