

Эльвира Камильевна Самерханова

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий в образовании, Нижний Новгород, Россия
e-mail: samerkhanovaek@gmail.com

Елена Петровна Круподерова

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информатики и информационных технологий в образовании, Нижний Новгород, Россия
e-mail: krupoderova@gmail.com

Андрей Валентинович Моисеенко

Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина, преподаватель кафедры андрагогики и управления развитием, Нижний Новгород, Россия
e-mail: moiseenko_av@mininuniver.ru

**Сопровождение учителей технологического профиля
в области сквозных цифровых технологий**

Аннотация. В статье актуализируется проблема сопровождения учителей технологического профиля при освоении ими сквозных цифровых технологий. Представлен опыт одного из крупных педагогических университетов в области проведения курсов повышения квалификации, образовательных интенсивов, мастер-классов, просветительских мероприятий на базе технопарка универсальных педагогических компетенций; создания стажировочных площадок на базе образовательных организаций, курирования профильных классов инженерной направленности.

Ключевые слова: сопровождение, сквозные цифровые технологии, технопарк универсальных педагогических компетенций, повышение квалификации, образовательный интенсив.

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства просвещения Российской Федерации в рамках реализации государственного задания на проведение научных исследований № 073-03-2023-029 от 27.01.2023 г. (с изменениями от 03.11.2023 г.) по теме «Методология проектирования единой системы научно-методического сопровождения учителей технологического профиля (физика, информатика, технология) в условиях непрерывного образования».

Ehl'vira K. Samerkhanova

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Informatics and Information Technologies
in Education, Nizhny Novgorod, Russia
e-mail: samerkhanovaek@gmail.com

Elena P. Krupoderova

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Informatics and Information Technologies in Education,
Nizhny Novgorod, Russia
e-mail: krupoderova@gmail.com

Andrei V. Moiseenko

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Lecturer of the Department of Andragogy and Development Management,
Nizhny Novgorod, Russia
e-mail: moiseenko_av@mininuniver.ru

Support for Technology Teachers in the Field of End-to-End Digital Technologies

Abstract. The article updates the problem of supporting technology teachers as they master end-to-end digital technologies. The experience of one of the large pedagogical universities in the field of conducting advanced training courses, educational intensives, master classes, educational events based on the technology park of universal pedagogical competencies, creating internship sites on the basis of educational organizations, supervising specialized engineering classes is presented.

Keywords: support, end-to-end digital technologies, technology park of universal pedagogical competencies, advanced training, educational intensive.

Acknowledgements. The work was carried out with the financial support of the Ministry of Education of the Russian Federation as part of the implementation of the state task for conducting scientific research No. 073-03-2023-029 dated 27.01.2023 (as amended on 03.11.2023) on the topic "Methodology of Designing a Unified System of Scientific and Methodological Support for Teachers of Technological Profile (Physics, Computer Science, Technology) in Conditions of Continuing Education".

Введение (Introduction)

Происходящее сегодня бурное развитие цифровых технологий оказывает значимое влияние на все сферы деятельности, включая сферу образования. Задача повышения качества жизни граждан на основе широкого применения цифровых технологий ставит перед системой образования новые вызовы. Наиболее эффективный ответ на эти вызовы — цифровая трансформация отрасли образования. Среди основных задач цифровой трансформации образования — использование перспективных цифровых технологий в учебном процессе, развитие цифровой грамотности обучающихся, профессиональное развитие педагогов в области цифровых технологий.

В Распоряжении Минпросвещения России от 18 мая 2020 г. «Об утверждении методических рекомендаций для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий» [1] указаны наиболее востребованные в образовании технологические области. Среди них искусственный интеллект (ИИ), «большие данные», технологии виртуальной и дополненной реальности (VR и AR), Интернет вещей (IoT), компоненты робототехники и сенсорики. Данные технологии относятся к сквозным цифровым технологиям (СЦТ), являющимся ключевыми направлениями науки и техники, оказывающим наибольшее влияние на развитие экономики.

