

*Шангина Е.И.,
доктор педагогических наук,
кандидат технических наук, доцент,
зав кафедры, профессор «Инженерная графика»
Уральский государственный горный университет
Россия, г. Екатеринбург*

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ТРАНСФОРМАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ

***Аннотация:** В статье рассматривается процесс глубокой трансформации инженерного образования под влиянием цифровизации. Анализируются ключевые технологические тренды (искусственный интеллект, иммерсивные технологии, отечественное программное обеспечение), приводящие к изменению содержания программ, методов обучения и ролевых моделей участников образовательного процесса. Делается вывод о формировании новой образовательной экосистемы, основанной на гибридных моделях, непрерывном обучении и тесной интеграции с промышленностью.*

***Ключевые слова:** инженерное образование, цифровизация, искусственный интеллект, виртуальная реальность, отечественное программное обеспечение, кибербезопасность, гибридное обучение.*

***Annotation:** the article examines the process of deep transformation of engineering education under the influence of digitalization. The key technological trends (artificial intelligence, immersive technologies, domestic software) that lead to changes in the content of programs, teaching methods, and role models of participants in the educational process are analyzed. The conclusion is drawn about*

the formation of a new educational ecosystem based on hybrid models, continuous learning and close integration with industry.

Key words: *engineering education, digitalization, artificial intelligence, virtual reality, domestic software, cybersecurity, hybrid learning.*

Инженерное образование находится в эпицентре глобальной технологической революции. Цифровизация перестала быть вспомогательным инструментом и превратилась в среду существования и развития инженерной профессии, диктуя новые требования к компетенциям, методологии и инфраструктуре подготовки кадров [4]. Этот процесс, ускоренный вызовами последних лет, носит двойственный характер: с одной стороны, он открывает беспрецедентные возможности для персонализации, наглядности и эффективности обучения; с другой — порождает комплекс новых рисков, от технологической зависимости до усиления социального неравенства [5]. В данной статье исследуются ключевые векторы изменений и системные проблемы, связанные с цифровой трансформацией инженерного образования, с опорой на актуальные тенденции и конкретные инициативы. В качестве ключевых векторов цифровой трансформации являются следующие.

1. Технологические драйверы изменений. Современное инженерное образование формируется под воздействием нескольких взаимосвязанных технологических трендов:

Искусственный интеллект(ИИ/AI) и генеративные модели. ИИ переходит от автоматизации проверки заданий к созданию персонализированных образовательных траекторий. Адаптивные платформы анализируют прогресс студента, выявляют пробелы и предлагают индивидуальные материалы и задания [1]. Генеративные ИИ (типа ChatGPT) становятся инструментами для объяснения сложных концепций, исследований и даже прототипирования кода, что требует от вузов разработки четких политик их этичного использования [1, 3]. Примеры внедрения включают

системы AI-тьюторов и конструкторы образовательных чат-ботов на базе учебных материалов [3].

Иммерсивные технологии (VR/AR). Виртуальная и дополненная реальность кардинально меняют подход к практической подготовке. Виртуальные лаборатории и симуляции позволяют проводить сложные, дорогостоящие или опасные эксперименты в безопасной контролируемой среде (например, моделирование работы с высоковольтным оборудованием или сборки сложных механизмов) [1, 5]. Эффективность обучения с использованием VR, по некоторым данным, может повышаться на 76% [1].

Интеграция отечественного программного обеспечения. В условиях глобальных вызовов особую актуальность приобретает импортозамещение цифровых инженерных инструментов. В России этот процесс стал системным: инициативы по внедрению отечественных CAD/CAE-систем (таких как nanoCAD, Model Studio CS) в учебные программы поддерживаются на государственном уровне [2]. Так, Всероссийский конкурс образовательных программ «Развитие кадрового потенциала» в 2024/2025 учебном году вовлек более 100 вузов, а обновленные с учетом отечественного ПО программы охватывают свыше 30 тысяч студентов [2].

2. Трансформация образовательной парадигмы. Технологии меняют саму структуру и философию инженерного обучения. От дисциплинарных курсов к междисциплинарным цифровым компетенциям: Современный инженер должен владеть не только фундаментальными науками, но и навыками работы с данными, основами программирования, пониманием принципов работы ИИ и кибербезопасности [1, 5]. Обучение работе с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), например, объединяет знания из информатики, физики, географии и механики [1].

Переход к гибридным и непрерывным форматам. Цифровизация стирает границы между аудиторной и самостоятельной работой, а также между базовым образованием и повышением квалификации. Гибридные модели, сочетающие онлайн-лекции и офлайн-практику в лабораториях, становятся

стандартом [5]. Образование превращается в процесс непрерывного пожизненного обучения), что отвечает потребностям быстро меняющейся промышленности [3]. Смена ролей преподавателя и студента. Студент становится активным субъектом, со-автором своего образовательного пути, что требует развития навыков самоорганизации и критического мышления [3].

3. Системные вызовы и риски. Наряду с преимуществами, цифровизация порождает серьезные проблемы, требующие системного реагирования.

