Дата поступления рукописи в редакцию: 09.04.2026 г.
Дата принятия рукописи в печать: 27.05.2026 г.
DOI: 10.24412/2782-3849-2026-5-399-403

ГОЛДИНА Ирина Игоревна,

Старший преподаватель кафедры «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования в АПК» ФГБОУ ВО Уральский ГАУ,

e-mail: ir.goldina@mail.ru

ИОВЛЕВ Григорий Александрович,

Кандидат экономических наук, доцент, Заведующий кафедрой «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования в АПК» ФГБОУ ВО Уральский ГАУ,

e-mail: gri-iovlev@yandex.ru

ЗОРКОВ Владимир Сергеевич,

Кандидат экономических наук, доцент кафедры «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования в АПК», ФГБОУ ВО Уральский ГАУ,

e-mail: zorkov1956@mail.ru

ПИЛЬНИКОВ Леонид Николаевич,

Старший преподаватель кафедры техносферной и экологической безопасности ФГБОУ ВО Уральский ГАУ,

e-mail: pilnikov960@mail.ru

БАБКИНА Анна Анатольевна,

Старший преподаватель кафедры математики и Информационных технологий ФГБОУ ВО Уральский ГАУ,

e-mail: anna-alikieva@mail.ru

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОСВОЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация. *Интеграция цифровых технологий в процесс освоения технических дисциплин в высших учебных заведениях – многогранный процесс, охватывающий как внедрение новых инструментов преподавания, так и изменение содержания образования и организации учебной работы, а также педагогических подходов. Процесс обусловлен глобальной цифровой трансформацией общества и экономики страны, запросами рынка труда и изменением образовательных потребностей студентов. Новизна темы заключается в комплексном подходе к внедрению цифровых инструментов, апробации гибридных моделей обучения и развитием цифровой культуры преподавателей и обучающихся. Успешная цифровая трансформация требует не только технического оснащения, но и системной работы по преодолению кадрового, методического и этического барьеров. В статье рассмотрены вопросы, связанные с выявлением ключевых цифровых инструментов, применяемых в инженерном образовании; оценено их влияние на качество обучения; определены основные риски внедрения. Сделан вывод о том, что цифровизация в преподавании технических дисциплин открывает новые возможности для персонализации, гибкости и качества инженерного образования, но требует комплексного подхода к преодолению барьеров и формированию цифровой культуры всех участников образовательного процесса.*

Ключевые слова: *интеграция, цифровые технологии, технические дисциплины, инженерное образование, высшая школа*.

GOLDINA Irina Igorevna,

Senior Lecturer of the Department "Service of transport and technological machines and equipment in the agro-industrial complex" FSBEI Ural State Agrarian University

IOVLEV Grigory Alexandrovich,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the department

"Service of transport and technological machines and equipment in the agro-industrial complex" FSBEI Ural State Agrarian University

ZORKOV Vladimir Sergeevich,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department "Service of transport and technological machines and equipment in the agro-industrial complex" FSBEI Ural State Agrarian University

PILNIKOV Leonid Nikolaevich,

Senior Lecturer Departments of Technosphere and Environmental Safety Ural State Agrarian University

BABKINA Anna Anatolyevna,

Senior Lecturer, Department of Mathematics and Information Technology Ural State Agrarian University State Agrarian University

INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES INTO THE PROCESS OF MASTERING TECHNICAL DISCIPLINES IN HIGHER EDUCATION

Annotation. *The integration of digital technologies into the teaching of engineering disciplines in higher education institutions is a multifaceted process encompassing the introduction of new tools into the teaching process, as well as changes in the content of education, the organization of the educational process, and pedagogical approaches. This process is driven by the global digital transformation of society and the economy, labor market demands, and the changing educational needs of students. The novelty of this topic lies in its comprehensive approach to the implementation of digital tools, the testing of hybrid learning models, and the development of a digital culture among teachers and students. Successful digital transformation requires not only technical equipment but also systematic efforts to overcome personnel, methodological, and ethical barriers. This article examines issues related to identifying key digital tools used in engineering education, assessing their impact on the quality of education, and identifying the main risks of implementation. It is concluded that digitalization in the teaching of engineering disciplines opens up new opportunities for personalization, flexibility, and quality of engineering education, but requires a comprehensive approach to overcoming barriers and fostering a digital culture among all participants in the educational process.*

Key words: *integration, digital technologies, technical disciplines, engineering education, higher education.*

