

5.8.7 Методология и технология профессионального образования

Научная статья

МЕТОДОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИМУЛЯТОРОВ И ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ (VR) ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ

**Антипин Николай Иванович, кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры физической культуры и спорта, Полоцкий
государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, Полоцк,
Республика Беларусь. antnikolivan@mail.ru**

Аннотация

Данная статья посвящена сравнительному анализу эффективности процесса формирования практических навыков с использованием симуляторов, технологий виртуальной реальности и традиционных методов профессионального обучения. В настоящее время отмечается дефицит реальной образовательной практики через внедрение симуляторов и виртуальной реальности. Решение данной проблемы предполагает технологическую модернизацию и разработку новых методик профессионального образования, систем оценки компетенций и моделей интеграции цифровых инструментов в учебный процесс. Актуальность исследования подтверждается наличием противоречия между требованиями профессиональных стандартов и возможностями образовательных организаций по их обеспечению, что отражает необходимость поиска инновационных решений в области практико-ориентированной подготовки специалистов. Ключевые задачи исследования состоят в следующем: рассмотреть классификацию симуляторов, представить алгоритм построения учебных заданий и сценариев профессиональной деятельности в цифровой среде, провести сравнительный анализ эффективности формирования практических навыков с использованием симуляторов и традиционных методов профессионального обучения, выделить перспективы интеграции искусственного интеллекта для адаптации симуляторов в процессе

формирования практических компетенций. Проведенное исследование позволило прийти к выводу, что эффективная реализация подходов к профессиональному обучению с использованием симуляторов, виртуальной реальности, искусственного интеллекта подразумевает изменения в подготовке педагогических кадров, развитии объектов цифровой инфраструктуры, нормативно-правовом обеспечении процессов внедрения интеллектуальных образовательных технологий.

Ключевые слова: методология; профессиональное обучение; симуляторы; виртуальная реальность; искусственный интеллект; компетенции

Статья поступила в редакцию 23.07.2025, одобрена после рецензирования 24.09.2025, принята к публикации 11.11.2025.

Original article

METHODOLOGY FOR USING SIMULATORS AND VIRTUAL REALITY (VR) TO DEVELOP PRACTICAL COMPETENCIES

**Nikolai I. Antipin, PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Department of Physical Education and Sports, Polotsk State University named
after Euphrosyne of Polotsk, Polotsk, Republic of Belarus**

Abstract

This article presents a comparative analysis of the effectiveness of practical skills development using simulators, virtual reality technologies, and traditional vocational training methods. Currently, there is a shortage of real-world educational practice through the introduction of simulators and virtual reality. Addressing this issue requires technological modernization and the development of new vocational education methods, competency assessment systems, and models for integrating digital tools into the educational process. The relevance of the study is confirmed by the discrepancy between the requirements of professional standards and the ability of educational organizations to implement them, reflecting the need to find innovative solutions for

practice-oriented training. The key objectives of the study are as follows: to examine the classification of simulators, present an algorithm for constructing learning tasks and professional activity scenarios in a digital environment, conduct a comparative analysis of the effectiveness of practical skills development using simulators and traditional vocational training methods, and highlight the prospects for integrating artificial intelligence to adapt simulators in the development of practical competencies. The study concluded that the effective implementation of approaches to professional learning using simulators, virtual reality, and artificial intelligence requires changes in the training of teaching staff, the development of digital infrastructure, and the regulatory framework for the implementation of intelligent educational technologies.

Keywords: methodology; professional training; simulations; virtual reality; artificial intelligence; competencies

Актуальность исследования. На современном этапе система профессионального образования сталкивается с противоречием между необходимостью формирования практико-ориентированных компетенций и стремительным удорожанием материально-технической базы для их отработки. Особую актуальность поднимаемая проблема приобретает в высокотехнологичных и социально значимых отраслях – медицине, авиации, промышленности, где стоимость оборудования и расходных материалов достигает критических значений, а цена ошибки в процессе обучения достаточно высокая. Тогда технологии виртуальной реальности (VR) и симуляционного обучения представляются инновационными и стратегически важными, однако их внедрение сталкивается с комплексом препятствий (организационных, экономических, методологических).

