

УДК 37.01

DOI 10.31483/r-150010

ИММЕРСИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Пронин Алексей Юрьевич

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»

г. Москва, Российская Федерация

<https://orcid.org/0000-0001-8947-3047>

e-mail: pronin46@bk.ru

Аннотация: целью исследования является анализ опыта использования иммерсивных технологий в сфере образования (школьного, среднего, высшего) и разработка предложений по приоритетным направлениям их дальнейшей реализации в области высшего профессионального образования. В настоящее время иммерсивные технологии рассматриваются не столько как метод обучения, сколько как образовательное пространство, создание которого становится возможным благодаря цифровым технологиям. В этом случае иммерсивная образовательная среда обеспечивает полное или частичное погружение обучающихся в цифровой мир, расширяющий действительную объективную реальность или создающий принципиально новую реальность (виртуальную). Результаты проведенного исследования показали, что к основным видам иммерсивных образовательных технологий относятся технологии виртуальной реальности, дополненной реальности и смешенной реальности. Анализ опыта реализации образовательных программ в ведущих ВУЗах страны позволил предложить следующую классификацию иммерсивных технологий: по типу реализации, по глубине погружения, по степени динамичности. На основе проведенного автором анализа выделены основные достоинства и недостатки иммерсивных технологий, проиллюстрированы примеры их использования в сфере высшего профессионального образования. В заключении сделан вывод о неизбежной дальнейшей интеграции иммерсивных

технологий в образовательный процесс, показаны приоритетные направления их реализации.

Ключевые слова: *иммерсивные технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, смешанная реальность, практико-ориентированное образование, образовательный процесс, цифровые технологии, качество образования.*

IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION: A LOOK INTO THE FUTURE

Aleksey Yu. Pronin, candidate of technical sciences, associate professor
MIREA – Russian Technological University
Moscow, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-8947-3047>
e-mail: pronin46@bk.ru

Abstract: *the purpose of the study is to analyze the experience of using immersive technologies in higher and secondary vocational education and to develop proposals for their further implementation in priority areas. The study is based on empirical methods and theoretical methods. The analysis of publications shows that immersion is a synonym for the concept of immersive technologies. Today, the concept of "immersion" is viewed not so much as a teaching method, but rather as an educational space that is made possible by digital technologies. The results of the conducted research have shown that the main types of immersive educational technologies include technologies: virtual reality, augmented reality and mixed reality. The analysis of the experience of implementing educational programs in the leading universities of the country has allowed to offer the following classification of immersive technologies: by type of implementation, by depth of immersion, by degree of dynamism. Based on the author's analysis, the main advantages and disadvantages of immersive technologies are highlighted, and examples of their use in the learning process are illustrated. In conclusion, the author concludes that the further*

integration of immersive technologies into the educational process is inevitable, and highlights the priority areas for their implementation.

Keywords: *immersive technologies, virtual reality, augmented reality, mixed reality, practice-oriented education, educational process, digital technologies, quality of education.*

АСЛӐ ПРОФЕССИ ВӐРЕНӐВӐН ИММЕРСИ ТЕХНОЛОГИЙӐСЕМ: ПУЛАСЛӐХ КУРӐМӐ

Пронин Алексей Юрьевич, техника ӓслӓлӓхӓн кандидачӓ, доцент
МИРЭА – Рӓсӓей технологи университетӓ
Мускав хули, Рӓсӓей Федерацийӓ
<https://orcid.org/0000-0001-8947-3047>
e-mail: pronin46@bk.ru