Освоение сквозных цифровых технологий актуально для всех учителей, но особую важность это имеет для учителей технологического профиля. Необходимость подготовки будущих учителей к освоению сквозных цифровых технологий обсуждается в ряде источников: [2; 3; 4].

Не менее важной задачей является сопровождение нынешних учителей технологического профиля в освоении СЦТ. Причем, поскольку данные технологии развиваются стремительно, такое сопровождение не может быть разовым повышением квалификации в соответствующей области, оно должно носить непрерывный характер и быть персонализированным. Сопровождение учителей технологического профиля в области сквозных цифровых технологий считаем актуальной педагогической задачей. При решении данной задачи следует использовать возможности технопарков универсальных педагогических компетенций, создаваемых в педагогических вузах страны.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью научно обоснованного подхода к разрешению противоречий:

- между целью цифровой трансформации образования и недостаточным вниманием к использованию для ее достижения в условиях общего образования возможностей сквозных цифровых технологий;

- между требованиями применения сквозных цифровых технологий в образовании и кадровым дефицитом учителей, прежде всего технологического профиля, владеющих технологиями искусственного интеллекта, технологиями виртуальной и дополненной реальности, робототехники, готовых сопровождать освоение этих технологий обучающимися в рамках кружков, элективных курсов, профильного обучения;

- между необходимостью практической подготовки учителей технологического профиля к использованию в обучении школьников СЦТ, высокотехнологичного оборудования и недостаточной разработанностью проблемы персонализированного подхода к непрерывному педагогическому образованию в области сквозных цифровых технологий, использования для этого возможностей технопарков универсальных педагогических компетенций.

Целью исследования стала разработка системы сопровождения учителей технологического профиля в области сквозных цифровых технологий.

Методы (Methods)

В ходе выполнения работы применялись теоретические и эмпирические методы исследования: анализ, синтез, обобщение, сравнение, сопоставление, научная теоретизация. Для разработки системы сопровождения учителей технологического профиля в области сквозных цифровых технологий проводился анализ педагогического опыта образовательных организаций в области включения СЦТ в образовательный процесс. Выяснялся уровень оснащенности школ соответствующим аппаратным и программным обеспечением; наличие профильных классов технологической направленности, элективных курсов и кружков по программированию виртуальной и дополненной реальности, искусственному интеллекту, робототехнике, 3D-моделированию; уровень владения учителями сквозными цифровыми технологиями; потребность в методической поддержке (необходимость в курсах повышения квалификации, мастер-классах на базе технопарка университета, методических рекомендациях по использованию оборудования и программного обеспечения).

Литературный обзор (Literature Review)

В рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» разработаны дорожные карты по сквозным цифровым технологиям. Считается, что к сквозным относятся такие технологии, которые одновременно охватывают несколько научно-технических направлений или отраслей. Сегодня СЦТ начинают активно использоваться и в образовании. Тренды развития сквозных технологий в образовании активно обсуждаются в статьях [5; 6]. Рассматриваются вопросы использования в образовании искусственного интеллекта. Искусственный интеллект может использоваться для автоматической оценки знаний учеников, что позволит учителям сосредоточиться на более сложных заданиях и индивидуальной работе с учениками; предоставлять учителям информацию о том, какие темы вызывают наибольшие трудности у учеников, что поможет им адаптировать свои методы обучения; использоваться для разработки программ обучения, которые учитывают индивидуальные потребности учеников; помочь учителям анализировать данные о производительности учеников и определять, какие методы обучения наиболее эффективны [7; 8].