В области медицинского образования дефицит практики усугубляется этическими ограничениями и рисками для пациентов, что приводит к возникновению периода тренировочного разрыва между теоретической подготовкой и самостоятельным выполнением сложных манипуляций (в том

числе хирургических вмешательств) [1]. Авиационная отрасль, характеризующаяся высокой стоимостью лётных часов и весьма жесткими требованиями к безопасности, является пионером в использовании симуляторов. Тем не менее, даже здесь наблюдается отставание в адаптации новых VR-решений [2]. В промышленном секторе, особенно в области работы с опасным оборудованием и сложными технологическими процессами, недостаточный объём практики напрямую влияет на производительность и уровень травматизма [3].

Высокая стоимость реального оборудования создаёт эффект неравенства между образовательными организациями, имеющими доступ к материально-техническим ресурсам, и теми учреждениями, кто вынужден ограничиваться теоретической подготовкой. Это, в свою очередь, приводит к дисбалансу на национальном рынке труда, когда работодатели сталкиваются с дефицитом специалистов, обладающих необходимыми практическими навыками и умениями. При этом первоначальные инвестиции в разработку и внедрение симуляционных комплексов зачастую недооцениваются, а их методический потенциал используется фрагментарно, без интеграции в образовательную экосистему.

VR-технологии и симуляторы обладают крайне высоким дидактическим потенциалом, позволяя не только моделировать стандартные процедуры, но и создать сценарии редких, уникальных ситуаций, отработка которых в реальных условиях не представляется возможной, например, из-за высокой опасности. Они обеспечивают формирование моторных практических навыков, когнитивных схем принятия решений в условиях неопределенности, стрессоустойчивости и командного взаимодействия [4]. Тем не менее, их эффективность зависит от качества педагогического дизайна, степени погружения в виртуальную среду и интеграции с теоретическими модулями знаний.

Степень разработанности проблемы исследования. В педагогической

науке существует несколько подходов к классификации симуляционных технологий. Технологического-центрированный подход (М.Р. Саитов, Д.Р. Хурамшин, И.Г. Баканова, Л.В. Капустина, Е.В. Постникова) акцентирует внимание на степени технологической сложности и иммерсивности, выделяя линейную динамику в типологии симуляторов от простых компьютерных тренажеров до комплексных VR-систем [5], [6]. При этом дидактико-ориентированный подход (Р.Э. Асланов, Л.А. Шунина, А.В. Гриншкун, А.А. Большаков, О.Б. Симонова, В.К. Барашян, А.О. Алексина, А.В. Левченко, К.Ю. Ефимов) предлагает классификацию технологий по характеру моделируемой профессиональной деятельности и степени открытости учебной задачи [7-9].

Соответственно, сторонники технологического детерминизма настаивают на приоритете технических параметров симуляторов как ключевом признаке классификации, а представители педагогической аксиологии подчёркивают необходимость оценки через призму образовательных результатов и формирования профессиональных компетенций. Поэтому возникла многоуровневая классификационная модель рассматриваемых технологий (таблица 1).

Таблица 1 – Параметры классификации образовательных симуляторов

Критерий классификации	Уровни симуляторов	Дидактические характеристики
Иммерсивность	- неиммерсивные (2D-тренажеры); - условно-иммерсивные (3D-среды); - частично-иммерсивные (VR-технологии с ограничением тактильной обратной связи); - полностью иммерсивные (комплексные VR-системы)	Уровень погружения и отчуждения от реального контекста
Аутентичность	- абстрактные (символические модели); - упрощенные (ключевые элементы реальности);	Соответствие реальным профессиональным условиям и

	<ul style="list-style-type: none">- реалистичные (высокая детализация);- гиперреалистичные (превышение реальной сложности)	задачам
Характер обратной связи	<ul style="list-style-type: none">- нормативная (правильно или неправильно);- процессуальная (пошаговый анализ);- аналитическая (интерпретация действий);- прогностическая (моделирование последствий)	Глубина и содержательность оценки действий обучаемого
Степень интерактивности	<ul style="list-style-type: none">- линейные (фиксированный сценарий);- ветвящиеся (ограниченный выбор);- открытые (свободное взаимодействие);- адаптивные (динамическая подстройка под пользователя)	Возможности влияния на развитие ситуации

Источник: составлено авторами на основе [5-9].