Аннотаци. Тӓпчевӓн тӓллевӓ ахаль тата ятарлӓ профессии паракан вӓтам тата аслӓ шукулӓн вӓренӓ талккӓшӓнче иммерси (чӓнлӓх пур пек туйни) технологийӓсемпе усӓ курнӓ опыта тишкересси тата вӓсемпе аслӓ профессии вӓренӓвӓнче малалла аталантармалли сул-йӓре тупса ӓсре усӓ курма сӓнесси пулса тӓрать. Хальхи вӓхӓтра иммерси технологийӓсене вӓренӓ меслечӓ пек мар, цифра технологийӓсен витӓмӓпе пулнӓ вӓренӓ талккӓшӓ евӓр пӓхӓсӓ. Кун пек чухне иммерсиллӓ вӓренӓ талккӓшӓ вӓренекең сынсене цифра тӓнчине туллин е пайӓн кӓме май парать, савна пула чӓн тавралӓха анлӓлатать е пачах сӓнӓ виртуаллӓ чӓнлӓха кӓртсе ярать. Ирттернӓ тӓпчев результатӓсем кӓтартнӓ тӓрӓх, вӓренӓвӓн иммерси технологийӓсем виртуаллӓ чӓнлӓх, хушӓм чӓнлӓх тата хутӓш чӓнлӓх технологийӓсем шутне кӓресӓ. Вӓренӓ программисене сӓршивӓн малта пыракан вузӓсенче пурнӓсланине тишкернин опычӓ иммерси технологийӓсене сӓкнашкал ушкӓнлама сӓнет: пурнӓсӓ кӓртнин тӓсне кура, шала мӓн таран кӓнин тарӓнлӓхне кура, аталану виӓине кура. Автор ирттернӓ тишкерӓ сӓине таянса иммерси технологийӓсен лайӓх енӓсемпе сӓтменлӓхӓсене паллӓраххисене уйӓрса кӓтартнӓ, вӓсемпе аслӓ профессии вӓренӓвӓнче епле усӓ курнине тӓслӓхӓсемпе иллюстрациленӓ. Юлашки пайра малашне иммерци

технологийёсем вёрену́ ёсне-хёльне кёрсе пырасах пирки пётёмлету́ тунă, вёсем пурнаҫланмалли тёп ҫул-йёрсене кăтартна.

Тён сăмахсем: иммерси технологийёсем, виртуалла чăнлăх, хушăм чăнлăх, хутăш чăнлăх, практикăна мала хуракан вёрену́, вёрену́ ёҫё-хёлё (вёрену́ процесё), цифра технологийёсем, вёрену́ пахалăхё.

Введение

В настоящее время наша страна осуществляет переход на новый этап технологического развития, связанный с тотальным внедрением информационных, цифровых и интеллектуальных технологий практически во всех секторах национальной экономики. Однако в современных условиях это трудно осуществить без соответствующей трансформации системы образования, которая должна быть направлена на формирование цифровой образовательной среды, применение принципиально новых образовательных методов и средств обучения, основанных на реализации последних достижений в области развития информационных и цифровых технологий.

Анализ отечественных педагогических исследований показывает, что цифровизация образовательного процесса предъявляет новые требования к методологии и технологиям его организации [Исаев, Свищев, 2023; Карев, Прокопцев, 2021; Хукаленко, Бажина, Земцов, 2022]. Одним из направлений совершенствования процесса практико-ориентированного обучения видится внедрение иммерсивных технологий.

Исследования показывают, что мировой рынок иммерсивных технологий за последние 5 лет вырос в 5 раз (рис. 1), а к 2030 году прогнозируемый объем его превысит 100 млрд. долларов. Наиболее востребованными сферами реализации иммерсивных технологий являются видеоигры, здравоохранение, проектирование, online-мероприятия и др.

