

# МЕТОДИКА ВЫКЛАДАНИЯ

## МЕТОДИКА ВЫКЛАДАНИЯ ФІЗИКІ

Весці БДПУ. Серыя 3. 2024. № 4. С. 11–15

УДК 378:004

UDC 378:004

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ФИЗИКИ

### USE OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES PRACTICE-ORIENTED TRAINING OF FUTURE PHYSICS TEACHERS

**В. М. Зеленкевич,**  
*кандидат технических наук, доцент  
кафедры физики и методики  
преподавания физики Белорусского  
государственного педагогического  
университета имени Максима Танка*  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3083-7569>;

**О. А. Железнякова,**  
*преподаватель кафедры физики  
и методики преподавания физики  
Белорусского государственного  
педагогического университета  
имени Максима Танка*  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7254-660X>

**V. Zelenkevich,**  
*candidate of Technical Sciences,  
associate Professor of the Department of Physics  
and methods of teaching physics,  
Belarusian state pedagogical university  
named after Maxim Tank*  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-3083-7569>;

**V. Zhalezniakova,**  
*teacher of the Department  
of Physics and Methods  
of Teaching Physics,  
Belarusian state pedagogical university  
named after Maxim Tank*  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7254-660X>

Поступила в редакцию 22.11.2024.

Received on 22.11.2024.

В статье раскрывается роль и место технологий дополненной (AR) и виртуальной реальности (VR) в практико-ориентированной подготовке будущих учителей физики. Рассмотрены различные подходы к внедрению указанных технологий в образовательное пространство образовательного учреждения, технологические и методические особенности их освоения, дана сравнительная характеристика программ и приложений по созданию дополненной реальности, представлены разработки некоторых элементов дополненной реальности.

*Ключевые слова:* дизайн, дополненная реальность в образовании, виртуальная реальность, образовательный процесс, иммерсивные технологии.

The article reveals the role and place of augmented (AR) and virtual reality (VR) technologies in the practice-oriented training of future physics teachers. Various approaches to the introduction of these technologies into the educational space of an educational institution, technological and methodological features of their development are considered, a comparative characteristic of programs and applications for creating augmented reality is given, the development of some elements of augmented reality is presented.

*Keywords:* design, augmented reality in education, virtual reality, educational process, immersive technologies.

**Введение.** В последние десятилетия наблюдается стремительное развитие цифровых технологий, которые проникают во все сферы человеческой деятельности, включая образование. В настоящее время все большее число образовательных учреждений переходит к использованию иммерсивного обучения, к которому относят технологии виртуальной реальности (VR), дополненной реальности (AR), смешанной реальности (MR) и расширенной реальности (XR).

Виртуальная реальность (англ. *virtual reality, VR*) – это приближенная к реальности компьютерная 3D-среда, которая позволяет изучить и взаимодействовать с виртуальным окружением посредством органов чувств человека.

Дополненная реальность (англ. *augmented reality, AR*) – это созданные компьютером изображения, в которых на объекты реального окружения наложены виртуальные объекты (дополненные компоненты).

Смешанная реальность (англ. *mixed reality, MR*) – обе среды одновременно существуют и взаимодействуют друг с другом, сочетание реального мира с цифровым контентом.

Расширенная реальность (англ. *extended reality, XR*) – технология построена на взаимодействии с VR- и AR-объектами в реальной действительности. XR охватывает дополненную реальность, виртуальную реальность и смешанную реальность.

**Основная часть.** Эти инновационные инструменты открывают новые горизонты для преподавания и обучения, позволяя создавать интерактивные и увлекательные образовательные среды, которые способствуют более глубокому пониманию учебного материала. По этой причине возникает необходимость подготовки будущих учителей, в частности учителей физики, к использованию данных технологий в своей профессиональной деятельности [1–2].

Технологии иммерсивного обучения имеют достаточно широкую область применения, но спектр их распространения и использования несколько ограничен из-за ряда недостатков [3–5]. К преимуществам можно отнести: полное погружение в процесс обучения, интерактивность, вовлеченность обучающегося в ход событий, использование органов зрения и слуха человека, возможность проводить групповую работу и взаимодействие (рисунок 1).