Другая многообещающая сквозная технология — виртуальная и дополненная реальность. Модели в виртуальной реальности позволяют обучающимся, не переживая за возможность совершить ошибку, формировать такие умения, которых в реальных условиях достичь сложно из-за дороговизны необходимого оборудования или требований его модернизации, опасности для себя и других людей и пр. За последние несколько лет «виртуальность» в сфере образования была признана мощным и эффективным инструментом поддержки обучения [2; 9]. Технология «блокчейн» может быть применена в педагогике для создания безопасных и прозрачных систем управления образовательными данными. Например, блокчейн может использоваться для хранения информации о достижениях, сертификатах и дипломах, что позволит улучшить процесс подтверждения квалификации и сократить возможность подделки документов [10; 11]. Робототехника в настоящее время является как самостоятельной дисциплиной в образовательном процессе, так и вспомогательным инструментом в преподавании информатики и технологии, который сочетает в себе игру с обучением [12; 13].

Непрерывное педагогическое образование в области сквозных цифровых технологий, несомненно, начинается в вузе. Для этого педагогические вузы используют потенциал создаваемых в них технопарков универсальных педагогических компетенций, являющихся высокотехнологичным образовательным пространством университетов. Реализуются возможности технопарков в опережающей подготовке будущих учителей к работе в условиях цифровых образовательных сред, к использованию перспективных цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, робототехника, Интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность [14]. Авторы подчеркивают, что оснащение технопарков современным оборудованием позволяет изменить систему подготовки к профессиональной деятельности будущих бакалавров педагогических направлений на

основе инновационных технологий и междисциплинарного подхода.

Например, в Мининском университете возможности технопарка используются для качественной подготовки будущих учителей физики, информатики, технологии. Для этого используются возможности дисциплин, практик, научно-исследовательской, проектной деятельности. Опыт подготовки будущих бакалавров, будущих магистров, использование перевернутого обучения, проектного метода, специфика разработки массовых открытых онлайн-курсов описаны в работах преподавателей Мининского университета [3; 15; 16].

Сопровождение работающих учителей технологического профиля также может осуществляться с использованием возможностей технопарка. Сегодня значительно меняются требования к учителям информатики и технологии. Например, в курсе информатики (особенно в углубленном курсе) появились темы больших данных, машинного обучения, экспертных систем. Н. Н. Самылкина, анализируя вклад курса информатики в реализацию технологического профильного обучения в старшей школе [17], подчеркивает, что при выборе обновленного содержания информатики для информационно-технологических классов необходимо учитывать, что это содержание должно относиться к одному или нескольким направлениям сквозных цифровых технологий. Сегодня разработаны программы элективных курсов по искусственному интеллекту, программированию виртуальной реальности, 3D-моделированию, робототехнике. Помочь учителю освоить их — одна из задач методического сопровождения.

Вопросами методического сопровождения учителей занимались многие исследователи [18]. Для сопровождения учителей при работе в цифровой среде исследователи предлагают использовать систему повышения квалификации, в том числе с использованием дистанционных технологий [19], знакомство с лучшими педагогическими практиками [20], а также систему горизонтального обучения [21] и т. п. Все перечисленные формы используются при сопровождении учителей технологического профиля в области сквозных цифровых технологий в Мининском педагогическом университете.

Результаты и обсуждение (Results and Discussion)

Одна из программ повышения квалификации учителей, разработанная в Мининском университете, — «Искусственный интеллект и его применение в образовании». Участники дополнительной профессиональной программы «Искусственный интеллект и его применение в образовании» выясняют роль искусственного интеллекта и машинного обучения в решении задач цифровой экономики; учатся понимать возможности и ограничения ИИ в разных сферах — особенно в образовании; знакомятся с лучшими практиками использования искусственного интеллекта в современной цифровой педагогике для персонализации образования и создания «умной школы»; готовятся к использованию приложений искусственного интеллекта в своей профессиональной деятельности, к знакомству с ИИ своих учеников через предмет, проектную деятельность, кружки, элективные курсы, просветительские мероприятия. Программа

имеет модульную структуру, включающую следующие модули: «Современные тенденции развития технологий искусственного интеллекта», «Особенности применения искусственного интеллекта в сфере образования», партнерский модуль «Искусственный интеллект в различных отраслях экономики». В вариативной части программы предлагается на выбор три образовательных интенсива: «Введение в машинное обучение и нейронные сети на Python», «Робототехника и искусственный интеллект», «Искусственный интеллект и обработка данных». В конце обучения участникам дополнительной профессиональной программы предлагается модуль по разработке проекта в области использования искусственного интеллекта.