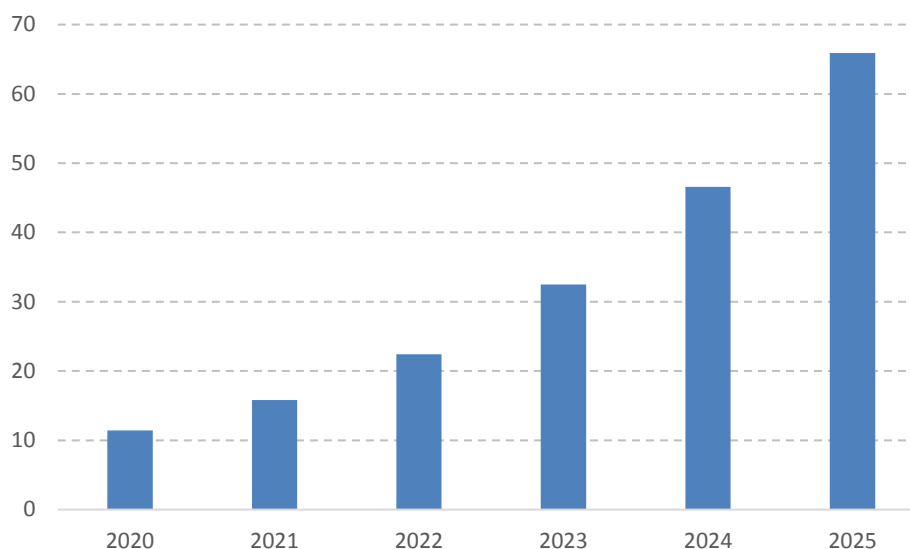


Рис. 1. Динамика мирового рынка иммерсивных технологий (млрд. долл.)

Fig. 1. Dynamics of the global immersive technology market (billions of dollars)

Материал и методы исследования

Проблематика внедрения иммерсивных технологий в образовательный процесс отечественными учеными активно обсуждается в последние 10–15 лет, когда существенно возросли возможности современных информационных и цифровых технологий. На основе изучения педагогического опыта, системного и ситуационного анализа, сравнения и обобщения проведен анализ предметной области, который показал следующее.

В статье Г. С. Котова раскрывается сущность иммерсивного подхода в образовании, дается краткая характеристика виртуальной образовательной среды, описывается комплекс проблем, характерных для реализации иммерсивного подхода в современном образовании [Котов, 2021].

Примеры успешного внедрения иммерсивных образовательных технологий в школе приводятся в работе М. А. Наконечной [Наконечная, 2022]. Автором описывается эксперимент по внедрению технологий виртуальной реальности в нескольких школах Нижегородской области. Было разработано несколько образовательных проектов по химии, физике и биологии. Результаты эксперимента показали, что практико-ориентированные иммерсивные технологии способствуют успешной подготовке школьников к реальным

жизненным ситуациям, а прохождение обучения в игровом формате значительно повышает их мотивацию к образованию и стремлению узнавать новое и, самое главное, применять знания на практике.

Практика внедрения иммерсивных технологий в системе среднего профессионального образования рассматривается в работе В. А. Баировой, Б. Б. Баирова, Е. Ю. Давашкина и др. Исследование проводилось на базе среднего профессионального образования Калмыцкого государственного университета имени Б. Б. Городовикова и было направлено на то, чтобы выяснить актуальность использования виртуальной и дополненной реальности при изучении дисциплин «Безопасность жизнедеятельности», «Иностранный язык», «Анатомия и физиология человека». Результаты исследования показали, что 72% студентов положительно охарактеризовали использование в образовательном процессе иммерсивных технологий, 28% заняли нейтральную позицию либо затруднились ответить [Баирова, Баиров, Давашкин, 2022].

Подходы к информатизации образования на основе модели центра иммерсивных технологий рассматриваются в исследовании Р. Э. Асланова, Л. А. Шуниной, А. В. Гриншкуна, А. А. Большакова. Авторами проанализирован отечественный и зарубежный опыт применения иммерсивных технологий в образовательной и просветительской деятельности, рассмотрены проекты развития Российской Федерации в области иммерсивных технологий. Представлены результаты апробации иммерсивных технологий в образовательных учреждениях (Московский городской открытый колледж и Колледж «Царицыно»), которые показали, что занятия в среде VR (виртуальная реальность) позволяют обучающимся более уверенно чувствовать себя при реализации практических навыков, так как они больше времени проводят в виртуальной образовательной среде, имеют возможность рассмотреть на виртуальной практике различные ситуации и пути их преодоления [Асланов, Шунина, Гриншкун, Большаков, 2023].

