

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ: ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

USE OF VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY IN TEACHING ENGINEERING GRAPHICS: PEDAGOGICAL ASPECT

E. Razumnova

Summary: The article examines the pedagogical aspects of applying virtual reality (VR) and augmented reality (AR) technologies in the teaching of engineering graphics. It analyzes the advantages and limitations of these technologies, their impact on student motivation and the quality of the educational process. The article presents the experience of creating a mobile AR application for a computer science textbook, demonstrating practical possibilities for integrating augmented reality into educational content. Methodological recommendations for implementing VR/AR technologies in the teaching of technical subjects are also discussed.

Keywords: virtual reality, augmented reality, engineering graphics, pedagogical technologies, visualization, educational process, mobile learning.

Разумнова Елена Альбертовна

*Старший преподаватель, Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета
elena07razumnova@yandex.ru*

Аннотация: В статье рассматриваются педагогические аспекты применения технологий виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) в процессе преподавания инженерной графики. Анализируются преимущества и ограничения использования данных технологий, их влияние на мотивацию студентов и качество образовательного процесса. Представлен опыт создания мобильного AR-приложения для учебника информатики, демонстрирующий практические возможности интеграции дополненной реальности в образовательный контент. Рассмотрены методические рекомендации по внедрению VR/AR технологий в учебный процесс технических дисциплин.

Ключевые слова: виртуальная реальность, дополненная реальность, инженерная графика, педагогические технологии, визуализация, образовательный процесс, мобильное обучение.

Современное образование переживает период активной цифровой трансформации, требующей интеграции инновационных технологий в учебный процесс. Особое внимание уделяется технологиям виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR), которые открывают новые возможности для визуализации сложных процессов и явлений [9].

Инженерная графика как базовая дисциплина технического образования традиционно требует высокого уровня пространственного мышления и способности к визуализации трехмерных объектов. По мнению Усановой Е.В., медиадидактика в онлайн-обучении основам геометрической и графической подготовки студентов технических вузов становится особенно актуальной [8]. Применение VR/AR технологий в данной области может существенно повысить эффективность образовательного процесса и улучшить понимание студентами сложных пространственных концепций.

Целью данного исследования является анализ педагогических аспектов использования виртуальной и дополненной реальности в преподавании инженерной графики и разработка рекомендаций по их эффективному внедрению в образовательный процесс.

Согласно исследованиям Dale Edgar, визуализация

учебной информации играет ключевую роль в образовательном процессе, влияя на скорость усвоения материала и глубину понимания [9]. Монахова Г.А. подчеркивает важность визуализации образовательной информации в учебном процессе, отмечая, что правильно организованная визуализация способствует более эффективному восприятию и запоминанию материала [11].

Технологии виртуальной и дополненной реальности представляют собой качественно новый уровень визуализации, позволяющий создавать интерактивные образовательные среды. Как отмечает Таран В.Н., применение дополненной реальности в обучении открывает новые возможности для создания увлекательного и эффективного образовательного контента [7].

Vorgen K.B. и его коллеги в своем исследовании продемонстрировали положительное влияние технологий дополненной реальности на скорость обучения и выполнение задач в области авиационных технологий [10]. Это подтверждает потенциал данных технологий для технических дисциплин, включая инженерную графику.

Чемпинский Л.А. в своих работах по формированию компетенций в новом учебном курсе «Основы геометрического моделирования в машиностроении» подчеркивает важность инновационных подходов к обучению

графическим дисциплинам [8]. Применение VR/AR технологий может стать эффективным инструментом для решения традиционных проблем преподавания инженерной графики.

Особую ценность представляет практический опыт разработки мобильного приложения дополненной реальности для образовательного пособия по информатике седьмого класса, созданного Л.Л. Босовой и А.Ю. Босовой. Разработчики применили графические элементы печатного издания в роли маркеров, что гарантировало надежное опознавание программным обеспечением мобильного устройства. Апробация данного образовательного инструмента выявила несколько положительных характеристик: - отсутствие привязки к интернету;

- возможность использования независимо от местоположения;
- удачное сочетание с дистанционным обучением;
- повышение мотивации к изучению материала [4].