Представленная в таблице 1 классификация отражает многомерность подходов к образовательным симуляторам. С их помощью можно проектировать учебные сценарии в виртуальном пространстве как системы ориентировочной основы действий (рисунок 1).

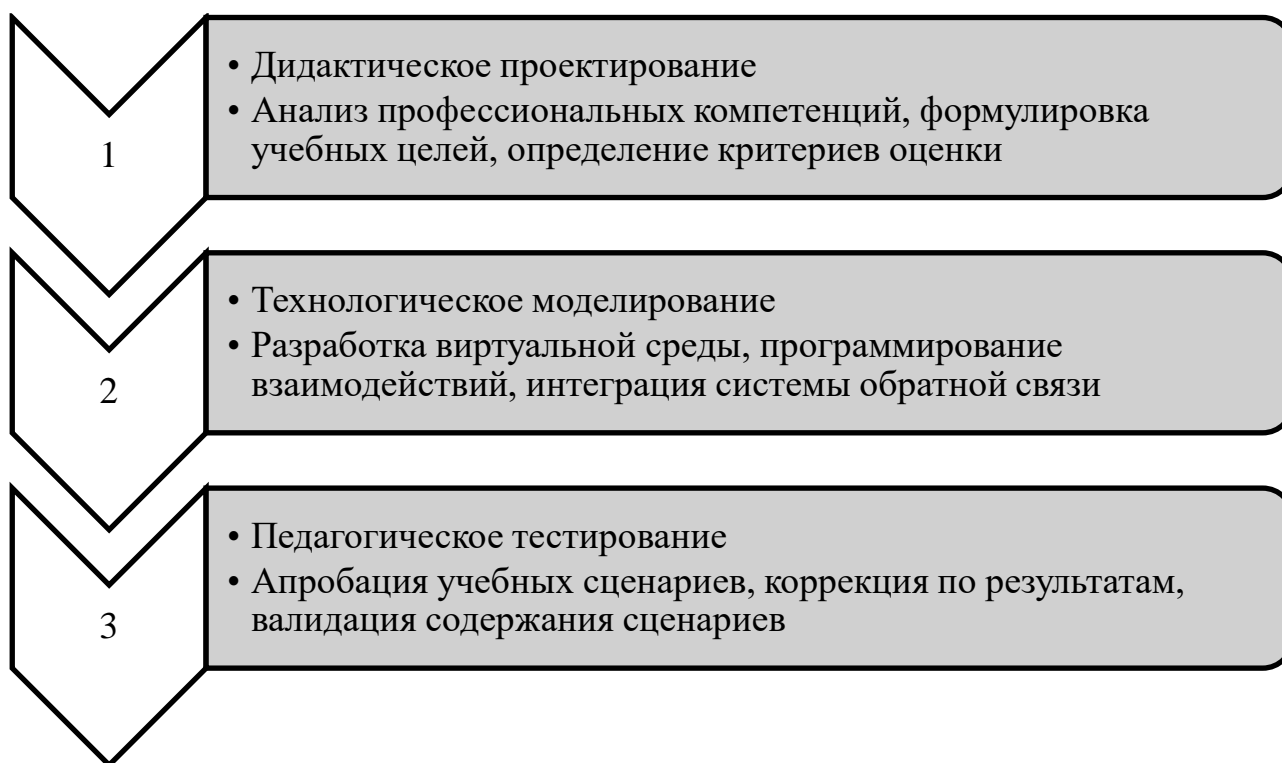


Рисунок 1 - Модель поэтапного проектирования учебных сценариев для симуляторов (источник: составлено авторами на основе [10], [11])

Соответственно, модель проектирования учебных сценариев является итерационной, включает три взаимосвязанных этапа: дидактическое проектирование, технологическое моделирование и педагогическое тестирование. Они обеспечивают соблюдение положений, обозначенных в профессиональных стандартах, формируют инструментальную реализацию педагогически эффективного образовательного маршрута.