Цифровое неравенство. Сохраняется и углубляется разрыв между вузами, имеющими доступ к современной цифровой инфраструктуре (высокоскоростной интернет, VR-оборудование, лицензионное ПО), и теми, кто такой доступ ограничен. Это проблема как на глобальном уровне, так и внутри стран, между столичными и региональными университетами [5]. Недостаточное финансирование цифровизации образования (лишь 4-5% глобальных расходов на образование) усугубляет ситуацию [1]. Угрозы кибербезопасности. Образовательные учреждения, накапливающие большие объемы персональных данных и результатов интеллектуальной деятельности, становятся привлекательной мишенью для кибератак. Более 60% учебных организаций в мире пострадали от программ-вымогателей в 2023 году [1]. Внедрение цифровых платформ требует параллельных инвестиций в системы защиты данных, шифрование и обучение цифровой гигиене как студентов, так и преподавателей [1]. Кадровый дефицит и перегрузка преподавателей. Быстрое обновление технологий создает разрыв между компетенциями профессорско-преподавательского состава и требованиями времени. Необходимы масштабные программы повышения квалификации, чтобы педагоги могли не только освоить новые инструменты, но и эффективно интегрировать их в педагогический дизайн [2, 5]. При этом цифровизация часто приводит к увеличению невидимой нагрузки (администрирование платформ, создание цифрового контента). Риск технологического детерминизма. Критики предупреждают об опасности веры в то, что технологии сами по себе решат сложные педагогические проблемы [3].

Чрезмерный акцент на инструменты в ущерб фундаментальному теоретическому обучению и развитию инженерного мышления может привести к подготовке узких технических исполнителей, не способных к инновациям и системному анализу. Проблемы социализации и психологического благополучия. Полная или чрезмерная дистанционная вовлеченность может привести к изоляции студентов, снижению навыков командной работы и живого профессионального общения [5]. Растет важность внимания к психическому здоровью учащихся в условиях цифровой среды [3].

4. Перспективы и стратегические ориентиры. Будущее инженерного образования лежит в плоскости преодоления указанных вызовов через построение сбалансированной экосистемы.

Развитие гибридных моделей. Оптимальным путем является сочетание лучшего из цифрового и традиционного форматов: онлайн-курсы для теории и гибкого графика, офлайн-практика в высокотехнологичных лабораториях и на реальном производстве для формирования hard и soft skills.

Формирование образовательных экосистем. Успешная подготовка инженеров будущего возможна лишь в тесной триаде «вуз — промышленное предприятие — государство». Примером служит российский конкурс образовательных программ, который выступает катализатором такой коллаборации, обеспечивая вузы отраслевой экспертизой, а промышленность — готовыми кадрами [2]. Приоритет фундаментальной подготовки. Цифровые инструменты должны не заменять, а усиливать глубокое понимание математики, физики и механики. Ключевой задачей становится обучение не конкретному ПО, а методологии цифрового моделирования и анализа. Интеграция сквозных этико-гуманитарных тем. В учебные программы необходимо включить вопросы кибербезопасности, цифровой этики, социальной и экологической ответственности инженера, что позволит готовить не просто технических специалистов, а ответственных создателей технологий.

Цифровизация инженерного образования – это объективный и необратимый процесс, перестраивающий его содержательные, методологические и организационные основы. Его успех зависит не от скорости внедрения отдельных технологических новинок, а от способности образовательной системы к комплексной трансформации. Эта трансформация должна сочетать технологическую модернизацию с сохранением фундаментальности, развивать новые цифровые компетенции, не забывая о важности живого человеческого взаимодействия и инженерного творчества. Только такой сбалансированный подход позволит подготовить инженеров, способных не только использовать существующие цифровые инструменты, но и создавать технологии будущего, отвечая на грандиозные вызовы XXI века.

Использованные источники:

1. ИТ-тренды в образовании: с чем идем в 2025 год. [Электронный ресурс]

<https://softline.ru/about/blog/it-trendy-v-obrazovanii-s-chem-idem-v-2025-god> (дата обращения: 01.12.2025).

2. Семенов, Е. В России формируется новый контур инженерного образования.

Российская газета - Спецвыпуск: Образование и карьера №272(9811) [Электронный ресурс] <https://rg.ru/2025/12/01/stroim-budushchee.html> (дата обращения: 27.11.2025).

3. Тренды в глобальном образовании на 2025 год: технологии, вызовы и трансформации [Электронный ресурс] <https://educationschool.ru/trends-education-2025> (дата обращения: 01.12.2025).

4. Соколова, А. Н., Лекомцев-Катаев, К. П. Как изменится мир с приходом цифровизации / Соколова, Лекомцев-Катаев// Наука и мир. - 2023. - № 2. [Электронный ресурс] <https://w-science.com/ru/nauka/article/59077/view>

5. Маркова В. Д. Цифровизация образования: вызовы и перспективы. // Информатизация образования и науки. 2019. Том 3. С. 38-47.