Латушкина В.А. и Кургузов А.В. отмечают, что применение технологий дополненной реальности в образовании требует системного подхода и тщательной методической проработки [5]. Артюшкина Т.А. и Андреев Р.А. подчеркивают необходимость комплексного использования технологии дополненной реальности в образовательном процессе [2].

Для эффективного внедрения VR/AR технологий в преподавание инженерной графики необходимо реализовать комплексный подход, включающий несколько ключевых направлений. Во-первых, требуется обеспечить качественную подготовку преподавательского состава к работе с инновационными технологиями. Как показывает практика, успешность внедрения любых образовательных технологий в значительной степени зависит от готовности и компетентности преподавателей в их использовании. Подготовка должна включать не только техническое освоение оборудования и программного обеспечения, но и понимание педагогических принципов применения VR/AR в образовательном процессе. Особое внимание следует уделить формированию навыков медиадидактики, поскольку, как отмечает автор исследования, практика педагогического сопровождения с акцентом на самоподготовку и применение медиатехнологий в интерактивном обучении показывает высокую эффективность при условии профессиональной компетентности преподавателя.

Во-вторых, необходимо создать обширную библиотеку 3D-моделей и AR-объектов для различных разделов курса инженерной графики. Подобная деятельность нуждается в существенных затратах времени и творческого потенциала, так как высококачественная графическая демонстрация в технологиях виртуальной и дополненной реальности не может быть реализована

без применения трехмерной визуализации. Данная визуализация создает максимально реалистичные графические представления, содержащие пространственные характеристики предметов, позицию зрителя по отношению к изучаемому элементу, а также необходимые для каждой конкретной ситуации световые эффекты и поверхностные свойства используемых материалов. Указанные факторы прямо воздействуют на органичное развитие пространственного восприятия у обучающихся. Создание библиотеки цифровых образовательных ресурсов должно осуществляться с учетом специфики различных разделов инженерной графики и особенностей восприятия учебного материала студентами технических специальностей.

В-третьих, разработка методических рекомендаций по интеграции VR/AR в учебный процесс представляет собой комплексную задачу, требующую учета как педагогических принципов эффективного обучения, так и технических особенностей используемого оборудования. Методические рекомендации должны содержать четкие алгоритмы применения VR/AR технологий на различных этапах изучения инженерной графики, критерии оценки эффективности их использования, а также рекомендации по сочетанию виртуальных и традиционных методов обучения. Важно учитывать, что студенты имеют различные личностные предпочтения относительно способов усвоения материала, и разные технологии обучения могут быть эффективны для определенных видов деятельности, поэтому в обучении важен индивидуальный подход.

В-четвертых, обеспечение технической инфраструктуры для поддержки VR/AR технологий требует значительных финансовых вложений и тщательного планирования. Техническая инфраструктура должна включать не только специализированное оборудование (VR-шлемы, контроллеры, датчики движения, проекторы для AR), но и соответствующее программное обеспечение, системы хранения и обработки данных, а также надежные каналы связи для поддержки работы в сетевом режиме. В данном контексте следует принимать во внимание недостатки, обусловленные аппаратурой виртуальной и дополненной реальности (гарнитуры, перчатки, очки, оптические элементы и другие устройства), которые далеко не всегда являются безопасными, соответствующими физиологическим потребностям и удобными в эксплуатации. Временные рамки эксплуатации VR-гарнитур, вызывающие усталость органов зрения, прогрессирующие миопии, приступы тошноты, головокружения, расстройства двигательной координации, в настоящее время вызывают сомнения относительно целесообразности масштабного внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности в области изучения графических дисциплин, предполагающих продолжительную непрерывную фокусировку зрительного восприятия.

