

\*Спирина Е.А.<sup>1</sup>, Казимова Д.А.<sup>2</sup>, Копбалина С.С.<sup>3</sup>, Горбунова Н.А.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова

<sup>1,2,3,4</sup> Караганда, Казахстан

<sup>1</sup>ORCID ID: 0000-0001-7446-4869

<sup>2</sup>ORCID ID: 0000-0001-7169-7931

<sup>3</sup>ORCID ID: 0009-0003-5468-5973

<sup>4</sup>ORCID ID: 0000-0002-2549-9683

sea\_spirina@mail.ru

## ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ: ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ VR/AR/MR ТЕХНОЛОГИЙ

### *Аннотация*

Цифровые технологии всё активнее применяются в сфере образования. Иммерсивные технологии, а именно технологии виртуальной (VR), дополненной (AR) и смешанной реальности (MR) находят всё большее распространение в высшем образовании, предоставляют возможность интерактивного обучения на основе опыта. Целью статьи является рассмотрение потенциала иммерсивных технологий на основе VR/AR/MR технологий в обучении робототехнике в системе высшего образования. Авторами использованы теоретические методы (анализ и обобщение научной литературы) и эмпирические методы исследования (анкетирование преподавателей вузов, анализ результатов экспериментального исследования). В рамках исследования был организован и проведен опрос преподавателей казахстанских университетов, связанных с преподаванием робототехники и VR/AR/MR технологий (N=23). Опрос был направлен на выявление текущего состояния, проблем и перспектив применения VR/AR/MR-технологий в образовательном процессе, в том числе при обучении робототехнике. Результаты исследования показали высокую заинтересованность педагогов в использовании иммерсивных технологий, однако выявлены значительные трудности, включая нехватку оборудования, программного обеспечения и методических материалов. Сделан вывод о необходимости создания виртуальной лаборатории по робототехнике на основе VR/AR/MR-технологий как средства повышения практико-ориентированного компонента образовательных программ. Результаты исследования позволили уточнить возможность и перспективы применения иммерсивных технологий в высшем образовании в качестве средства и метода обучения.

*Ключевые слова:* иммерсивные технологии, виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), смешанная реальность (MR), робототехника, система высшего образования, цифровые технологии.

**Введение.** В современных условиях развития цифровых технологий особое внимание в системе образования уделяется внедрению инновационных решений, которые способствуют повышению эффективности обучения и вовлеченности обучающихся. Технологии иммерсивного обучения представляют собой набор программно-аппаратных средств, которые позволяют обучающимся погрузиться в искусственно созданную среду виртуальной реальности [1]. Одними из наиболее перспективных инструментов, трансформирующих традиционные подходы к обучению, являются технологии дополненной и виртуальной реальности (AR и VR). Активное использование данных технологий стало возможным благодаря развитию и усовершенствованию программных и аппаратных инструментов. В последние годы наблюдается активное использование VR/AR технологий в образовательной практике, что обусловлено их способностью создавать технологически насыщенную и интерактивную обучающую среду. Технологии VR/AR позволяют формировать уникальный опыт общения с виртуальной цифровой средой, который значительно расширяет границы восприятия учебного материала и способствуют более глубокому взаимодействию с предметным содержанием [2]. Смешанная реальность Mixed Reality (MR) - объединяет элементы физического мира, виртуальной и дополненной реальностей, сочетает виртуальную реальность (VR) с реальными ситуациями. В MR цифровые объекты могут как дополнять, так и заменять реальные [3].

Использование VR/AR/MR способствует индивидуализации обучения, поскольку предоставляет преподавателям инструменты для адаптации контента в соответствии с особенностями восприятия информации, в том числе позволяет адаптировать контент с

учетом уникальных потребностей отдельных учащихся, что дает возможность использовать иммерсивные технологии для обучения людей с особыми потребностями [4]. Более того, такие технологии позволяют моделировать учебные ситуации, проводить виртуальные симуляции и экскурсии без необходимости физического перемещения, что особенно ценно в условиях ограниченного доступа к лабораторному оборудованию [5]. По мнению исследователей N. Lai и др. [6], обучающиеся могут переноситься в виртуальную среду, которая способствует получению практических знаний - от изучения исторических достопримечательностей до моделирования сложных научных экспериментов. Результатом является повышение вовлеченности, развитие практических навыков обучающихся. С другой стороны, AR накладывает цифровую информацию на реальный мир, обогащая традиционные учебные материалы. В результате внедрение VR/AR способствует преодолению разрыва между теоретическим обучением и практико-ориентированной деятельностью, обеспечивая тем самым новые возможности для формирования компетенций и подготовки студентов к условиям реальной профессиональной среды.

Многие исследователи подтверждают, что иммерсивные технологии обладают огромным потенциалом для поддержки обучения и преподавания. Тем не менее, технологические, педагогические и образовательные вопросы всё ещё требуют дальнейшего изучения [7]. Исследователи изучили эффективность и потенциал обучения на основе технологий дополненной реальности в различных областях [8]. Иммерсивное обучение активно применяется при изучении инженерных дисциплин [9], в обучении управлению строительством, медицине [10], при изучении школьных предметов физики, химии и др. [11], однако исследований, затрагивающих вопросы применения технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности при преподавании вузовских дисциплин по робототехнике недостаточно.