В модуле «Современные тенденции развития технологий искусственного интеллекта» участники программы знакомятся с государственной политикой по развитию искусственного интеллекта в России, рассматривают роль ИИ в развитии общества, проблемы и их решения, связанные с использованием искусственного интеллекта. Выполняется совместная практическая работа по оценке возможностей технологий искусственного интеллекта для решения социально значимых задач. Модуль «Особенности применения искусственного интеллекта в сфере образования» позволяет глубже погрузиться в проблемы, решаемые системами искусственного интеллекта в образовании. Участники программы выясняют, какими должны быть данные для систем искусственного интеллекта. Рассматриваются основы нейронных сетей, их использование в образовании. Практическая работа предназначена для изучения принципа работы нейронных сетей с помощью онлайн-сервисов.

Затем участники осваивают партнерский модуль «Искусственный интеллект в различных отраслях экономики». Это модуль от сетевых партнеров, содержащий кейсы по применению технологий искусственного интеллекта в различных областях профессиональной деятельности. Рассматриваются направления: телекоммуникации, финансы, менеджмент, управление производством. Базовые модули осваиваются в смешанном формате. Образовательные интенсивы проходят на базе технопарка универсальных педагогических компетенций Мининского университета.

В качестве образовательного продукта, разработанного в рамках курса повышения квалификации, участники могут представить сценарий образовательного мероприятия для школьников по применению искусственного интеллекта (разработка урока с использованием элементов ИИ, проектные задания, квест и т. п.). Для учителей информатики итоговым продуктом является проект для школьников по использованию искусственного интеллекта.

В Мининском университете разработаны программы повышения квалификации для освоения других сквозных цифровых технологий. Программа повышения квалификации в области виртуальной и дополненной реальности включает такие темы, как базовые понятия технологий виртуальной и дополненной реальности, технические средства для создания и работы с AR/VR-технологией, программное обеспечение для разработки приложений виртуальной реальности, отечественный конструктор Varwin Education, программное обеспечение для разработки приложений дополненной

реальности, разработка приложений виртуальной и дополненной реальности для использования на уроках, организация проектной деятельности обучающихся по разработке VR/AR-приложений.

Используется оборудование лаборатории VR/AR-технологии: шлемы виртуальной реальности, очки дополненной реальности, системы позиционного трекинга, камеры для съемки в формате 360. Примерами выполняемых практических заданий могут служить «Видео и съемка в формате 360 градусов», «Знакомство с программным обеспечением для создания VR-проектов», «Создание виртуальной экскурсии», «Программирование в среде Varwin Education», «Разработка педагогического сценария урока с использованием VR», «Разработка приложения дополненной реальности в программе EV Toolbox».

Кроме курсов повышения квалификации учителей технологического профиля в Мининском университете проводятся мастер-классы, образовательные интенсивы, просветительские мероприятия. На мастер-классах по образовательной робототехнике учителя информатики и технологии собирают модели робототехнических систем, разрабатывают программы для моделирования действий системы, реализуют свои проекты на оборудовании технопарка. Цель мастер-класса «Интернет вещей» состоит в том, чтобы показать приемы моделирования простого устройства и создания системы умного дома, управления им. На образовательных интенсивах по искусственному интеллекту изучаются кейсы успешного применения ИИ в образовании, проводится практическая работа по использованию сервисов с элементами искусственного интеллекта. На мастер-классах по виртуальной и дополненной реальности учителя знакомятся с видами образовательного VR-контента, с примерами образовательных VR-приложений отечественных разработчиков; в VR-шлемах «посещают виртуальные музеи», участвуют в виртуальных реконструкциях; с помощью VR-тренажера «собирают компьютер», на виртуальной кухне «готовят различные блюда». Учителя информатики создают VR-приложения с использованием Varwin Education, разрабатывают приложение дополненной реальности, позволяющее визуализировать учебники по дисциплине.