В XXI веке цифровизация стала неотъемлемой частью всех сфер жизни, и высшее образование - не исключение. Традиционная система обучения, основанная на лекционно-семинарской модели и лабораторных работах на физическом оборудовании, вступает в противоречие с требованиями рынка труда. Цифровая трансформация экономики (Индустрия 4.0) диктует необходимость подготовки инженеров, способных работать на стыке физических и виртуальных сред. Особенно ярко этот процесс проявляется в технических дисциплинах, где современные технологии не только меняют способы обучения, но и формируют новые требования к будущим специалистам. Работодатели ждут от выпускников не просто владения фундаментальными знаниями, а наличия сформированных цифровых компетенций, навыков работы с распределенными системами, Big Data и технологиями искусственного интеллекта (ИИ) [1].

Цель исследования - анализ текущего состояния, эффективности и перспектив внедрения цифровых технологий в преподавание инженерных дисциплин.

Задачи исследования: выявить ключевые цифровые инструменты, применяемые в инженерном образовании; оценить их влияние на

качество обучения; определить основные риски внедрения, сделать выводы.

Интеграция цифровых технологий в техническое образование – это комплексное преобразование учебного процесса, изменение методов доставки знаний, способов практической подготовки и систем оценки качества образования. В России реализуется стратегическое направление цифровой трансформации науки и высшего образования до 2030 года. Основные приоритеты: использование отечественного программного обеспечения и сквозных цифровых технологий; формирование единой цифровой экосистемы вузов; внедрение стандартов обмена данными и развитие сервисов на основе искусственного интеллекта (ИИ); повышение уровня цифровой зрелости образовательных организаций [2, 3].

Сегодня студенты инженерных, IT и других технических направлений осваивают дисциплины с помощью:

онлайн-курсов и образовательных платформ;

виртуальных лабораторий и симуляторов (VR/AR);

систем управления обучением (LMS);

цифровых двойников;

облачных технологий и высокопроизводительных вычислений;

искусственного интеллекта для персонализации траекторий обучения;

цифровых портфолио для фиксации достижений.

Онлайн-курсы и образовательные платформы.

Развитие массовых открытых онлайн-курсов (например, курсы MOOK, openedu.ru - курс «Информационные сервисы в управлении инженерной деятельностью»; oiledu.ru - представлены онлайн-курсы и программы профессиональной переподготовки «Основы нефтегазового дела», «Химия нефти и газа», «Теоретическая механика», «Прикладная механика. Сопротивление материалов» и другие) и специализированных платформ (например, «Открытое образование») предоставляет доступ к лекциям ведущих мировых и российских экспертов; дистанционным учебно-методическим комплексам, включающим видео-лекции, слайд-презентации, дополнительный материал для чтения или просмотра, глоссарии, домашние задания, интерактивные игры, промежуточные и итоговые тесты, списки литературы по курсу, полезные ссылки, вопросы для обсуждения на форуме или в социальных сетях и многое другое. Студенты могут изучать дополнительные дисциплины, проходить образовательные курсы и углублять свои знания в профильных областях, делают обучение гибким и доступным.

Виртуальные лаборатории и симуляторы (VR/AR).

С помощью виртуальных лабораторий и симуляторов студенты технических вузов и инженерных направлений подготовки получают возможность проводить эксперименты, моделировать сложные процессы и отрабатывать практические навыки в безопасной цифровой среде. Виртуальные тренажёры используются для подготовки инженеров, пилотов, медиков, специалистов по промышленной безопасности. В технических университетах функционируют виртуальные лаборатории по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей». С помощью контроллеров и очков виртуальной реальности обучающиеся «погружаются» в виртуальный цех, где могут самостоятельно собирать все основные узлы и агрегаты автомобиля: двигатель (системы охлаждения, смазки, питания, зажигания и пуска), трансмиссию (сцепление, коробки передач, карданную передачу, дифференциал), ходовую часть, рулевое управление и тормозную систему [4,5].

Использование технологий дополненной и виртуальной реальности способствует созданию безопасной среды для отработки навыков работы с высоковольтным оборудованием, химическими реакторами или сложными механизмами. Студент может многократно повторить сложную операцию без риска поломки или травмы; снижаются затраты на оборудование и повышается качество практической подготовки [6,7].

Искусственный интеллект и аналитика данных.