Целью исследования является научно-теоретическое обоснование использования иммерсивного подхода на основе VR/AR/MR технологий для изучения робототехники в системе высшего образования.

**Методы и материалы.** Важность внедрения в учебный процесс иммерсивных технологий, интерактивных платформ и симуляторов, в том числе на основе технологий VR/AR/MR, отмечена в Концепции развития высшего образования и науки Республики Казахстан на 2023-2029 годы, в которой указано, что цифровые технологии позволят студентам более эффективно осваивать теорию, получать практические умения и навыки, что позволит усилить конкурентноспособность выпускников вузов [12].

Иммерсивные VR/AR/MR технологии в образовании представляют собой инновационный подход, позволяя обучающимся и преподавателям взаимодействовать в виртуальной среде, делать образовательный процесс более интересным и эффективным, способствует погружению студента в решение проблемы и формировать не только теоретические, но и практические навыки через отработку самых разных сценариев. Согласно мнению исследователей Л.А. Дёшиной и А.Н. Катиной, технологии иммерсивного обучения улучшают качество образования при условии их правильного применения, поскольку делают учебный процесс более наглядным. Это, в свою очередь, способствует эмоциональной вовлеченности учащихся и их полному погружению в образовательное виртуальное пространство [1, с. 73].

Азевич А.И. определяет иммерсивное обучение как набор программно-технических средств, которые погружают учащегося в искусственно созданную среду, такую как виртуальная реальность [13]. Корнилов Ю.В. [14] рассматривает иммерсивное обучение как совокупность приемов и способов интерактивного взаимодействия обучающихся в искусственной или реальной среде с виртуально дополненными объектами. Таким образом, иммерсивность рассматривается как способ восприятия, который достигается благодаря эффекту трёхмерного окружения, созданного с помощью технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности.

Вопросы эффективного использования иммерсивного обучения получили довольно

широкое освещение в педагогической науке и научной практике. В исследовании Abdullah M. Al-Ansi и др. [2, с.7], выявили, что технологии дополненной и виртуальной реальности предлагают ряд преимуществ для онлайн-обучения, мобильного и иммерсивного обучения, таких как возможность погружения в учебный процесс и создание более привлекательной учебной среды. Рядом исследований доказано, что применение VR и AR позволяют создать виртуальную иммерсивную среду посредством цифровых симуляций. Различные аспекты влияния технологий виртуальной и дополненной реальности на процесс обучения и эффективность применения данных технологий в образовании освещены учеными M. Asoodar и др. [5, с. 36], Корниловым Ю.В. и др. [14, с. 14].

Обзор научно-методической литературы подтверждает актуальность проблем использования иммерсивных технологий в образовании, в связи с этим было принято решение выяснить мнение преподавателей вузов о возможности и перспективах использования VR/AR/MR технологий при преподавании дисциплин по робототехнике. Преподавателям 6 ведущих вузов Республики Казахстан (Eurasian National University, Saginov Technical University, Karaganda Buketov University, Zhubanov University, Toraighyrov University, Ualikhanov University) было предложено заполнить онлайн форму с вопросами, связанными с указанием дисциплин по изучению робототехники, методами обучения робототехнике, трудностями и проблемами преподавания. В опросе приняли участие 23 преподавателя. Целью данного опроса является выявление основных направлений применения VR/AR/MR технологий в образовательном процессе, в том числе при обучении робототехнике.

Для проведения опроса была разработана анкета (Таблица 1), включающая вопросы закрытого и открытого типа, что позволило нам провести требуемый анализ проблемы.

Таблица 1. Анкета для преподавателей: применение VR/AR/MR технологий в образовательном процессе и обучении робототехнике

| №  | Вопрос                                                                                                                                          | Варианты, ответ                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q1 | Применяются ли в вашей образовательной практике технологии виртуальной (VR), дополненной (AR) или смешанной (MR) реальности?                    | <input type="checkbox"/> Да, активно применяются<br><input type="checkbox"/> Применяются эпизодически<br><input type="checkbox"/> Планируется внедрение<br><input type="checkbox"/> Не применяются                                                                                           |
| Q2 | В каких дисциплинах или образовательных модулях вы используете (или планируете использовать) технологии VR/AR/MR?                               | <i>(Открытый вопрос)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Q3 | Какие формы обучения вы применяете при использовании VR/AR/MR технологий?                                                                       | <input type="checkbox"/> Лекции<br><input type="checkbox"/> Лабораторные работы<br><input type="checkbox"/> Семинарские занятия<br><input type="checkbox"/> Проектная деятельность<br><input type="checkbox"/> Самостоятельная работа студентов<br><input type="checkbox"/> Другое (указать) |
| Q4 | Какие устройства или программные средства вы используете (или используете в перспективе) для реализации VR/AR/MR технологий в учебном процессе? | <i>(Открытый вопрос)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Q5 | Используются ли технологии VR/AR/MR в вашем вузе при преподавании дисциплин, связанных с робототехникой?                                        | <input type="checkbox"/> Да, используются регулярно, укажите типы оборудования<br><input type="checkbox"/> Используются частично (например, в виде симуляторов без гарнитур)<br><input type="checkbox"/> Пока не используются<br><input type="checkbox"/> Затрудняюсь ответить               |
| Q6 | Насколько, по вашему мнению, обеспеченность учебно-методическими материалами по робототехнике соответствует потребностям учебного процесса?     | <input type="checkbox"/> Обеспеченность полностью удовлетворяет потребности<br><input type="checkbox"/> Имеется незначительный дефицит, но в целом достаточно                                                                                                                                |

