

УДК 378

DOI: 10.35211/2500-2635-2025-4-64-46-52

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR TRAINING
SPECIALISTS IN THE FIELD OF ENGINEERING
AND TECHNOLOGY AT THE PRESENT TIME**

ТОПОРКОВА Ольга Викторовна

Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград, Россия
E-mail: toporkova.vstu@gmail.com

ЛИХАЧЕВА Татьяна Сергеевна

Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград, Россия
E-mail: tatslix@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются инновационные технологии, применяемые в системах инженерного образования за рубежом в настоящее время. Особое внимание уделяется внедрению технологий виртуальной и дополненной реальности, виртуальных лабораторий, применению цифровых обучающих игр, мобильного обучения, анализируются их достоинства и недостатки. Представлены примеры успешной интеграции инновационных технологий в отечественную практику ведущих отечественных технических вузов, обеспечивающую повышение качества подготовки инженеров в условиях развития цифровой экономики в нашей стране. В статье делается вывод о том, что применение современных инновационных технологий способствует трансформации традиционных подходов к подготовке инженеров, делая обучение более практико-ориентированным, центрированным на студенте, повышает мотивацию к обучению. Проанализированные технологии предоставляют студентам возможности взаимодействия со сложными инженерными моделями и системами в безопасных условиях, обеспечивают гибкость и доступность обучения, возможности его персонализации. Для эффективной реализации данных технологий необходимо найти решение для имеющихся ограничений, таких как недостаточная цифровая подготовка педагогических кадров, цифровое неравенство, технические ограничения, недостаточность исследований по эффективной методике их применения, отсутствие стандартов.

TOPORKOVA Olga V.

Volgograd State Technical University,
Volgograd, Russia
E-mail: toporkova.vstu@gmail.com

LIKHACHEVA Tatiana S.

Volgograd State Technical University,
Volgograd, Russia
E-mail: tatslix@gmail.com

Abstract. The article discusses innovative technologies used in modern foreign engineering education. Particular attention is paid to the introduction of technologies of virtual and augmented reality, virtual laboratories, the use of digital educational games, mobile training, and the analysis of their advantages and shortcomings. Examples of successful introduction of technologies into the practice of leading domestic technical universities are presented, ensuring an improvement in the quality of training engineers in the context of the development of the digital economy in our country. The authors conclude that the use of modern innovative technologies contributes to the transformation of traditional approaches to engineering education, making it more practice-oriented and student-centered, and increasing students' motivation to learn. The analyzed technologies provide students with opportunities to interact with complex engineering models and systems in a safe environment, ensuring flexibility and accessibility of learning, as well as the possibility of personalization. To effectively implement these technologies it is necessary to find solutions to existing limitations, such as insufficient digital training for teaching staff, digital inequality, technical constraints, a lack of research on effective methods of their application, a lack of standards.

Ключевые слова: инженерное образование; инновационные образовательные технологии; технологии виртуальной и дополненной реальности; обучение с помощью цифровых игр; виртуальные лаборатории; мобильное обучение.

Keywords: engineering education; innovative educational technologies; technologies of virtual and augmented reality; learning through digital games; virtual laboratories; mobile learning.

Ссылка для цитирования: Топоркова, О. В. Инновационные технологии подготовки специалистов в области техники и технологий на современном этапе / О. В. Топоркова, Т. С. Лихачева // *Primo aspectu*. – 2025. – № 4 (64). – С. 46–52. DOI: 10.35211/2500-2635-2025-4-64-46-52.

Citation link: Toporkova, O. V. Innovative technologies for training specialists in the field of engineering and technology at the present time / O. V. Toporkova, T. S. Likhacheva // *Primo aspectu*. – 2025. – № 4 (64). – P. 46–52. DOI: 10.35211/2500-2635-2025-4-64-46-52.

Обновление системы высшего технического образования, обеспечивающего подготовку высококвалифицированных кадров, способных превращать свои знания в востребованный конкурентоспособный продукт в условиях инновационной экономики, требует применения инновационных технологий. Как в нашей стране, так и за рубежом растет внимание исследователей и практиков к их разработке и эффективному применению. Применение технологических инноваций в образовании способствует созданию процесса обучения, центрированного на студенте, активному участию студентов в своем обучении. Инновационные образовательные технологии также положительным образом влияют на привлечение и удержание внимания обучающихся, что, безусловно, содействует успеху всего обучения (Hernandez-de-Menéndez, Morales-Menendez 2019). Актуальность изучения и анализа опыта применения технологических образовательных инноваций в ведущих зарубежных вузах обусловлена возможностями использования наиболее эффективных инноваций при модернизации отечественной системы высшего технического образования.