Практика внедрения иммерсивных технологий в системе высшего профессионального образования рассматривается в работе Г. А. Бондаревой.

Автором рассмотрены особенности применения иммерсивных образовательных технологий, а также практика взаимодействия субъектов образовательного процесса с псевдо-реальностью. В качестве основных сдерживающих факторов тотального внедрения иммерсивных технологий отмечены: недостаточная подготовка профессорско-преподавательского состава, наличие индивидуально обусловленных угроз психологического и физического характера у обучающихся [Бондарева, 2023].

Использование технологий виртуальной реальности в условиях цифровизации образования представлено в статье Л. А. Дешиной, Я. Н. Катиной. Авторы подчеркивают достоинства использования иммерсивных технологий при реализации различных образовательных проектов. На основе проведенного исследования отмечают, что на территории Российской Федерации уже созданы технопарки и виртуальные лаборатории, широко использующие в образовательном процессе передовые иммерсивные технологии [Дешина, Катина, 2023].

Перспективные направления использования иммерсивных технологий в образовании рассматривает П. Чен. В качестве наиболее приоритетных практико-ориентированных направлений автором выделяются виртуальные мастерские, тренажеры, симуляторы, которые позволяют отработать конкретные профессиональные навыки [Чен, 2024].

В рамках нового формата освоения профессиональных компетенций отдельными специалистами предлагается создание виртуальных мастерских. Например, М. В. Зиннатовой представлена сущность виртуальных мастерских, их базовые характеристики, предложена структура виртуальных мастерских, рассмотрены ограничения и проблемы разработки, внедрения виртуальных мастерских в образовательное пространство, сформулированы воспитательные и развивающие эффекты данной технологии [Зиннатова, 2021].

О возможностях иммерсивных средств обучения для организации эффективного образовательного процесса в биологическом образовании говорит в своей работе Д. В. Сараева. Автором представлены возможности

иммерсивных образовательных технологий (virtual reality и augmented reality) в биологическом образовании. По результатам проведенного исследования разработаны многомодальные образовательные сценарии, обеспечивающие создание иммерсивной образовательной среды при обучении биологии [Сараева, 2022].

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенный анализ научных трудов показал, что синонимом иммерсивности является понятие «погружение». Сегодня понятие «погружение» рассматривается не столько как метод обучения, сколько как образовательное пространство, создание которого становится возможным благодаря цифровым технологиям. В этом случае иммерсивная образовательная среда обеспечивает полное или частичное погружение обучающихся в цифровой мир, расширяющий действительную объективную реальность или создающий принципиально новую реальность (виртуальную).

Результаты ранее проведенных исследований [Корнилов, 2023; Дешина, Катина, 2023; Бондарева, 2023] показали, что к основным видам иммерсивных образовательных технологий можно отнести:

- технологии виртуальной реальности (virtual reality, VR) – создают полностью искусственную среду с помощью шлемов, очков или сенсорных перчаток;
- технологии дополненной реальности (augmented reality, AR) – добавляют в реальный мир элементы виртуального мира, которые были специально смоделированы;
- технологии смешанной реальности (mixed reality, MR) – сочетают физический и цифровой миры, где объекты обоих миров существуют и взаимодействуют друг с другом в режиме реального времени.

На основе анализа опыта реализации образовательных программ в ведущих ВУЗах страны можно предложить следующую классификацию иммерсивных технологий [Корнеева, Уварина, 2022]: по типу реализации, по глубине погружения, по степени динамичности (рис. 2).