|    |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Испытываете ли вы трудности, связанные с отсутствием или недостаточным количеством методических материалов при преподавании робототехники?                       | <input type="checkbox"/> Материалов недостаточно для качественного преподавания<br><input type="checkbox"/> Обеспеченность крайне низкая и требует срочного улучшения<br><input type="checkbox"/> Затрудняюсь ответить<br>Прокомментируйте, каких именно материалов, по вашему мнению, не хватает: _____                                                                                                                                                                                                                               |
| Q7 | Готовы ли вы использовать виртуальную лабораторию по робототехнике, если она будет доступна в вашем вузе?                                                        | <input type="checkbox"/> Да<br><input type="checkbox"/> Возможно, при наличии методической поддержки<br><input type="checkbox"/> Нет<br><input type="checkbox"/> Затрудняюсь ответить                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Q8 | На ваш взгляд, какие преимущества могут дать VR/AR технологии в обучении робототехнике?                                                                          | (Открытый вопрос)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Q9 | С какими основными трудностями вы сталкиваетесь при внедрении VR/AR/MR технологий в образовательный процесс? (укажите степень выраженности проблемы от 1 до 10 ) | <input type="checkbox"/> Отсутствие оборудования<br><input type="checkbox"/> Недостаток программного обеспечения<br><input type="checkbox"/> Отсутствие методических материалов<br><input type="checkbox"/> Отсутствие VR/AR в обучении робототехнике<br><input type="checkbox"/> Недостаточная квалификация преподавателей<br><input type="checkbox"/> Недостаток времени или поддержки со стороны вуза<br><input type="checkbox"/> Несоответствие между готовностью ППС и возможностями<br><input type="checkbox"/> Другое (указать) |

Источник: разработано авторами.

На основе вопросов анкеты можно выделить ключевые показатели, отражающие проблемы и барьеры внедрения VR/AR/MR технологий в образовательный процесс, в том числе при обучении робототехнике: уровень внедрения иммерсивных технологий в вузах (вопросы Q1, Q4, Q5), методическое сопровождение технологий (вопросы Q6 и Q7), организационные и управленческие ограничения в вузах (вопрос Q7), технологическая база для реализации иммерсивного обучения (вопросы Q4 и Q9).

**Результаты и их обсуждение.** Использование технологий дополненной и виртуальной реальности в образовании становится все более распространенным. Результаты опроса (вопросы 1, 2) показали, что иммерсивные технологии в образовательном процессе высшей школы являются относительно новой, но устойчивой практикой:

- обучение VR/AR технологиям входит в подготовку будущих ИТ-специалистов в рамках профильных дисциплин образовательных программ;
- ознакомление и обучение методикам применения VR/AR технологий в учебном процессе происходит во время подготовки будущих педагогов информатики;
- применение VR/AR технологий как средства обучения практико-ориентированных и естественных дисциплин вузовской подготовки, однако это требует дорогостоящего оснащения специализированной лаборатории.

При оценке уровня внедрения иммерсивных технологий в вузах, на вопрос Q1 «Применяются ли в вашей образовательной практике технологии виртуальной (VR), дополненной (AR) или смешанной (MR) реальности?», респонденты ответили «да, активно применяются» – 65,2% «Применяются эпизодически» – 13%, «Планируется внедрение» – 13%, «Не применяются» – 0%.

Анализ ответов на вопросы Q1, Q2, Q4 показал, что наиболее распространённой технологией, которая применяется при изучении профильных дисциплин в подготовке студентов информационных направлений, является VR-технология виртуальной реальности. Для реализации VR-технологий вузы используют гарнитуру виртуальной реальности (шлемы виртуальной реальности Oculus Rift, Oculus Quest, HTC VivePro, HTC ViveCosmos, SteamVR и др.) в специально оборудованных аудиториях. Программное обеспечение используется зарубежное. AR-технологии дополненной реальности в высшей школе практически не

используются в связи с отсутствием программного обеспечения для вузовских дисциплин.

Далее были рассмотрены вопросы в отношении использования определенных форм преподавания на занятиях с применением VR/AR технологий. В результате анкетирования (вопрос 2, 3) было выявлено, что большинство респондентов (91,3%, 21 респондент) отметили в рамках изучения VR-технологий студенты ИТ специальностей, выполняют задания по разработке виртуальных сред. Поэтому практический метод используют на семинарских и лабораторных занятиях (в группах не более 10 человек). Такой результат указывает на заинтересованность в интерактивных методах обучения.