На уровень эффективности использования виртуальных учебных сценариев, исходя из выводов эмпирических исследований [12], [13], оказывают воздействие четыре фактора:

- 1) достоверность моделирования учебного сценария (его соответствие реальным профессиональным ситуациям);
- 2) адаптивная сложность заданий (способность системы подстраиваться под уровень подготовки обучающегося);
- 3) качество обратной связи (содержательность и своевременность оценки)

действий);

4) психологическая безопасность (возможность совершать ошибки без реальных последствий).

Материалы и методы исследования. Проблема исследования заключается в научно обоснованном выборе образовательных технологий в условиях ресурсных ограничений и повышения требований к качеству профессиональной подготовки.

Теоретическую базу исследования составили концепция преднамеренной практики К.А. Эрикссона, теория когнитивной нагрузки Дж. Свеллера и принципы ситуационного обучения Дж. Лейва и Э. Венгера.

Для проведения сравнительного анализа эффективности формирования практических навыков с использованием симуляторов и традиционных методов профессионального обучения использовался комплексный подход, интегрирующий количественные и качественные методы. В основе работы лежит принцип рандомизированных контролируемых исследований.

Результаты исследования. Сравнительные показатели эффективности симуляторов и традиционных методов профессионального обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ эффективности симуляторов и традиционных методов профессионального обучения

Критерий эффективности	Традиционные методы	Симуляторы	Статистическая значимость различий
Скорость формирования практических навыков	1,0 (базовый уровень)	1,8 ± 0,3	p < 0,01
Качество выполнения сложных операций, %	68,5 ± 7,2	85,3 ± 5,1	p < 0,001
Уровень сохранения практических навыков через 6 месяцев, %	62,4 ± 8,7	78,9 ± 6,3	p < 0,01
Степень переноса	71,3 ± 9,1	83,7 ± 6,8	p < 0,05

практических навыков в реальные условия, %			
Психологическая готовность к работе, %	65,8 ± 10,2	87,4 ± 5,9	p < 0,001

Источник: разработано авторами.

Сравнительный анализ эффективности симуляторов и традиционных методов профессионального обучения отражает преимущество симуляционных технологий по рассмотренным параметрам. Крайне высокое различие между традиционными методами и цифровыми технологиями наблюдается по показателям психологической готовности к работе и скорости формирования практических навыков.

Модель факторов эффективности образовательных технологий проиллюстрирована на рисунке 2.

Исходя из факторной модели, симуляторы обеспечивают преимущества в области безопасности и адаптивности, тогда как традиционные методы сохраняют сильные стороны в формировании целостного профессионального опыта.

Для формирования динамических учебных сценариев предлагается в симуляционные технологии внедрить искусственный интеллект на основе адаптивного обучения, теории интеллектуальных систем кураторского сопровождения студентов, концепции персонализированных образовательных траекторий. Архитектура интеллектуальной адаптивной системы симуляционного обучения включает:

- модуль сбора данных (биометрических показателей, параметров выполнения заданий, временных характеристик);
- аналитический модуль искусственного интеллекта (классификация ошибок, прогнозирование образовательных результатов, рекомендательная система);
- генеративный модуль учебных сценариев (динамическая адаптация

сложности, генерация уникальных учебных сценариев);

- модуль обратной связи;
- интерфейс обучающегося;
- базу знаний профессиональных компетенций.