Рисунок 1 – Преимущества технологий VR/AR

Согласно литературным источникам, выполнение действия повышает уровень запоминания до 90 %, что и позволяют сделать технологии виртуальной реальности [3]. Нужно отметить, что затраты на создание и использование лицензионного программного обеспечения образовательного контента до-

статочно велики, также для создания необходимы навыки программирования, для использования – квалифицированные преподаватели [1–5]. Этими факторами объяснимы недостатки технологии.

Внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности в процесс обучения физике открывает новые горизонты для образования. Они позволяют создавать контекст, в котором студенты могут взаимодействовать с абстрактными физическими концепциями на более интуитивном уровне. С помощью VR/AR-технологий становятся доступными такие сложные явления, как электромагнитные волны, атомные структуры или квантовые эффекты (рисунок 2). Эти технологии становятся инструментами для визуализации процессов, которые невозможно наблюдать в реальной жизни, тем самым впитывая в себя основные аспекты научного познания.



Рисунок 2 – Пример использования VR/AR в преподавании физики

Нами рассмотрены возможности освоения технологий иммерсивного обучения на примере дисциплин «Методика преподавания физики» и «Современные средства обучения физике», обеспечиваемых кафедрой физики и методики преподавания физики Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка. Материально-техническое обеспечение цифровой образовательной среды (ЦОС) кафедры позволяет проводить различные педагогические эксперименты по формированию общекультурных и профессиональных компетенций будущих учителей физики, в том числе компетенций в применении технологий иммерсивного обучения в практико-ориентированной подготовке будущих учителей физики [6]. В ходе изучения дисциплины «Современные средства обучения физике» студенты знакомятся с образовательными возможностями различных VR/AR-технологий и их практическим использованием при проведении уроков физики [7].

В настоящее время приложения для создания AR-контента становятся неотъемлемой частью арсенала современного учителя физики, предоставляя уникальные инструменты для оживления историй, идей и проектов. Ниже приведены примеры созданной дополненной реальности. Следует различать QR-код и код дополненной реальности AR, назначение и возможности которых различаются. QR-коды создаются чаще всего для быстрого доступа к информации и представляют собой закодированные данные, которые могут быть прочитаны с помощью камеры смартфона или специального устройства. AR-коды связывают информацию (интерактивные 3D-модели, игровые сценарии и т. п.) в технологиях дополненной реальности. AR-код работает без необходимости установки специального приложения на смартфонах и гарнитурах AR/VR, таких, как Apple Vision Pro.

В качестве примера приведем фрагмент (рисунок 3) интерактивного обучающего справочника по физике (раздел «Механика»), предназначенного для повторения школьного учебного материала перед изучением курса «Общая физика» [8]. В пособии излагаются основные законы, обсуждается физический смысл определений и понятий. Кроме теоретических сведений в обучающем справочнике содержатся методические рекомендации для практических занятий по вышеуказанным модулям с основными формулами, примерами решения, заданиями для самостоятельной работы и тесты для контроля самостоятельной работы.

Эффективно используется для обучения студентов учебно-методический комплекс «Увлекательная реальность», разработанный департаментом «Увлекательная реальность» компании «Интернет для жизни». Данное цифровое

интерактивное методическое пособие дает возможность для изучения физики с повышенным уровнем вовлечения в учебный процесс за счет технологий дополненной реальности, трехмерной графики и 3D-стереоскопии (рисунки 4–5). Имеется возможность работы с учебником физики с дополненной реальностью. Основные возможности: распознавание изображения страницы в видеопотоке и реальном времени, вывод по его координатам объектов с помощью маркеров дополненной реальности, которыми являются страницы школьного учебника, где представлены анимированные 3D-сцены и демонстрации процессов и явлений по изучаемой теме; индивидуальная демонстрация возможностей мобильной версии комплекса «Увлекательная реальность» при работе с существующими печатными образовательными материалами.