При ответе на вопрос Q5 «Используются ли технологии VR/AR/MR в вашем вузе при преподавании дисциплин, связанных с робототехникой?», то респонденты указали «Используются частично» – 91,3%, т.е. на занятиях по робототехнике используются только реальные наборы по робототехнике и интерактивные симуляторы без виртуальной гарнитуры (Lego Digital Designer, Tinkercad, Virtual Robotics Toolkit). Причем большинство респондентов отметили актуальные проблемы в использовании реальных робототехнических наборов: поломка и выход из строя датчиков/элементов, уменьшение комплектации и нехватка наборов, регулярный мониторинг состояния наборов.

При изучении проблемы методических и организационных ограничений в вузах, получены следующие результаты. В результате анализа ответов на вопрос Q6 о доступности методических материалов по робототехнике выявлено, что, по мнению 73,9% респондентов, материалов именно в рамках изучения робототехники недостаточно, 17,4% указали – «Имеется незначительный дефицит». Это подтверждает актуальность и необходимость разработки учебно-методического обеспечения по изучению курсов робототехники для повышения качества преподавания.

При ответе на вопрос Q7 «Готовы ли вы использовать виртуальную лабораторию по робототехнике, если она будет доступна в вашем вузе?», 100% респондентов отметили готовность использовать виртуальную лабораторию по робототехнике при ее доступности (вопрос Q7).

Обобщенные количественные результаты опроса представлены в виде диаграммы на рисунке 1.

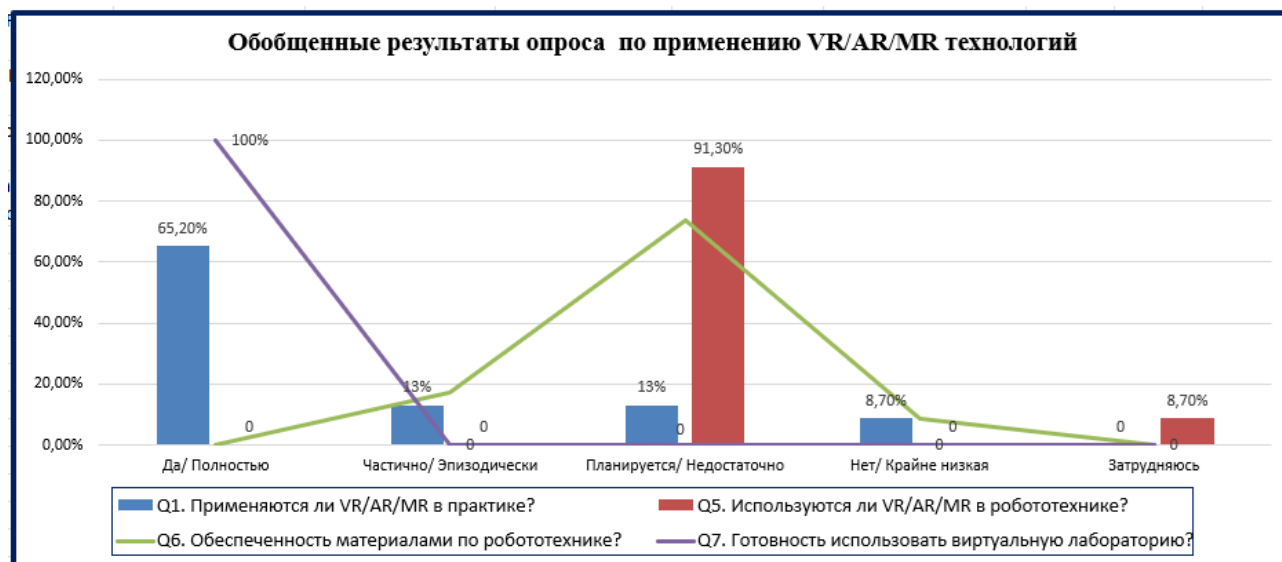


Рисунок 1. Обобщенные результаты опроса по применению VR/AR/MR технологий

Источник: разработано авторами

Как считают респонденты (вопрос Q8), использование виртуальной лаборатории по робототехнике позволит посредством иммерсивной среды снизить количество ошибок студентов при сборке моделей роботов и снизить тревожность студентов. Такая форма обучения способствует индивидуализации обучения, в то же время иммерсивные платформы

допускают различные виды взаимодействия между вовлеченными в процесс лицами [14, с. 127].

Для анализа состояния технологической базы для реализации иммерсивного обучения в высшей школе в анкету включен вопрос Q9: «С какими основными трудностями вы сталкиваетесь при внедрении VR/AR/MR технологий в образовательный процесс?». Респонденты по нашей просьбе указали степень выраженности проблем, которые могут существовать в вузе для успешного применения VR/AR/MR технологий в образовательном процессе. На диаграмме представлены средние значения степени выраженности проблем при анализе ответов преподавателей (рисунок 2).