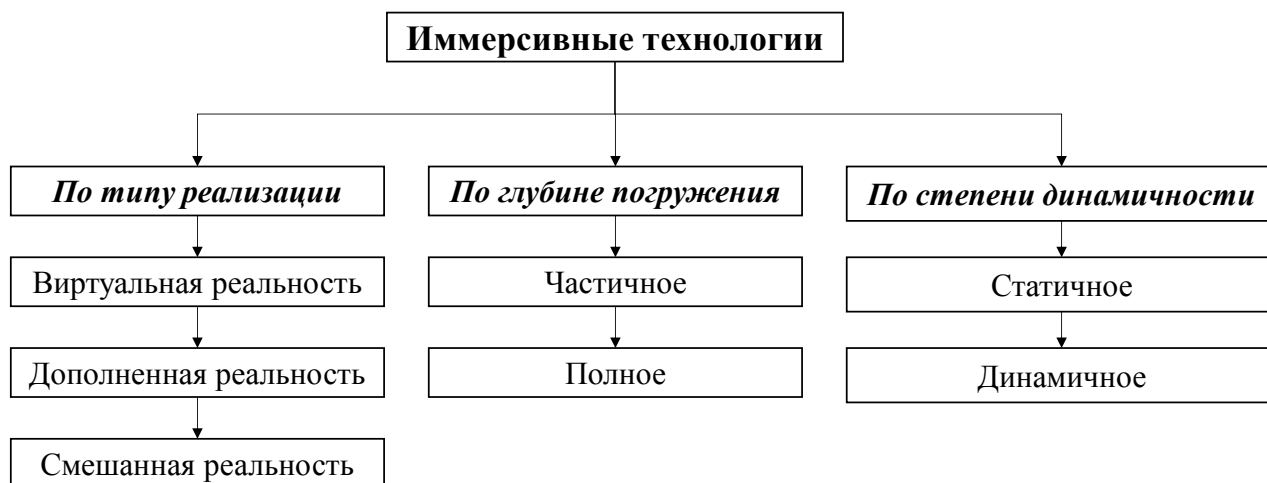


Рис. 2. Предлагаемая классификация иммерсивных образовательных технологий

Fig. 2. The proposed classification of immersive educational technologies

Реализация иммерсивных технологий образования в интересах подготовки специалистов для высокотехнологичных отраслей экономики может быть осуществлена за счет создания тематической виртуальной среды (мастерской, лаборатории), ориентированной на освоение в этой среде конкретных профессиональных операций, действий, умений, навыков, а в целом – профессиональных компетенций.

С учетом анализа проведенных исследований [Круподерова, Круподерова, 2022; Котов, 2021; Чен, 2024] можно выделить следующие основные достоинства иммерсивных образовательных технологий:

- возможность повысить интерес к процессу обучения благодаря реалистичному погружению в VR (AR) среду;
- возможность визуализировать сложные сценарии и явления в процессе обучения;
- развитие рефлексивной практики путем задействования зрительных, слуховых, тактильных и других органов чувств;
- высокая персонализация процесса обучения (имеется возможность оперативно корректировать и адаптировать программу обучения);
- создание безопасной и «лояльной» к возможным ошибкам виртуальной образовательной среды;

- оперативное и наглядное отображение полученных результатов;
- упрощенная коммуникация между участниками образовательного процесса.

В качестве перспективного направления дальнейшей реализации иммерсивных технологий можно выделить создание виртуальных лабораторий (мастерских) – специализированных площадок и сред для профессиональной подготовки в виртуальном пространстве. Такие лаборатории будут наиболее востребованы при подготовке специалистов в области архитектуры, 3D-моделирования, проектирования и др.

В качестве приоритетного направления реализации технологии дополненной реальности (AR) могут рассматриваться смартфоны обучающихся. Смартфон может быть использован для получения дополнительной информации, активируемой QR-кодами или реальными объектами. Например, в перспективе можно разработать приложение для студентов, обучающихся по направлению «Ракетно-космическая техника», которое при наведении объектива камеры смартфона (или при сканировании QR-кода) на космический аппарат позволит получить информацию о его назначении, конструктивных особенностях, 3D-модели составных частей и пр.