Анализ научных публикаций зарубежных исследователей позволяет выделить следующие инновационные технологии, все чаще применяемые при подготовке инженеров в ведущих зарубежных вузах на современном этапе: виртуальная и дополненная реальность, виртуальные лаборатории, цифровые обучающие игры, мобильные устройства.

Виртуальная реальность – «искусственно созданная компьютерными средствами среда, в которую можно проникать, меняя ее изнутри, наблюдая трансформации и испытывая при этом реальные ощущения» (Культурология 2007: 118). Применение виртуальной реальности в инженерном образовании дает возможность иммерсивного и интерактивного опыта обучения (Oje, Hunsu, May 2023; Soliman, Pesyridis, Daylamani-Zad, Gronfula, Kourmpetiset 2021).

Проведенный группой зарубежных ученых анализ публикаций, посвященных этой теме, выявил следующие типы технологий виртуальной реальности, наиболее часто встречаемые в инженерном образовании в настоящее время: использование виртуальной реальности с дисплеем на голове, использование настольной и мобильной виртуальной реальности, а также автоматической виртуальной среды CAVE (Di Lanzo, Valentine, Soheli, Yapp, Muparadzi, Abdelmalek 2020).

Интересно, что данные технологии применялись как в виртуальных классах онлайн, так и в традиционном обучении в стенах университета. Анализ опыта их применения демонстрирует такие преимущества, как развитие когнитивных, психомоторных и аффективных навыков обучающихся (Ibid.). В некоторых научных публикациях отмечают и недостатки применения технологий виртуальной реальности, к которым относят неприятные симптомы, которые могут испытывать обучающиеся, например, киберукачивание, головокружение, тошнота, головная боль и др., возможны также окуломоторные нарушения (Oje, Hunsu, May 2023; Soliman, Pesyridis, Daylamani-Zad, Gronfula, Kourmpetiset 2021).

Все это требует проведения соответствующих исследований.

Важно подчеркнуть, что технологии виртуальной реальности активно применяются и в ведущих отечественных технических университетах. Так, в МГТУ имени Н. Э. Баумана используются специальные тренажеры виртуальной реальности для обучения студентов работе на сложном промышленном оборудовании. Например, студенты могут тренировать сборку и ремонт двигателей в виртуальной среде. Применение данных тренажеров позволяет с минимальными затратами, а главное, безопасно моделировать реальные производственные процессы и ситуации (ПИШ ... web). Томский политехнический университет (ТПУ) также применяет технологии дополненной реальности в лабораторных работах по механике и электротехнике. При поддержке программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» в ТПУ создана новая лаборатория виртуальной реальности для подготовки специалистов в области электроэнергетики и электротехники. Данная лаборатория, оснащенная современным оборудованием, дающим возможность моделировать, в том числе опасные ситуации в безопасной виртуальной среде, проводит обучение студентов эксплуатации, ремонту и ликвидации аварий на сложных энергоустановках (Томский ... web).

Следует отметить, что в настоящее время широкое применение технологий виртуальной реальности ограничено высокой стоимостью устройств. Тем не менее, стремительное развитие технологий приводит к их постепенному удешевлению, что дает основания предположить расширение возможностей их использования в инженерном образовании в обозримом будущем.

Снижение стоимости технологий также способствует тому, что виртуальные лаборатории становятся более экономичной альтернативой дорогим лабораториям со сложным оборудованием, которые обычно необходимы для подготовки будущих инженеров. Преимуществом также является фактор безопасности виртуальных лабораторий по сравнению с физическими. Кроме того, при применении виртуальной реальности важным становится не место нахождения лаборатории, а наличие специального устройства, соответственно, если у студентов, обучающихся дистанционно, есть возможность приобрести собственный шлем виртуальной реальности, они могут получить тот же уровень образования, что и студенты, обучающиеся очно в кампусе, что подтверждает ряд проведенных исследований (Soliman, Pesyridis, Daylamani-Zad, Gronfula 2021). Важно подчеркнуть, что исследова-

ния, в которых сравниваются физические и виртуальные лаборатории, демонстрируют сопоставимые результаты обучения в области теоретического понимания, хотя развитие практических навыков, таких как обращение с оборудованием, решение непредвиденных проблем, понимание возможных ограничений и тому подобное остается сложной задачей (Brinson 2015; Faulconer, Gruss 2018).

Игры при обучении подразделяются на цифровые (с использованием компьютеров, планшетов, мобильных телефонов и т. п.) и нецифровые. Также при обучении возможно включение игровых элементов, что получило название геймификации. Как справедливо отмечают исследователи, включение образовательного контента в игровую среду дает возможность обучающимся приобрести необходимые навыки, одновременно получая удовольствие от процесса (Udeozor, Toyoda, Russo Abegão, Glassey 2023: 321). Геймификация также содействует «формированию более динамичной и эффективной образовательной среды» (Нагаева 2025). Применение игр при обучении способствует созданию интерактивной учебной среды.