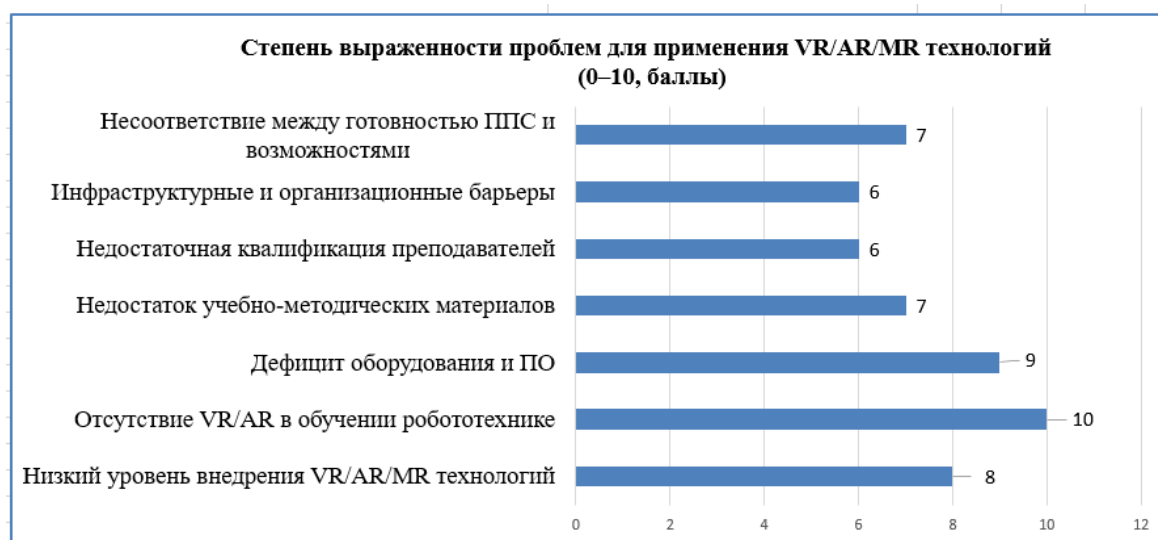


Рисунок 2. Степень выраженности проблем для применения VR/AR/MR технологий

Источник: разработано авторами

Основными проблемами для широкого использования VR/AR/MR в учебном процессе, в том числе при изучении робототехники, респонденты назвали (по частоте упоминания): 1) для изучения робототехники отсутствуют виртуальные приложения, так называемые VR/AR-виртуальные лаборатории (100%), 2) проблемы с техническим оснащением, недостаточное количество VR- гарнитур (91,3%), 3) низкий уровень использования VR/AR-оборудования, а именно только на дисциплинах по изучению VR/AR технологий (86,9%), 4) сложности в приобретении VR/AR оборудования и программного обеспечения (78,2%), 5) потребность в повышении квалификации ППС по использованию VR/AR/MR и недостаток методического обеспечения (73,9%). Полученные данные согласуются с результатами, полученными в ходе исследования Сутеевой М.А. и др. при изучении возможностей VR/AR в обучении студентов профессионально-творческих специальностей в АРУ им. К.Жубанова (Актобе, Казахстан) [15]. Респонденты АРУ им. К.Жубанова отметили также проблему интеграции VR/AR в тематический план дисциплин.

Использование VR/AR-технологий в образовании становится всё более популярным, поскольку они предлагают уникальный и захватывающий опыт обучения. Однако эти технологии сопряжены с рядом ограничений, которые необходимо решить для их успешного внедрения. Большой проблемой является стоимость VR/AR-оборудования, программное обеспечение, используемое для создания иммерсивного опыта, необходимо регулярно обновлять, что может привести к дополнительным расходам [2, с.3]. Иммерсивные технологии представляют собой относительно новое и активно развивающееся направление. В связи требуется постоянное повышение компетенций преподавателей в области применения VR/AR-технологий в образовательном процессе [11, с. 20].

Данное исследование подтверждает готовность преподавателей активно применять VR/AR/MR технологии в образовательном процессе как объект изучения, так и как средство

обучения. Однако, выявлено, что для преподавания робототехники отсутствует специализированное программное обеспечение с поддержкой VR/AR/MR технологий и существует реальная потребность в разработке виртуальной лаборатории по робототехнике для высшей школы. Виртуальная лаборатория по робототехнике предоставит возможность совмещения получения практических навыков по созданию роботов и обучение теории на основе методов иммерсивного обучения, которая будет способствовать развитию у студентов познавательного интереса к изучению практико-ориентированных дисциплин.

**Заклучение.** Результаты проведённого исследования подтверждают актуальность внедрения иммерсивных технологий в образовательный процесс высшей школы, особенно в контексте подготовки специалистов в области информационных технологий, инженерных дисциплин и учителей информатики. Анализ мнений преподавателей ведущих вузов Республики Казахстан показал высокую степень заинтересованности в использовании VR/AR/MR технологий как инновационных инструментов обучения, способствующих развитию практических навыков, критического мышления и повышению мотивации студентов.

Несмотря на растущий интерес к использованию иммерсивных технологий, в настоящее время преподавание дисциплин по робототехнике в основном осуществляется с применением физических робототехнических наборов и базовых симуляторов без включения в процесс AR/VR-средств. При этом значительное количество респондентов указывает на проблемы, связанные с ограниченными ресурсами университетов, техническими неисправностями оборудования и нехваткой учебно-методических материалов. Эти факторы существенно снижают эффективность обучения и ограничивают возможности для широкого практического применения робототехники в образовательной среде.