Для ознакомления с пакетом «Удивительная реальность» мы использовали маркерный метод реализации AR-технологии. В «поле зрения» камеры устройства (смартфона) создается специальный маркер – метка, изображение или геометрическая фигура. Программа распознает этот маркер и активирует AR – создает трехмерную модель виртуального объекта и совмещает его с реальным изображением. Камера смартфона работает, как «окно» – через него мы видим трехмерное пространство, в системе координат которого расположены виртуальные 3D-объекты. После запуска приложения и наведения веб-камеры на маркер картинка распознается и поверх нее появляется аура (объект дополненной реальности) – видео, текст, фотография, объемный объект. Проще говоря, AR – это распознавание образов и отслеживание маркеров.


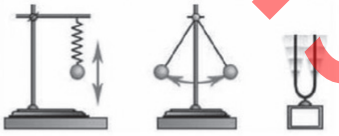





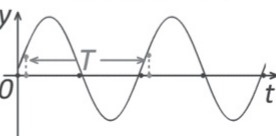

Механические колебания	<p>Механические колебания - это периодические изменения положения или состояния объекта относительно его равновесного положения.</p> <p>Mechanical oscillations are periodic changes in the position or state of an object relative to its equilibrium position.</p>			
Амплитуда	<p>Максимальное отклонение объекта от его равновесного положения во время колебаний.</p> <p>The maximum deviation of an object from its equilibrium position during oscillation.</p>		<p>Амплитуда колебаний</p> 	
Период	<p>Временной интервал, за который объект совершает одно полное колебание.</p> <p>The time interval in which an object makes one complete oscillation.</p>		<p>Период колебаний</p> 	

Рисунок 3 – Фрагмент интерактивного обучающего справочника по физике

Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе требует специальной подготовки будущих учителей физики. Они должны не только освоить технологии, но и быть готовы интегрировать их в курс обучения. Важным аспектом становится дидактическая составляющая. Учитель физики должен уметь разрабатывать и адаптировать учебные материалы, которые эффективно используют возможности, предоставляемые технологиями виртуальной и дополненной реальности. Это предполагает наличие навыков создания интерактивных уроков, а также разработки соответствующих сценариев, которые выделяют главное в изучаемом материале.

Проблематика использования технологий виртуальной и дополненной реальности в преподавании физики предполагает необходимость постоянного исследования и налаживания обмена опытом между педагогами. Создание сообщества практикующих учителей, объединенных интересом к новым технологиям, может способствовать более эффективному внедрению этих методов в образование. Обмен опытом, разработка совместных проектов и методических рекомендаций, создание базы данных образовательного контента могут значительно способствовать развитию этого направления. Интеграция этих технологий в образовательный процесс станет значительным шагом к под-

готовке будущих специалистов, способных к креативному мышлению и использованию современных подходов в своей работе. Учителя физики нового поколения не просто изучают теорию; они вооружаются инструментами, которые сделают их обучение более глубоким и интересным.

**Заключение.** В заключение следует подчеркнуть, что подготовка будущих учителей физики к использованию технологий виртуальной и дополненной реальности является не только актуальной, но и необходимой задачей в условиях стремительного развития цифровых технологий и их внедрения в образовательный процесс. В последние годы наблюдается значительный интерес к иммерсивным технологиям как к инструментам, способным трансформировать традиционные методы обучения, сделать их более интерактивными и увлекательными. Это, в свою очередь, открывает новые горизонты для формирования у студентов не только глубоких знаний в области физики, но и навыков работы с современными цифровыми инструментами, что является важным аспектом их подготовки к жизни в цифровом обществе. Успешная интеграция иммерсивных технологий в практико-ориентированную подготовку учителей физики может значительно повысить качество образования, что, безусловно, соответствует современным требованиям и вызовам, стоящим перед системой образования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зеленкевич, В. М. Цифровая трансформация педагога / В. М. Зеленкевич, А. В. Довнар // Весті БДПУ. Сер. 3, Фізика. Математика. Інформатика. Біологія. Географія. – 2023. – № 4., – С. 16–20.
2. Корнилов, Ю. В. Иммерсивный подход в образовании / Ю. В. Корнилов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2018. – Т. 8. – № 1 (26). – С. 174–178.
3. Зеленкевич, В. М. Анализ современных цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) по разделу школьной физики / В. М. Зеленкевич // CALAMEO. – URL: <https://www.calameo.com/read/0067990922575bb2c7fe4>. (дата обращения: 16.01.2023).
4. Зеленкевич, В. М. Подготовка будущих учителей физики к использованию иммерсивных технологий / В. М. Зеленкевич // CALAMEO. – URL: <https://www.calameo.com/read/0067990929b836d3230bf>. (дата обращения: 14.11.2024).
5. Григорьев, С. Г. Образовательные возможности технологий дополненной и виртуальной реальности / С. Г. Григорьев, М. А. Родионов, О. А. Кочеткова // Информатика и образование. – 2021. – № 10. – С. 43–56.