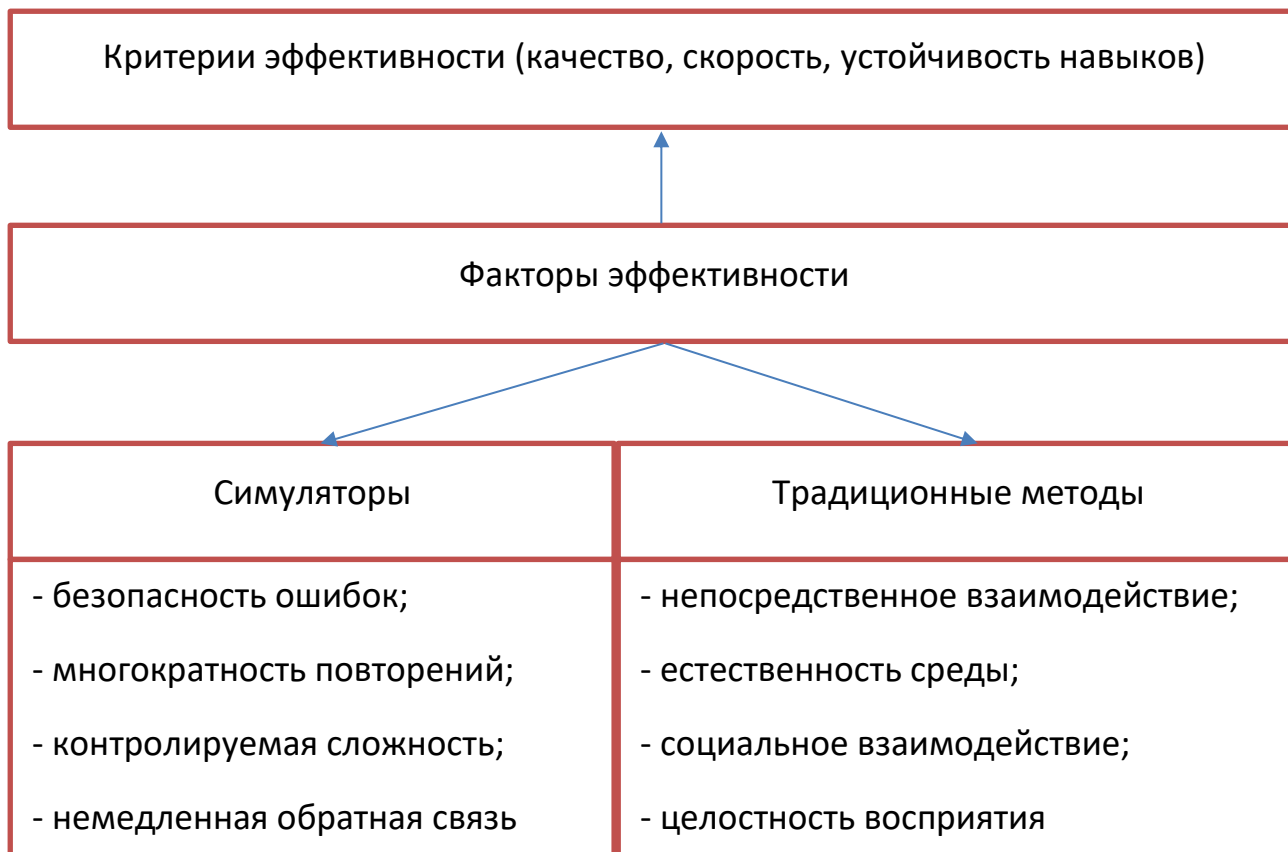


Рисунок 2 - Модель факторов эффективности образовательных технологий
 (источник: разработано авторами)

Сравнительные показатели эффективности традиционных и интеллектуальных симуляторов (адаптированных с искусственным интеллектом) представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительный анализ эффективности традиционных и интеллектуальных симуляторов

Параметр оценки эффективности	Традиционные симуляторы	Интеллектуальные симуляторы с	Прирост эффективности,
-------------------------------	-------------------------	-------------------------------	------------------------

		искусственным интеллектом	%
Точность диагностики пробелов, %	64,7 ± 8,3	89,2 ± 4,1	+37,9
Скорость адаптации под уровень обучающегося, количество сессий за неделю	2,3 ± 0,7	1,1 ± 0,3	+52,2
Персонализация учебных сценариев, %	58,9 ± 9,5	87,6 ± 5,2	+48,7
Эффективность коррекции ошибок, %	71,4 ± 7,8	92,1 ± 3,9	+29,0
Общая удовлетворенность обучением, %	73,8 ± 8,1	91,5 ± 4,7	+23,9

Источник: разработано авторами.