Разработка и внедрение виртуальной лаборатории по робототехнике с поддержкой технологий дополненной и виртуальной реальности представляется обоснованным решением, направленным на создание иммерсивной образовательной среды. Технологии дополненной и виртуальной реальности позволяют педагогам воссоздавать реальные сценарии, использовать иммерсивные среды обучения и предоставлять обучающимся практический опыт, который преодолевает разрыв между теорией и практикой. Это будет способствовать формированию у студентов устойчивых профессиональных компетенций, необходимых для успешной интеграции в современное цифровое общество и рынок труда.

Таким образом, эффективность иммерсивных технологий в образовании зависит от различных факторов, в том числе требуется уделить внимание качеству и регулярному обновлению программно-аппаратных средств, адаптации учебных программ и подготовке педагогов.

**Информация о финансировании.** Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Грант ИРН AP26195609 «Разработка виртуальной лаборатории робототехники с дополненной (AR) и виртуальной (VR) реальностью для реализации иммерсивного обучения студентов»).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Дёшина Л.А., Катина Я.Н. Иммерсивные технологии в условиях цифровизации образования как инновационный метод обучения// Управление образованием: теория и практика. – 2023. – №7(13). – С.69-75. DOI: <https://doi.org/10.25726/q8075-5892-1140-m> (дата обращения: 14.06.2025).
- 2 Al-Ansi A.M., Jaboob M., Garad A., Al-Ansi Ah. Analyzing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) recent development in education// Social Sciences & Humanities Open. – 2023. – №8(1), 100532. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>
- 3 Baltezarevic I., Baltezarević R. The role of mixed reality in the education sector// Bastina. - 2024. – 34(62). – P.471-480. DOI: [10.5937/bastina34-48803](https://doi.org/10.5937/bastina34-48803)
- 4 Childs E., Mohammad F., Stevens L., Burbelo H., Awoke A., Rewkowski N., Manocha D. An overview of enhancing distance learning through augmented and virtual reality technologies// IEEE

Transactions on Visualization and Computer Graphics. – 2024. – Vol. 30. – No. 8. – P. 4480-4496. DOI: [10.1109/TVCG.2023.3264577](https://doi.org/10.1109/TVCG.2023.3264577)

5 Asoodar M., Janesarvatan F., Yu H., de Jong N. Theoretical foundations and implications of augmented reality, virtual reality, and mixed reality for immersive learning in health professions education// *Advances in Simulation*. – 2024. – № 9(1). – С. 36. DOI: [10.1186/s41077-024-00311-5](https://doi.org/10.1186/s41077-024-00311-5)

6 Lai N.Y.G., Wong K.H., Yu L.J., Kang H.S. Virtual reality (VR) in engineering education and training: A bibliometric analysis// *In Proceedings of the 2nd world symposium on software engineering*. – 2020. – P. 161-165. DOI: <https://doi.org/10.1145/3425329.3425360>

7 Sviridova E, Yastrebova E, Bakirova G and Rebrina F. Immersive technologies as an innovative tool to increase academic success and motivation in higher education// *Frontiers in Education*. – 2023. – №8:1192760. DOI: [10.3389/feduc.2023.1192760](https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1192760)

8. Nussipova G., Nordin F., Sörhammar D. Value formation with immersive technologies: an activity perspective// *Journal of Business & Industrial Marketing*. – 2020. – №35 (3). – P. 483–494. DOI: <https://doi.org/10.1108/JBIM-12-2018-0407>

9 Oje A.V., Hunsu N.J., May D. Virtual reality assisted engineering education: A multimedia learning perspective// *Computers & Education: X Reality*. – 2023. – №3(100033). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100033>.

10 Fu Y., Hu Y. & Sundsted, V. A systematic literature review of virtual, augmented, and mixed reality game applications in healthcare// *ACM Transactions on Computing for Healthcare (HEALTH)*. – 2022. – №3(2). – P. 1-27. DOI: <https://doi.org/10.1145/3472303>

11 Корнеева Н.Ю., Уварина Н.В. Иммерсивные технологии в современном профессиональном образовании// *Современное педагогическое образование*. – 2022. – №6. – С.17-22. [Электронный ресурс]. - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/immersivnye-tehnologii-v-sovremennom-professionalnom-obrazovanii> (дата обращения: 15.07.2025).

12 Концепция развития высшего образования и науки в Республике Казахстан на 2023 – 2029 годы // *adilet.zan.kz*. [Электронный ресурс]. - URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000248>

13 Азевич А.И. Иммерсивные технологии как средство визуализации учебной информации// *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования»*. - 2020. - №2. – С.35-43. [Электронный ресурс]. – URL: <https://dlt.mgpu.ru/wp-content/uploads/sites/7/2021/09/2204.pdf> (дата обращения: 11.06.2025).

14 Корнилов Ю.В., Мукашева М.У., Сарсимбаева С.М. Применение технологий виртуальной реальности в изучении различных предметов: обзор научной литературы // *Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия «Педагогика, психология, философия»*. – 2022. – №2(26). – С.5-15. [Электронный ресурс] - URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-virtualnoy-realnosti-v-izuchenii-razlichnyh-predmetov-obzor-nauchnoy-literatury> (дата обращения: 19.07.2025).