Анализ научной литературы и эмпирических источников позволяет выделить несколько ключевых преимуществ использования VR/AR технологий в образовательном процессе. Первым и наиболее очевидным преимуществом является значительное повышение мотивации студентов к изучению предмета. Как показывают исследования, интерактивные и визуально привлекательные образовательные технологии способны кардинально изменить отношение студентов к учебному процессу, превратив его из рутинного заучивания материала в увлекательный процесс познания. Тем не менее, следует осознавать, что стимулирование заинтересованности в освоении предмета исключительно посредством технологий дополненной реальности способно стать не просто ресурсозатратной, но и малоэффективной стратегией. Согласно обоснованным замечаниям ученых, педагог, создавая информационную базу и применяя разнообразные методы и способы ее представления, только направляет обучающегося к источнику знаний, однако принудить его воспользоваться этим источником невозможно. Каждый учащийся обладает индивидуальными побуждениями к постижению учебного контента, самостоятельно отбирая и приспособлявая оптимальные для него способы педагогического влияния среди альтернатив, которые предоставляет преподаватель [12].

Вторым существенным преимуществом является улучшение понимания сложных пространственных концепций, что особенно актуально для инженерной графики. VR и AR технологии позволяют визуализировать сложные трехмерные объекты и процессы, которые трудно представить и понять при использовании традиционных двумерных изображений. Технологии виртуальной и дополненной реальности предоставляют студентам возможность интерактивного взаимодействия с виртуальными объектами, что способствует более глубокому пониманию пространственных отношений и развитию инженерного мышления. Это особенно важно для курса начертательной геометрии, задача которого состоит в обучении перекодировке двумерных изображений в трехмерные и обратно на уровне алгоритмов, постепенно формируя и развивая пространственное воображение, включая мышление [1].

Третьим значимым достоинством выступает способность формирования динамических обучающих пространств, предоставляющих возможность воссоздания условий и явлений, которые являются труднодоступными или представляют угрозу в действительности. Технологии виртуальной и дополненной реальности способны воспроизводить подлинные аудитории для занятий, включать в процесс всех обучающихся и педагогов (подключающихся удаленно), размещать необходимое оборудование на рабочих местах и формировать комплексную учебную атмосферу [6]. Согласно мнению ученых, данные технологические решения обладают потенциа-

лом кардинально трансформировать удаленное образование, приблизив его по качеству к очной форме обучения. Указанные технологические инструменты дают возможность воссоздавать образовательные сценарии, которые невозможно реализовать в обычных условиях, в частности, имитировать рискованные обстоятельства или лабораторные опыты в сфере научных изысканий, что увеличивает спектр прикладного образования и обеспечивает его большую защищенность [7].

Несмотря на очевидные преимущества, использование VR/AR технологий в образовании сталкивается с рядом существенных ограничений. Основным ограничением является необходимость значительных инвестиций в техническое оборудование и его постоянное обновление. Стоимость качественного VR/AR оборудования остается высокой, что создает серьезные барьеры для широкого внедрения данных технологий в образовательных учреждениях. Кроме того, быстрое развитие технологий требует постоянного обновления оборудования и программного обеспечения, что влечет за собой дополнительные расходы на поддержание актуальности технической базы. Еще одним серьезным ограничением является потребность в специальной подготовке преподавателей, которая требует значительных временных и финансовых ресурсов. Наконец, существует проблема ограниченности доступного качественного образовательного VR/AR контента, адаптированного для конкретных образовательных задач и учитывающего специфику различных дисциплин [10].

Согласно дорожной карте развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности», разработанной Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, данные технологии имеют значительный потенциал для применения в различных сферах, включая образование [3].

Как отмечают исследователи, дополненная реальность может найти применение в самых различных профессиональных областях: от медицины до пожарной безопасности. В образовательном контексте это означает возможность создания универсальных инструментов для изучения различных дисциплин [6].