В технопарке универсальных педагогических компетенций Мининского университета созданы отличные условия для сопровождения учителей технологии. Например, в текстильной мастерской технопарка используются компьютеризированные швейные машинки Minerva DecorExpert; вышивальные машины Brother Innov-is V3 SE, оверлок Brother. И в других лабораториях технопарка используется самое современное оборудование.

Сопровождение учителей технологического профиля осуществляется также с помощью создания стажировочных площадок на базе образовательных организаций, таких как детский технопарк «Кванториум», центры образования «Точка роста», лицеи и гимназии. Студенты проходят практику на базе этих образовательных организаций, а впоследствии нередко выполняют роль тьюторов при освоении учителями сквозных цифровых технологий.

Другими хорошо зарекомендовавшими себя формами сопровождения учителей технологического профиля при освоении сквозных цифровых технологий стали проведение вебинаров, знакомство с успешными практиками вклю-

чения новых тем в курсы информатики и технологии через открытые уроки, организацию семинаров. Свой опыт учителя представляют на Международной научно-практической конференции «Образование в цифровую эпоху: опыт, проблемы и перспективы», которая ежегодно проводится в декабре. Преподавателями университета разработаны различные методические рекомендации по применению аппаратного и программного обеспечения для использования в учебном процессе при освоении СЦТ.

Мининский университет реализует проект по организации деятельности профильных классов инженерной направленности. Кураторами проекта в школах Нижегородского региона выступают преподаватели университета. Кроме организации различных мероприятий для школьников (дни открытых дверей, экскурсии в технопарк, олимпиады и фестивали технологического творчества, научное руководство исследовательскими работами школьников, организация профильных каникулярных школ), кураторы оказывают консультационную поддержку учителям технологического профиля школ — участникам проекта.

Заключение (Conclusion)

Сегодня в стране решаются задачи цифровой трансформации образования. Сопровождение учителей при

решении этих задач, в том числе при освоении современных цифровых технологий, — актуальная задача. В статье представлены формы сопровождения учителей технологического профиля в области сквозных цифровых технологий. Приведены примеры программ повышения квалификации, описаны некоторые мастер-классы по освоению учителями искусственного интеллекта, технологии виртуальной и дополненной реальности, Интернета вещей, робототехники. При этом используются возможности технопарка универсальных педагогических компетенций. Создание технопарков универсальных педагогических компетенций в педагогических вузах страны объединяет общая цель: предоставление будущим и нынешним педагогам возможности непрерывного профессионального развития и, как следствие, улучшение качества образования на всех его уровнях.

Другими формами сопровождения учителей технологического профиля стали проведение вебинаров, просветительских мероприятий на базе технопарка; подготовка для учителей методических материалов; создание стажировочных площадок на базе образовательных организаций; курирование профильных классов инженерной направленности.