Развитие технологий и снижение стоимости цифровых устройств привели к тому, что при подготовке инженерных специалистов за рубежом все чаще используется именно обучение, основанное на цифровых играх (ООЦИ). При этом наиболее часто используемыми цифровыми играми являются симуляции и дриллы, способствующие развитию практических технических навыков, необходимых будущим специалистам в области техники и технологий.

Анализ научных исследований показывает эффективность применения ООЦИ в инженерном образовании. Так, применение цифровых игр способствовало повышению успеваемости будущих специалистов в области техники и технологий (Udeozor, Toyoda, Russo Abegão, Glassey 2023); способствовало лучшему усвоению инженерных концепций и их применению (Rosli, Zakaria 2024); повышало мотивацию к обучению у студентов (Rosli, Zakaria 2024; Drakatos, Tsomprou, Karabatzaki, Driga 2023). В то же время исследователи выявили, что применение цифровых игр способствовало, в большей степени, приобретению процедурных, а не фактических знаний (Perini, Oliveira, Margoudi, Taisch 2018).

Очевидно, популярность компьютерных игр у молодежи будет способствовать дальнейшему их внедрению в качестве обучающего инструмента в педагогический процесс, в том числе и при подготовке инженеров. Однако необходимо учитывать, что создание качественных образовательных игр требует значительных временных и материальных затрат, а также экспертных знаний как в предметной области, так и в гейм-дизайне.

Мобильное обучение отвечает современным потребностям в гибком обучении, центрированном на обучающемся, обеспечивая возможность непрерывного взаимодействия студентов и преподавателей с материалами курса и друг с другом в любом месте и в любое удобное время. Этому в немалой степени способствует доступность и широкое распространение мобильных устройств. Важным также является тот факт, что современные студенты от-

носятся к поколению Z, для которого естественным является применение цифровых инструментов для решения различных жизненных задач, в том числе получения образования. Исследование, проведенное международной группой ученых, продемонстрировало следующие преимущества применения мобильного обучения: гибкость и доступность, повышение мотивации обучения, активное участие студентов в своем обучении, самостоятельное обучение, улучшение коммуникации между преподавателем и студентами (Criollo-C, Guerrero-Arias, Jaramillo-Alcázar, Luján-Mora 2021). К плюсам мобильного обучения также можно отнести снижение экономических затрат и возможность персонализации обучения.

В настоящее время российские технические вузы также активно экспериментируют с внедрением мобильного обучения. МГТУ имени Н. Э. Баумана, МИФИ, ВолгГТУ и другие технические университеты имеют свои образовательные онлайн-платформы с мобильным доступом, где выложены учебные курсы, ведется журнал успеваемости, предоставляющие возможности взаимодействия между участниками образовательного процесса как синхронное, так и асинхронное.

В то же время исследователи отмечают ряд проблем, которые необходимо решить для повышения эффективности применения данной технологии при подготовке инженеров. К ним относят технические ограничения (маленький размер экрана, проблемы совместимости на разных ОС и др.); недостаточность исследований по эффективной методике групповой работы с использованием мобильного обучения будущих инженеров; цифровое неравенство, заключающееся не только в отсутствии у некоторых студентов доступа к современным устройствам и быстрому Интернету, но и в разной цифровой грамотности преподавателей и студентов; организационные сложности (необходимость специальной переподготовки преподавателей, отсутствие стандартов для интеграции); коммуникационные проблемы; риски утечки данных и др. (Peramunugamage, Ratnayake, Karunanayaka 2023). Очевидно, для повышения эффективности применения данной технологии требуются проведение соответствующих педагогических исследований на фокус-группах, разработка стандартов. Технические ограничения могут быть решены за счет адаптации контента под малые экраны, например, использования аудио- и видеоматериалов вместо текстовых, а также организации технической поддержки. Представляется целесообразным применение данной технологии в формате смешанного обучения, изучение теоретического материала в мобильном приложении с последующим практическим его применением на очных занятиях.

Таким образом, применение инновационных технологий в инженерном образовании, таких как технологии виртуальной и дополненной реальности, цифровых игр, мобильного обучения, трансформирует традиционные подходы, делая обучение более практико-ориентированным, центрированным на студенте и мотивирующим. Технология виртуальной реальности и цифровые игровые симуляции обеспечивают иммерсивный опыт, предоставляя возможности взаимодействия со сложными инженерными моделями и системами в безопасных условиях, способствуют повышению мотива-