Современные системы управления обучением (LMS) собирают данные об успеваемости студентов, анализируют их с помощью искусственного интеллекта и предлагают индивидуальные траектории развития. Это позволяет выявлять пробелы в знаниях на ранних этапах и своевременно корректировать образовательный процесс.

Цифровые инструменты проектирования и моделирования.

Концепция цифровых двойников, активно внедряемая в промышленности, закономерно переходит в образование. Использование САПР (систем автоматизированного проектирования - AutoCAD, КОМПАС 3D, SolidWorks, MATLAB, Simulink), 3D-моделирования, BIM-технологий (в строительстве), математического моделирования становится обязательным элементом подготовки технических специалистов. Студенты учатся работать с теми же инструментами, которые применяются в реальной профессиональной деятельности [8].

В рамках курсов «Сопромат», «Гидравлика», «Электротехника» и «Системы автоматизированного проектирования» студенты учатся создавать не просто 3D-модели, а функциональные цифровые копии изделий.

Цифровые методы проектирования и моделирования помогают визуализировать сложные технические процессы; дают студентам возможность отрабатывать навыки проектирования без реального оборудования; используются для расчётов, анализа и оптимизации технических решений [9,10].

Электронные портфолио и цифровые сервисы.

Цифровое портфолио фиксирует достижения студента на протяжении всего периода обучения. Электронные дневники, журналы и сервисы коммуникации делают образование более прозрачным и удобным для всех участников.

По данным исследований Академии карьерного развития преподаватели и студенты с помощью инструментов искусственного интеллекта высвобождают от 20 до 30% рабочего времени.

Результаты анкетирования, проведенного в Уральском государственном аграрном университете показали, что 82% преподавателей отметили повышение вовлеченности студентов в учебный процесс; 73% обучающихся считают, что 3D-моделирование, симуляторы, работа с ПО улучшают понимание сложных тем; сравнительный анализ успеваемости по дисциплинам «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Детали машин», «Сельскохозяйственные машины» показал, что вырос средний балл с 4,1 до 4,5 балла. Преподаватели отметили сложности: увеличение времени на подготовку занятий с использованием цифровых технологий и необходимость обновления компьютерных ресурсов; студенты выделили возможность отрабатывать практические навыки в лабораторных условиях, доступность информации, интерактивность обучения.

Преимущества внедрения цифровых технологий в преподавание технических дисциплин:

наглядность: сложные технические концепции легче усваиваются через 3D модели, анимации и симуляции;

доступность: студенты могут учиться в любое время и из любой точки мира;

интерактивность: VR, игры и симуляторы делают обучение более увлекательным;

автоматизация: цифровые инструменты упрощают проверку заданий, учёт успеваемости и отчётность;

практико-ориентированность: моделирование реальных инженерных задач развивает профессиональные навыки;

самостоятельность: студенты учатся искать и анализировать информацию, работать в команде;

гибридное обучение: сочетание очных занятий с онлайн-модулями и VR-лабораториями.

Несмотря на очевидные преимущества, цифровизация технических дисциплин сталкивается с рядом системных рисков:

недостаточная цифровая инфраструктура в отдельных регионах, отсутствие единой цифровой системы вузов;

дефицит квалифицированных кадров для внедрения и поддержки цифровых решений;

сопротивление со стороны части преподавательского состава;

необходимость постоянного повышения квалификации педагогов;

значительные финансовые издержки на лицензионные ПО, компьютерную технику, повышение квалификации персонала;

отсутствие единых стандартов для интеграции различных цифровых платформ (LMS, CAD-системы, симуляторы, VR-приложения), которые не обмениваются данными друг с другом;

вопросы информационной безопасности и защиты персональных данных, иски утечки данных при использовании облачных сервисов;

потеря тактильного восприятия профессиональных навыков. В освоении инженерных дисциплин цифровизация не должна подменять собой фундаментальную физико-математическую подготовку и обязательные производственные практики.

Для успешной интеграции цифровых технологий в освоение технических дисциплин, управления рисками и принятия мер по их снижению, необходим системный подход.

Выводы. Цифровизация в инженерном обучении особенно актуальна, так как требуется наглядность, точность расчётов и возможность моделирования реальных процессов. Наибольший эффект достигается при сочетании традиционных методов обучения с грамотным использованием цифровых инструментов и современных технологий. Цифровая среда позволяет сократить временные затраты на рутинные расчеты, повысить наглядность и обеспечить безопасную среду для отработки критически важных навыков. Системное применение цифровых технологий позволяет не только повысить качество профессиональной подготовки, но и обеспечить конкурентоспособность выпускников на рынке труда, готовых к работе в условиях цифровой экономики.