Библиографический список

1. Распоряжение Минпросвещения России от 18 мая 2020 г. № Р-44 «Об утверждении методических рекомендаций для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий» // КонсультантПлюс : справ.-правовая система. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_355762 (дата обращения: 21.11.2023).
2. Григорьев С. Г., Родионов М. А., Кочеткова О. А. Образовательные возможности технологий дополненной и виртуальной реальности // Информатика и образование. 2021. № 10. С. 43–56. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-10-43-56
3. Круподерова Е. П., Круподёрова К. Р. Подготовка будущих бакалавров педагогического образования к освоению сквозных цифровых технологий // Проблемы современного педагогического образования. 2023. № 80–2. С. 174–177.
4. Самарханова Э. К. Технологии искусственного интеллекта: новые возможности в опережающей подготовке педагога // Образование в цифровую эпоху: опыт, проблемы и перспективы : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. Н. Новгород : Нижегор. гос. пед. ун-т им. К. Минина, 2021. С. 132–136.
5. Китайгородский М. Д. Сквозные цифровые технологии — от индустрии к образованию // Вестн. Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-та. Сер. № 1. Психологические и педагогические науки. 2021. № 2. С. 146–150. DOI: 10.24412/2308-717X-2021-2-146-150
6. Плотников Д. М. Тренды развития сквозных технологий в образовании в контексте реализации цифровой экономики в России // Современное педагогическое образование. 2021. № 3. С. 13–17.
7. Дробахина А. Н. Информационные технологии в образовании: искусственный интеллект // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 70–1. С. 125–128.
8. Luckin R., Cukurova M. Designing Educational Technologies in the Age of AI: A Learning Sciences-Driven Approach // British Journal of Educational Technology. 2019. Vol. 50, issue 6. P. 2824–2838.
9. Cheng J. Evaluation of Physical Education Teaching Based on Web Embedded System and Virtual Reality // Microprocessors and Microsystems. 2021. Vol. 83. P. 103980. DOI: 10.1016/j.micpro.2021.103980
10. Шаронин Ю. В. Цифровые технологии в высшем и профессиональном образовании: от личностно ориентированной SMART-дидактики к блокчейну в целевой подготовке специалистов // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28507> (дата обращения: 21.11.2023).
11. Blockchain-Based Applications in Education: A Systematic Review / A. Alammary, S. Alhazmi, M. Almasri, S. Gillani // Applied Sciences. 2019. Vol. 9, issue 12. P. 2400. DOI: 10.3390/app9122400
12. Гагарина Д. А., Гагарин А. С. Робототехника в России: образовательный ландшафт. Часть 1. М. : Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики», 2019. 108 с.
13. Stergiopoulou M., Karatrantou A., Panagiotakopoulos Ch. Educational Robotics and STEM Education in Primary Education: A Pilot Study Using the H&S Electronic Systems Platform // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2017. Vol. 560. P. 88–103. DOI: 10.1007/978-3-319-55553-9_7

14. Галустов А. Р., Карабахцян С. К. Технопарк универсальных педагогических компетенций в структуре подготовки будущих учителей // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2022. № 8–3. С. 48–50. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-8-3-48-50
15. Круподерова Е. П., Круподёрова К. Р. Подготовка будущих магистров педагогического образования к использованию иммерсивных технологий обучения // *Проблемы современного педагогического образования*. 2022. № 77–3. С. 105–108.
16. Круподерова Е. П., Круподёрова К. Р., Гордеева Е. А. Подготовка контента для MOOK по применению сквозных цифровых технологий в образовании // *Проблемы современного педагогического образования*. 2022. № 77–4. С. 130–132.
17. Самылкина Н. Н. Вклад курса информатики в реализацию технологического (инженерного) профиля обучения на уровне среднего общего образования // *Образ действия*. 2023. Вып. 2. С. 141–150.
18. Куренкова Т. Н. Теоретические аспекты организации непрерывного методического сопровождения педагогов в условиях цифровизации образования // *Кант*. 2022. № 1. С. 256–260. DOI: 10.24923/2222-243X.2022-42.50
19. Калинкина Е. Г., Городецкая Н. И. Развитие электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в процессе повышения квалификации педагогов // *Нижегородское образование*. 2017. № 1. С. 131–138.
20. Канянина Т. И., Круподерова Е. П., Степанова С. Ю. Способы диссеминации инновационного опыта школ в области развития ИКТ-компетентности педагогов // *Тенденции развития науки и образования*. 2018. Т. 41, № 1. С. 28–30. DOI: 10.18411/ij-08-2018-13
21. Тулупова О. В., Шакурова А. В. Горизонтальное обучение как формат непрерывного повышения профессионального мастерства педагогов // *Гуманитарный научный вестник*. 2021. № 1. С. 49–57. DOI: 10.5281/zenodo.4494751