15 Сутеева М.А., Аймаганбетов М.Н., Абдисадыкова А.Б. Применение виртуальной и дополненной реальности в обучении студентов профессионально-творческих специальностей // *Известия КазУМОиМЯ имени Абылай хана. Серия «Педагогические науки»*. – 2023. – №4 (71), С. 212-224. DOI: <https://doi.org/10.48371/PEDS.2023.71.4.015>

## REFERENCES

1 Dyoshina, L., Katina, Ya. (2023). Immersivnye tehnologii v usloviyah tsifrovizatsii obrazovaniya kak innovatsionnyi metod obucheniya [Immersive technologies in the conditions of education digitalization as an innovative learning method]. *Upravlenie obrazovaniem: teoriya i praktika. [Education Management Review]*. 7(13), 69-75. DOI: [10.25726/q8075-5892-1140-m](https://doi.org/10.25726/q8075-5892-1140-m) (accessed: 14.06.2025) [In Russian].

2 Al-Ansi, A.M., Jaboob, M., Garad, A., Al-Ansi, Ah (2023). Analyzing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) recent development in education. *Social Sciences & Humanities Open*, No 8(1), 100532. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100532>

3 Baltezarevic, I., Baltezarević, R. (2024). The role of mixed reality in the education sector.

*Bastina*, 34(62), 471-480. DOI: [10.5937/bastina34-48803](https://doi.org/10.5937/bastina34-48803)

4 Childs, E., Mohammad, F., Stevens, L., Burbelo, H., Awoke, A., Rewkowski, N., Manocha, D. (2024). An overview of enhancing distance learning through augmented and virtual reality technologies. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, No. 8(30), 4480-4496. DOI: [10.1109/TVCG.2023.3264577](https://doi.org/10.1109/TVCG.2023.3264577)

5 Asoodar, M., Janesarvatan, F., Yu, H., de Jong, N. (2024). Theoretical foundations and implications of augmented reality, virtual reality, and mixed reality for immersive learning in health professions education. *Advances in Simulation*, No 9(1), 36. DOI: [10.1186/s41077-024-00311-5](https://doi.org/10.1186/s41077-024-00311-5)

6 Lai, N.Y.G., Wong, K.H., Yu, L.J., Kang, H.S. (2020). Virtual reality (VR) in engineering education and training: A bibliometric analysis, *In Proceedings of the 2nd world symposium on software engineering*, 161-165. DOI: <https://doi.org/10.1145/3425329.3425360>

7 Sviridova, E., Yastrebova, E., Bakirova, G. and Rebrina, F. (2023). Immersive technologies as an innovative tool to increase academic success and motivation in higher education. *Frontiers in Education*, 8:1192760. DOI: [10.3389/educ.2023.1192760](https://doi.org/10.3389/educ.2023.1192760)

8. Nussipova, G., Nordin, F., Sörhammar, D. (2020). Value formation with immersive technologies: an activity perspective. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 35(3), 483-494. DOI: <https://doi.org/10.1108/JBIM-12-2018-0407>

9 Oje, A.V., Hunsu, N.J., May, D. (2023). Virtual reality assisted engineering education: A multimedia learning perspective. *Computers & Education: X Reality*, 3(100033) DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100033>.

10 Fu, Y., Hu, Y., & Sundstedt, V. (2022). A systematic literature review of virtual, augmented, and mixed reality game applications in healthcare. *ACM Transactions on Computing for Healthcare (HEALTH)*, 3(2), 1-27. DOI: <https://doi.org/10.1145/3472303>

11 Korneeva, N.Yu., Uvarina, N.V. (2022). Immersivnye tehnologii v sovremennom professional'nom obrazovanii [Immersive technologies in modern professional education]. *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie [Modern pedagogical education]*, 6, 17-22. [Electronic resource]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/immersivnye-tehnologii-v-sovremennom-professionalnom-obrazovanii> (accessed: 15.07.2025) [In Russian].

12 Koncepciya razvitiya vysshego obrazovaniya I nauki v Respublike Kazakstan na 2023 – 2029 gody. [The concept of higher education and science development in the Republic of Kazakhstan for 2023-2029]. *adilet.zan.kz*. [Electronic resource]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000248> (accessed: 15.04.2025) [In Russian].

13 Azevich, A.I. (2020). Immersivnye tehnologii kak sredstvo vizualizatsii uchebnoi informatsii [Immersive technologies as a means of visualizing educational information]. *Vestnik MGPU. Seriya "Informatika I informatizatsiya obrazovaniya" [Bulletin of the Moscow State Pedagogical University. Series "Informatics and informatization of education"]*, 2, 35-43. [Electronic resource]. – URL: <https://dlt.mgpu.ru/wp-content/uploads/sites/7/2021/09/2204.pdf> (accessed: 11.06.2025) [In Russian].

14 Kornilov, Iu.V., Mukasheva, M.U., Sarsimbaeva, S.M. (2022). Primenenie tehnologii virtualnoy realnosti v izuchenii razlichnykh predmetov [The ways of using of VR technology in the study of various subjects: a review of the scholarly literature]. *Vestnik SVFU im. M.K. Ammosov. Seriya "Pedagogika, psihologiya, filosofiya" [Bulletin of the Northeastern Federal University named after M.K. Ammosov. Series "Pedagogy, Psychology, Philosophy"]*, No.2(26), 5-15. [Electronic resource]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-tehnologiy-virtualnoy-realnosti-v-izuchenii-razlichnyh-predmetov-obzor-nauchnoy-literatury> (accessed: 19.07.2025). [In Russian].