Успех цифровой трансформации

высшего технического образования зависит не от количества закупленных планшетов или программ, а от способности вузов выстроить сбалансированную экосистему, где цифровые инструменты органично дополняют фундаментальную инженерную подготовку, а не подменяют её. Ключевым фактором остается человеческий капитал - преподаватель, способный интегрировать технологии в образовательный процесс без потери академических знаний.

Список литературы:

[1] Уваров А. Ю. Три сценария развития образования и его цифровая трансформация// Continuum. Математика. Информатика. Образование. 2020. № 3(19). С. 61-74. DOI 10.24888/2500-1957-2020-3-61-74. EDN HEVFJY.

[2] Белоусова Т.П. Цифровая трансформация высшего образования в России// Педагогический журнал. 2023. Т. 13. № 2А-3А. С. 303-309. DOI: 10.34670/AR.2023.51.30.039

[3] Гаирбекова П.И. Актуальные проблемы цифровизации образования в России// Современные проблемы науки и образования. 2021. № 2. С. 119–1 27.

[4] Дорохов, Д. С. Взаимодействие технологий информационного моделирования с возможностями виртуальной

и дополненной реальности// Вестник евразийской науки. 2022. Т. 14. № 3. С.1-13.

[5] Андрюхина Т. Н. Применение интерактивных форм обучения при подготовке специалистов автомобильного транспорта// Вестник Самарского государственного технического университета. Сер. Психолого-педагогические науки. 2014. №1 (21). С.6-10.

[6] Смирнова Д.А., Мошурова Е.Ю. Перспективы развития технологий дополненной и виртуальной реальности в контексте индустрии 4.0 на производствах машиностроения. Университет ИТМО, 2025.

[7] Иванова А. В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения// СРРМ. 2018. №3 (108). С.88-107.

[8] Голдина И. И., Иовлев Г. А., Зорков В. С. и др. Метод моделирования в аграрном образовании// Российский научный вестник. 2025. № 8. С. 146-151. DOI 10.24412/2782-3830-2025-8-146-151. EDN ELLBTH.

[9] Вихман В.В., Ромм М.В. «Цифровые двойники» в образовании: перспективы и реальность// Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 2. С. 22-32. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-2-22-32

[10] Рахимова Ю.И. Цифровые двойники в промышленности: обзор технологий и проблемы внедрения// СОК. 2024. №4. С. 22-24.

References:

[1] Uvarov A. Yu. Three scenarios for the development of education and its digital transformation//Continuum. Mathematics. Computer science. Education. 2020. № 3(19). S. 61-74. DOI 10.24888/2500-1957-2020-3-61-74. EDN HEVFJY.

[2] Belousova T.P. Digital transformation of higher education in Russia//Pedagogical Journal. 2023. T. 13. No. 2A-3A. S. 303-309. DOI: 10.34670/AR.2023.51.30.039

[3] Gairbekova P.I. Actual problems of digitalization of education in Russia//Modern problems of science and education. 2021. № 2. S. 119-1 27.

[4] Dorokhov, D. S. Interaction of information modeling technologies with the capabilities of virtual

and augmented reality//Bulletin of Eurasian Science. 2022. T. 14. № 3. S.1-13.

[5] Andryukhina T. N. Application of interactive forms of training in the training of road transport specialists//Bulletin of Samara State Technical University. Ser. Psychological and pedagogical sciences. 2014. №1 (21). S.6-10.

[6] Smirnova D.A., Moshurova E.Yu. Prospects for the development of augmented and virtual reality technologies in the context of industry 4.0 in the production of mechanical engineering. ITMO University, 2025.

[7] A.V. Ivanova. Virtual and augmented reality technologies: possibilities and obstacles of application//SRRM. 2018. №3 (108). S.88-107.

[8] Goldina I. I., Iovlev G. A., Zorkov V. S. et al. Modeling method in agrarian education// Russian Scientific Bulletin. 2025. № 8. S. 146-151. DOI 10.24412/2782-3830-2025-8-146-151. EDN ELLBTH.

[9] Vikhman V.V., Romm M.V. “Digital doubles” in education: prospects and reality//Higher education in Russia. 2021. T. 30. № 2. S. 22-32. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-2-22-32

[10] Yu.I. Rakhimova. Digital Twins in Industry: Technology Overview and Implementation Challenges. 2024. №4. S. 22-24.