Еще один перспективный инструмент – VR-тренажеры и симуляторы для отработки конкретных профессиональных навыков космонавтов, пилотов, спасателей, медиков, операторов АЭС и др. Основное преимущество заключается в том, что имеется возможность многократного моделирования различных ситуаций, в том числе опасных и форс-мажорных.

Например, в настоящее время разрабатывается проект виртуального тренажерного комплекса подготовки пожарных и спасателей, который в ближайшей перспективе планируется интегрировать в образовательный процесс высших учебных заведений системы МЧС России. Реализация этого перспективного проекта даст возможность модернизировать цифровую образовательную среду ВУЗов МЧС России и значительно повысить уровень подготовки выпускников в области пожаротушения и проведения аварийно-

спасательных работ, сформировать у них широкий профессиональный кругозор и тактическое мышление, позволяющее на высоком профессиональном уровне выполнять должностные обязанности при ликвидации пожаров и иных чрезвычайных ситуаций.

Еще одним приоритетным направлением интеграции иммерсивных технологий является формирование персональной виртуальной образовательной среды (ПВОС). С помощью ПВОС преподаватель может создавать содержание виртуального образовательного ресурса в открытой или корпоративной среде. Функционал открытой части ПВОС преподавателя способен обеспечивать возможность сторонним лицам (в том числе коллегам и обучающимся) совместно участвовать в образовательной деятельности с применением AR и VR, встраивать объекты из личного образовательного пространства в коллективную образовательную среду, обеспечивать коммутацию с социальными и профессиональными сетями. В перспективе возможно создание персональной виртуальной образовательной среды, основанной на синергетике искусственного интеллекта, AR и VR.

Примеры интеграции иммерсивных технологий в образовательный процесс приведены на рис. 3.



Рис. 3. Примеры иммерсивных технологий в образовании

Fig. 3. Examples of immersive technologies in education

Однако, несмотря на достоинства, иммерсивные образовательные технологии имеют определенные недостатки. По мнению некоторых исследователей [Котов, 2021; Исаев, Свищев, 2023; Наконечная, 2022], основными из них являются:

- высокая стоимость оснащения образовательного учреждения оборудованием, реализующим VR и AR;
- требуется привлечение квалифицированных специалистов для разработки образовательного контента, соответствующего потребностям образовательных программ;
- VR-технологии не позволяют обучающемуся выходить за пределы образовательного контента, что в отдельных случаях препятствует развитию инициативности и самостоятельности в принятии нестандартных решений;
- неготовность профессорско-преподавательского состава образовательного учреждения к работе с иммерсивными технологиями;
- слабая изученность возможного негативного влияния иммерсивных технологий на здоровье обучающихся;
- зрительная утомляемость, психологическая перегрузка и пр.;
- отсутствие нормативно-правовой базы применения иммерсивных технологий в образовательном процессе.

Несмотря на перечисленные сложности, дальнейшее развитие иммерсивных технологий в профессиональном обучении представляется неизбежным. По мере совершенствования иммерсивных технологий и накопления опыта их применения преимущества интеграции в образовательный процесс будут только возрастать.

Выводы

Таким образом, в настоящее время иммерсивные образовательные технологии в отечественной педагогической практике находятся на этапе первоначального становления и требуют проработки вопросов нормативно-правового и методического сопровождения. Дальнейшая интеграция иммерсивных технологий в образовательный процесс откроет новые

возможности для практико-ориентированного обучения, повышения мотивации и восприятия учебного материала. В перспективе иммерсивные образовательные технологии должны стать частью целостного практико-ориентированного образовательного процесса и ни в коем случае не подменять традиционные методы практического обучения, а дополнять и совершенствовать их.