На основе анализа современного состояния и перспектив применения технологий виртуальной и дополненной реальности в преподавании инженерной графики можно сделать вывод о значительном потенциале данных технологий для трансформации образовательного процесса в технических дисциплинах. Исследование показало, что VR/AR технологии способны существенно повысить эффективность визуализации сложных пространственных концепций, улучшить понимание студентами трехмерных объектов и процес-

сов, а также создать интерактивные образовательные среды, недоступные в традиционном обучении. Однако успешное внедрение этих технологий требует комплексного подхода, включающего качественную подготовку преподавательского состава в области медиадидактики, создание обширной библиотеки 3D-моделей и AR-объектов, разработку методических рекомендаций по интеграции виртуальных технологий в учебный процесс, а также обеспечение соответствующей технической инфраструктуры. При этом необходи-

мо учитывать существующие ограничения, связанные с высокой стоимостью оборудования, потребностью в специальной подготовке кадров, ограниченностью качественного образовательного контента и физиологическими особенностями длительного использования VR/AR устройств. Дальнейшее развитие данного направления должно осуществляться с учетом индивидуального подхода к обучению и оптимального сочетания виртуальных и традиционных методов преподавания инженерной графики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арсентьев Д.А. Внедрение элементов дополненной реальности в учебно-методическую литературу // Университетская книга: традиции современность материалы научно-практической конференции. 2015. С. 18–22.
2. Артюшкина Т.А., Андреев Р.А. Использование технологии дополненной реальности в образовании // Непрерывное профессиональное образование: теория и практика. 2018. С. 162–166.
3. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности» [Электронный ресурс] / Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ. - Москва. - 2019. - 50 с. - Режим доступа: https://d-russia.ru/wp-content/uploads/2019/10/plan_VR_AR.pdf (Дата обращения: 17.06.2025).
4. Кузьмин О.В. Применение виртуальной и дополненной реальности в образовании / О.В. Кузьмин, М.В. Лавлинский // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: Материалы V Международной научной конференции. В 2-х частях, Красноярск, 21–24 сентября 2021 года / Под общей редакцией М.В. Носкова. Том Часть 2. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2021. – С. 558–562. – EDN OSVL1W.
5. Латушкина В.А., Кургузов А.В. Применение технологий дополненной реальности в образовании // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации. 2019. С. 98–101.
6. Лежебоков А.А., Кравченко Ю.А., Пашенко С.В. Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов // Открытое образование. 2014. № 3 (104). С. 38–54.
7. Таран В.Н. Применение дополненной реальности в обучении [Электронный ресурс] / В.Н. Таран // Проблемы современного педагогического образования. - 2018. - № 2. - С. 333–337. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-dopolnennoy-realnosti-v-obuchanii/viewer> (Дата обращения: 17.06.2025).
8. Усанова Е.В. Медиадидактика в On-line базовой геометро-графической подготовке студентов технических вузов // КПЖ. 2021. №1 (144). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mediadidaktika-v-on-line-bazovoy-geometro-graficheskoy-podgotovke-studentov-tehnicheskikh-vuzov> (дата обращения: 17.06.2025).
9. Dale Edgar. Audiovisual methods in teaching [Electronic resource] / Edgar Dale. - Dryden Press, 1946. - 546 p. - Reissues: 1954, 1969 - Access mode: <https://mediamera.ru/post/24422>
10. Borgen K.B. Evaluation of the impact of augmented reality technology on the speed of learning and performance of tasks in teaching aviation technology / K.B. Borgen, T.D. Ropp, W.T. Weldon // International Journal of Aerospace Psychology. - 2021. - № 31(3). - P. 219-229.
11. Monakhova G.A. Visualization of educational information in the educational process / G.A. Monakhova // Electronic Kazan-2012 / Proceedings of the fourth International scientific and practical conference. - Kazan: «UNIVERSUM», 2012. - P. 177-181.
12. Yatsyuk O.G. Foundations of graphic design based on computer technologies / O.G. Yatsyuk. - St. Petersburg: BHV Petersburg, 2004. - 240 p.
13. Chempinsky L.A. Formation of competencies in the new training course «Foundations of geometric modeling in mechanical engineering»: collection / L.A. Chempinsky // «Problems of the quality of students' graphic training in a technical university: traditions and innovations» / Proceedings of the VIII International scientific and practical Internet conference. - Perm: PNIPU, 2019. - P. 303-308.

© Разумнова Елена Альбертовна (elena07razumnova@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»