#### REFERENCES

1. Zelenkevich, V. M. Cifrovaya transformaciya pedagoga / V. M. Zelenkevich, A. V. Dovnar // Vesci BDP. Ser. 3, Fizika. Matematyka. Infarmatyka. Biyalogiya. Geagrafiya. – 2023. – № 4., – С. 16–20.
2. Kornilov, Yu. V. Immersivnyj podhod v obrazovanii / Yu. V. Kornilov // Azimut nauchnyh issledovanij: pedagogika i psihologiya. – 2018. – Т. 8. – № 1 (26). – S. 174–178.
3. Zelenkevich, V. M. Analiz sovremennyh cifrovyh obrazovatel'nyh resursov (COR) po razdelu shkol'noj fiziki / V. M. Zelenkevich // CALAMEO. – URL: <https://www.calameo.com/read/0067990922575bb2c7fe4>. (data obrashcheniya: 16.01.2023).
4. Zelenkevich, V. M. Podgotovka budushchih uchitelej fiziki k ispol'zovaniyu immersivnyh tekhnologij / V. M. Zelenkevich // CALAMEO. – URL: <https://www.calameo.com/read/0067990929b836d3230bf>. (data obrashcheniya: 14.11.2024).
5. Grigor'ev, S. G. Obrazovatel'nye vozmozhnosti tekhnologii dopolnnoy i virtual'noj real'nosti / S. G. Grigor'ev, M. A. Rodionov, O. A. Kochetkova // Informatika i obrazovanie. – 2021. – № 10. – S. 43–56.

6. *Зеленкевич, В. М.* Цифровая образовательная среда кафедры физики / В. М. Зеленкевич, А. А. Зеленская, Т. А. Климович // Физико-математическое образование: традиции, инновации, перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Минск, 26–27 октября 2023 г. / Белорус. гос. пед. ун-т им. Максима Танка; редкол.: В. В. Радыгина, А. А. Францкевич (отв. ред.), Л. Л. Тухолко [и др.]. – Минск : БГПУ, 2023. – С. 115–119.
7. *Богомолов, А. С.* Инновационные технологии в системе подготовки учителей физики / А. С. Богомолов // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 3. – С. 72–78.
8. *Зеленкевич, В. М.* Разработка электронного пособия по физике для обучения решению школьных задач / В. М. Зеленкевич, А. Д. Крачковский. – URL: <https://www.calameo.com/read/006799092d02b22338768?authid=DFOYdArPaGQV>. (дата обращения: 14.11.2024).
6. *Zelenkevich, V. M.* Cifrovaya obrazovatel'naya sreda kafedry fiziki / V. M. Zelenkevich, A. A. Zelenskaya, T. A. Klimovich // Fiziko-matematicheskoe obrazovanie: tradicii, innovacii, perspektivy: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., g. Minsk, 26–27 oktyabrya 2023 g. / Belorus. gos. ped. un-t im. Maksima Tanka; redkol.: V. V. Radygina, A. A. Franckevich (otv. red.), L. L. Tuholko [i dr.]. – Minsk : BGPU, 2023. – S. 115–119.
7. *Bogomolov, A. S.* Innovacionnye tekhnologii v sisteme podgotovki uchitelej fiziki / A. S. Bogomolov // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2023. – № 3. – S. 72–78.
8. *Zelenkevich, V. M.* Razrabotka elektronnoho posobiya po fizike dlya obucheniya resheniyu shkol'nyh zadach / V. M. Zelenkevich, A. D. Krachkovskij. – URL: <https://www.calameo.com/read/006799092d02b22338768?authid=DFOYdArPaGQV>. (data obrashcheniya: 14.11.2024).