Список литературы

1. Асланов Р. Э., Шунина Л. А., Гриншкун А. В., Большаков А. А. Информатизация профессионального образования через внедрение модели центра иммерсивных технологий // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2023. Том 20. № 1. С. 78-92. DOI 10.22363/2312-8631-2023-20-1-78-92. EDN CNCTDE

2. Баирова В. А., Баиров Б. Б., Давашкин Е. Ю., Нусхаева А. Н., Эрендженова А. А. Применение VR и AR технологий в системе среднего профессионального образования // Успехи гуманитарных наук. 2022. № 12. С. 248-251. EDN PELAFY

3. Бондарева Г. А. Иммерсивные технологии в современном высшем профессиональном образовании // Современный ученый. 2023. № 4. С. 230-235. EDN CQIBNA

4. Дешина Л. А., Катина Я. Н. Иммерсивные технологии в условиях цифровизации образования как инновационный метод обучения // Управление образованием: теория и практика. 2023. № 7 (65). С. 69-75. DOI 10.25726/q8075-5892-1140-m. EDN QHFBNS

5. Зиннатова М. В. Виртуальные мастерские: иммерсивная технология профессионального образования будущего // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 2 (45). С. 89-99. DOI 10.52944/PORT.2021.45.2.007. EDN NCZKDU

6. Исаев А. В., Свищев А. В. Иммерсивные технологии в образовании // Моя профессиональная карьера. 2023. Том 2. № 54. С. 135-142. EDN FCKUDM

7. Карев Б. А., Прокопцев В. О. Иммерсивные технологии как часть новой образовательной реальности и их применение в общеобразовательной школе // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2021. № 4-2. С. 71-74. DOI 10.37882/2223-2982.2021.04-2.12. EDN ZVSWPP

8. Корнеева Н. Ю., Уварина Н. В. Иммерсивные технологии в современном профессиональном образовании // Современное педагогическое образование. 2022. № 6. С. 17-22. EDN SXNQFD

9. Корнилов Ю. В. Внедрение иммерсивных технологий в вузе в контексте цифровой трансформации образования // Инновации в образовании. 2023. № 12. С. 16-28. EDN EKYJDG

10. Котов Г. С. Иммерсивные технологии в профессиональной подготовке будущих педагогов // Теории, школы и концепции устойчивого развития науки в современных условиях : сборник статей Международной научно-практической конференции : в 2 ч. (Пермь, 27 декабря 2021 г.). Уфа : Омега Сайнс, 2021. С. 87-90. EDN IFGNWM

11. Котов Г. С. Иммерсивный подход в образовании: возможности и проблемы реализации // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 73-1. С. 179-182. EDN FOSSCP

12. Круподерова Е. П., Круподерова К. Р. Подготовка будущих магистров педагогического образования к использованию иммерсивных технологий обучения // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-3. С. 105-108. EDN NCWVTF

13. Наконечная М. А. Инновационная революция в образовании: иммерсивный подход в образовательном процессе как концепция будущего в корпоративном и школьном обучении // Образование и качество жизни. 2022. № 1 (27). С. 73-77. EDN LONGSB

14. Сараева Д. В. Создание многомодальных сценариев обучения средствами иммерсивных образовательных технологий и их использование в

биологическом образовании // Педагогическое образование. 2022. Том 3. № 2. С. 31-38. EDN FHUUAJ

15. Хукаленко Ю. С., Бажина П. С., Земцов Д. И. Иммерсивные технологии в школьном образовании: по итогам всероссийской программы апробации // Перспективы науки и образования. 2022. № 3 (57). С. 338-353. DOI 10.32744/pse.2022.3.19. EDN MYLMDP

16. Чен П. Использование иммерсивных технологий в современном образовании // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия : Педагогика и психология. 2024. № 1 (333). С. 42-47. DOI 10.53598/2410-3004-2024-1-333-42-47. EDN FYSMYU