ции обучения. Мобильное обучение обеспечивает гибкость и доступность, позволяя студентам учиться в удобное время и в любом месте, а также предоставляет возможности персонализации обучения. Однако для эффективной реализации данных технологий необходимо найти решение для имеющихся ограничений, а также разработать методику их применения и соответствующие стандарты.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Культурология : энциклопедия : в 2 т. / гл. ред. и авт. проекта С. Я. Левит. – М. : РОССПЭН, 2007. – Т. 1. – 1392 с.
2. Нагаева, И. А. Опыт геймификации в образовательной деятельности / И. А. Нагаева // *Primo aspectu*. – 2025. – № 1(61). – С. 66–71. DOI: 10.35211/2500-2635-2025-1-61-66-71.
3. ПИШ Бауманки получила новые патенты для VR-тренажеров [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://bmstu.ru/news/pish-baumanki-poluchila-novye-patenty-dlya-vr-trenazhyorov> (дата обращения: 25.08.2025 г.).
4. Томский политехнический университет. В Томском политехе появилась новая VR-лаборатория для энергетиков при поддержке «Приоритета 2030» [Электронный ресурс]/ТПУ. – Режим доступа: <https://abiturient.tpu.ru/news/v-tomskom-politehe-poavilas-novaa-vr-laboratoria-dla-energetikov-pri-podderzke-prioriteta-2030> (дата обращения: 11.08.2025 г.).
5. Brinson, J. R. Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research / J. R. Brinson // *Computers & Education*. – 2015. – Vol. 87. – P. 218–237. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.07.003.
6. Criollo-C, S. Mobile learning technologies for education: Benefits and pending issues / S. Criollo-C, A. Guerrero-Arias, Á. Jaramillo-Alcázar, S. Luján-Mora // *Applied Sciences*. – 2021. – Vol. 11, № 9. – Art. 4111. DOI: 10.3390/app11094111.
7. Drakatos, N., Tsompou, E., Karatzaki, Z., Driga, A. M. The contribution of online gaming in Engineering education // *Eximia*. – 2023. – Vol. 8. – P. 14–30. – Режим доступа: <https://eximiajournal.com/index.php/eximia/article/view/239>
8. Faulconer, E. K. A review to weigh the pros and cons of online, remote, and distance science laboratory experiences / E. K. Faulconer, A. B. Gruss // *International Review of Research in Open and Distributed Learning*. – 2018. – Vol. 19, № 2. – P. 155–168. DOI: 10.19173/irrodl.v19i2.3386.
9. Hernandez-de-Menendez, M. Technological innovations and practices in engineering education: a review / M. Hernandez-de-Menendez, R. Morales-Menendez // *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*. – 2019. – Vol. 13. – P. 713–728. DOI: 10.1007/s12008-019-00550-1.
10. Di Lanzo, J. A., Valentine A., Soheli F., Yapp A. Y. T., Muparadzi K. C., Abdelmalek M. A review of the uses of virtual reality in engineering education // *Computer Applications in Engineering Education*. – 2020. – Vol. 28, № 3. – P. 748–763. DOI: 10.1002/cae.22243.
11. Oje, A. V. Virtual reality assisted engineering education: A multimedia learning perspective / A. V. Oje, N. J. Hunsu, D. May // *Computers & Education: X Reality*. – 2023. – Vol. 3. – Art. 100033. DOI: 10.1016/j.cexr.2023.100033.
12. Peramunugamage, A. Systematic review on mobile collaborative learning for engineering education / A. Peramunugamage, U. W. Ratnayake, S. P. Karunanayaka // *Journal of Computers in Education*. – 2023. – Vol. 10, № 1. – P. 83–106. DOI: 10.1007/s40692-022-00223-1.
13. Perini, S. The use of digital game based learning in manufacturing education – a case study / S. Perini, M. Oliveira, M. Margoudi, M. Taisch // *Learning and Collaboration Technologies. Design, Development and Technological Innovation : proc. of the 5th International Conference, LCT 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, USA, July 15–20, 2018. Pt I / ed. by P. Zaphiris, A. Ioannou*. – Cham : Springer International Publishing, 2018. – P. 185–199. – (Lecture Notes in Computer Science ; Vol. 10924). DOI: 10.1007/978-3-319-91152-6_15.
14. Rosli, R. M. K. R., The impact of digital role-playing games in engineering education: A preliminary review / R. M. K. R. Rosli, A. F. Zakaria // *2024 9th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed) : proc. – IEEE, 2024*. – P. 1–6.

15. *Soliman, M., Pesyridis A., Daylamani-Zad D., Gronfula M. G., Kourmpetiset M.* The application of virtual reality in engineering education // *Applied Sciences*. – 2021. – Vol. 11, № 6. – Art. 2879. DOI: 10.3390/app11062879.

16. *Udeozor C., Toyoda R., Russo Abegão F., Glassey J.* Digital games in engineering education: systematic review and future trends // *European Journal of Engineering Education*. – 2023. – Vol. 48, № 2. – P. 321–339. DOI: 10.1080/03043797.2022.2093168.