15 Suteeva, M.A., Aimaganbetov, M.N. and Abdisadykova, A.B. (2023). Primeneniye virtualnoy I dopolnennoy realnosti v obuchenii studentov professionalno-tvorcheskikh specialnostey [Application of virtual and augmented reality in teaching students of professional creative specialties]. *Izvestiya KazUMOiMY imeni Abylay Khana. Seriya "Pedagogicheskiye nauki" [Bulletin Kazakh Abylai Khan University of International Relations and World Languages. Series: Pedagogical Sciences]*, 4 (71), 212-224. DOI: <https://doi.org/10.48371/PEDS.2023.71.4.015> [In Russian].

\*Спирина Е.А.<sup>1</sup>, Казимова Д.А.<sup>2</sup>, Копбалина С.С.<sup>3</sup>, Горбунова Н.А.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Академик Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті  
<sup>1,2,3,4</sup> Қарағанды, Қазақстан

## ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУДЕГІ ИММЕРСИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАР: VR/AR/MR ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ

### *Аңдатпа*

Цифрлық технологиялар білім беру саласында белсенді қолданылуда. Иммерсивті технологиялар, атап айтқанда виртуалды (VR), толықтырылған (AR) және аралас шындық (MR) технологиялары жоғары білім беруде кең таралуда және тәжірибеге негізделген интерактивті оқыту мүмкіндігін ұсынады. Мақаланың мақсаты – жоғары білім беру жүйесінде робототехниканы оқытудағы VR/AR/MR технологияларына негізделген иммерсивті технологиялардың әлеуетін қарастыру. Авторлар теориялық әдістерді (ғылыми әдебиеттерді талдау және жалпылау) және эмпирикалық зерттеу әдістерін (ЖОО оқытушыларының сауалнамасы, эксперименттік зерттеу нәтижелерін талдау) қолданды. Зерттеу аясында робототехника және VR/AR/MR технологияларын оқытумен байланысты қазақстандық университеттердің оқытушыларына сауалнама ұйымдастырылды және жүргізілді (N=23). Сауалнама білім беру процесінде, соның ішінде робототехниканы оқыту кезінде VR/AR/MR технологияларының қазіргі жағдайын, кедергілерін және қолдану перспективаларын анықтауға бағытталған. Зерттеу нәтижелері оқытушылардың иммерсивті технологияларды қолдануға жоғары қызығушылығын көрсетті, бірақ айтарлықтай қиындықтар, соның ішінде жабдықтардың, әдістемелік материалдардың және бағдарламалық қамтамасыз етудің жетіспеушілігі анықталды. Білім беру бағдарламаларының тәжірибеге бағытталған компонентін арттыру құралы ретінде VR/AR/MR технологиялары негізінде робототехника бойынша виртуалды зертхана құру қажеттілігі туралы қорытынды жасалды. Зерттеу нәтижелері жоғары білім беруде иммерсивті технологияларды оқыту құралы мен әдісі ретінде қолдану мүмкіндігі мен перспективаларын нақтылауға мүмкіндік берді.

*Кілттік сөздер:* иммерсивті технологиялар, виртуалды шындық (VR), толықтырылған шындық (AR), аралас шындық (MR), робототехника, жоғары білім беру жүйесі, цифрлық технологиялар.

\*Spirina Ye.A.<sup>1</sup>, Kazimova D.A.<sup>2</sup>, Kopbalina S.S.<sup>3</sup>, Gorbunova N.A.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Karaganda Buketov University  
<sup>1,2,3,4</sup> Karaganda, Kazakhstan

## IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN HIGHER EDUCATION: THE POSSIBILITIES OF USING VR/AR/MR TECHNOLOGIES

### *Annotation*

Digital technologies are increasingly used in the field of education. Immersive technologies, namely virtual reality (VR), augmented reality (AR) and mixed reality (MR) are becoming increasingly widespread in higher education, providing the opportunity for interactive learning based on experience. The purpose of the article is to consider the potential of immersive technologies based on VR/AR/MR technologies in teaching robotics in the higher education system. The authors used theoretical methods (analysis and generalization of scientific literature) and empirical research methods (questionnaires of university teachers, analysis of the results of the experimental study). As part of the study, a survey was conducted among of teachers of Kazakhstan universities, involved in teaching robotics and VR/AR/MR technologies (N = 23). The survey aimed at identifying the current state, barriers and prospects for the use of VR/AR/MR technologies in the educational process, including in teaching robotics. The results of the study showed a high interest of teachers in the use of immersive technologies, but significant difficulties were identified, including a lack of equipment, teaching materials and software. A conclusion was made about the need to create a virtual laboratory on robotics based on VR/AR/MR technologies as a means of increasing the practice-oriented component of educational programs. The results of the study made it possible to clarify the possibility and prospects of using immersive technologies in higher education as a means and method of teaching.

*Keywords:* immersive technologies, virtual reality (VR), augmented reality (AR), mixed reality (MR), robotics, higher education system, digital technologies.

Поступила: 02.08.2025

Одобрена после рецензирования: 28.08.2025

Принята к публикации: 26.09.2025