References

1. Aslanov, R. E., Shunina, L. A., Grinshkun, A. V., Bolshakov, A. A. (2023). Informatization of vocational education through the implementation of the model of the center of immersive technologies. RUDN journal of informatization in education, 20(1), 78-92. EDN: CNCTDE. <https://doi.org/10.22363/2312-8631-2023-20-1-78-92>

2. Bairova, V. A., Bairov, B. B., Davashkin, E. Yu., Nuskhaeva, A. N., Erendzhenova, A. A. (2022). Application of VR and AR technologies in the system of secondary vocational education. Modern humanities success, 12, 248-251. EDN: PELAFY

3. Bondareva, G. A. (2023). Immersive technologies in modern higher professional education. Modern scientist, 4, 230-235. EDN: CQIBHA

4. Dyoshina, L. A., Katina, Y. N. (2023). Immersive technologies in the conditions of education digitalization as an innovative learning method. Education management review, 7(65), 69-75. EDN: QHFBNS. <https://doi.org/10.25726/q8075-5892-1140-m>

5. Zinnatova, M. V. (2021). Virtual workshops: Immersive technology of vocational education of the future. Vocational education and the labor market, 2(45), 89-99. EDN: NCZKDU. <https://doi.org/10.52944/PORT.2021.45.2.007>

6. Isaev, A. V., Svishchev, A. V. (2023). Immersive technologies in education. My professional career, 2(54), 135-142. EDN: FCKUDM

7. Karev, B. A., Prokoptsev, V. O. (2021). Immersive technologies as part of new educational reality and their application in secondary school. Modern science: Actual problems of theory and practice. Series: Humanities, 4-2, 71-74. EDN: ZVSWPP. <https://doi.org/10.37882/2223-2982.2021.04-2.12>

8. Korneeva, N. Yu., Uvarina, N. V. (2022). Immersive technologies in modern professional education. Modern pedagogical education, 6, 17-22. EDN: SXNQFD

9. Kornilov, Yu. V. (2023). Introduction of immersive technologies in high school in the context of digital transformation of education. Innovations in education, 12, 16-28. EDN: EKYJDG

10. Kotov, G. S. (2021). Immersive technologies in the professional training of future teachers., 87-90. Theories, schools and concepts of sustainable development of science in modern conditions: collection of articles of the International Scientific and Practical Conference: in 2 parts (Perm, December 27, 2021). Ufa: Omega Sciences. EDN: IFGNWM

11. Kotov, G. S. (2021). Immersive approach in education: opportunities and problems of implementation. Problems of modern pedagogical education, 73-1, 179-182. EDN: FOSCCP

12. Krupoderova, E. P., Krupoderova, K. R. (2022). Preparation of future masters of pedagogical education for the use of immersive learning technologies. Problems of modern pedagogical education, 77-3, 105-108. EDN: NCWVTF

13. Nakonechnaya, M. A. (2022). Innovative revolution in education: an immersive approach in the educational process as a concept of the future in corporate and school education. Education and quality of life, 1 (27), 73-77. EDN: LONGSB

14. Saraeva, D. V. (2022). Creating multimodal learning scenario by means of immersive educational technologies and their use in biological education. Teacher education, 3(2), 31-38. EDN: FHUUAJ

15. Khukalenko, Iu. S., Bazhina, P. S., Zemtsov, D. I. (2022). Immersive technologies in school education: based on the results of the all-russian testing

program. Perspectives of science and education, 3(57), 338-353. EDN: MYLMDP.
<https://doi.org/10.32744/pse.2022.3.19>

16. Cheng, P. (2024). The use of immersive technologies in modern education. Bulletin of the Adygea State University. Series: Pedagogy and Psychology, 1(333), 42-47. EDN: FYSMYU. <https://doi.org/10.53598/2410-3004-2024-1-333-42-47>