Основополагающее преимущество интеллектуальных симуляторов в отличие от традиционных технологий обусловлено возможностью персонализации учебных сценариев, а также высокой скорости адаптации, что подтверждает перспективность интеграции искусственного интеллекта.

Обсуждение результатов исследования. Несмотря на выявленные преимущества интеллектуальных симуляторов по сравнению с традиционными подходами виртуального профессионального обучения, целесообразно отметить существование ключевых препятствий их внедрения, а именно:

- высокая стоимость разработки и внедрения интеллектуального симулятора;
- недостаточный уровень цифровой грамотности преподавательского состава;
- трудности валидации и сертификации образовательного контента;

- этические проблемы сбора и обработки персональных данных.

Согласно современным тенденциям можно выделить перспективные направления последующих исследований: создание распределенных симуляционных сред с коллективным искусственным интеллектом, интеграция биометрических данных для оценки психофизиологического состояния, разработка стандартов и протоколов взаимодействия интеллектуальных симуляторов, развитие гибридных моделей, объединяющих преимущества традиционных методов и инновационных инструментов, разработка методологии оптимального сочетания различных образовательных технологий в зависимости от специфики формируемых компетенций и особенностей контингента обучающихся.

Выводы. Эффективность симуляционного профессионального обучения определяется технологическими параметрами, качеством педагогического дизайна, а также соответствием дидактическим принципам.

Сравнительное исследование традиционных подходов к профессиональному обучению и симуляционных технологий подтвердило существенное преимущество последних в формировании практических навыков. Интеграция искусственного интеллекта позволяет преодолеть ключевые ограничения традиционных симуляторов, а также формирует основу для принципиально нового уровня персонализации профессионального образования.

Практическая значимость исследования заключается в создании методологического инструментария для проектирования и оценки симуляционных образовательных продуктов, обеспечивающего их соответствие требованиям современного профессионального образования.

Список литературы

1. Шарипова Д. К. Применение современных технологий на практических занятиях в высших учебных заведениях // *Journal of Multidisciplinary Bulletin*. – 2025. – Т. 8. – №. 9. – С. 63-71.

2. Дзюбенко О. Л. Применение виртуальных симуляторов в образовательном процессе военного вуза // Наука и практика в образовании: электронный научный журнал. – 2025. – Т. 6. – №. 1. – С. 21-28.
3. Бредихин А. А., Михолажина Ю. К., Будрина Е. В. Влияние виртуальной реальности на эффективность процессов корпоративного обучения // Экономика. Право. Инновации. – 2025. – Т. 13. – №. 3. – С. 17-26.
4. Сапармаммедова Г. Интеграция цифровых технологий в симуляционное обучение // Инновационная наука. – 2025. – №. 5-2. – С. 231-232.
5. Сайтов М. Р., Хурамшин Д. Р. Перспективы применения виртуальной и дополненной реальности в обучении специалистов нефтегазовой отрасли с целью сокращения затрат и улучшения качества подготовки // Управление образованием: теория и практика. – 2024. – Т. 14. – №. 10-2. – С. 133-142.
6. Баканова И. Г., Капустина Л. В., Постникова Е. В. Применение VR-технологий в системе среднего профессионального образования // Концепт. – 2024. – №. 4. – С. 102-118.
7. 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. – Т. 20. – №. 1. – С. 78-92.
8. Симонова О. Б., Барашян В. К. Применение симуляторов реальности в техническом вузе: эмпирическое исследование // Казанский педагогический журнал. – 2023. – №. 2 (157). – С. 96-104.
9. Алексина А. О., Левченко А. В., Ефимов К. Ю. Использование инновационных технологий в обучении физической культуре и спорту: влияние виртуальной реальности и симуляторов на обучающий процесс // Концепт. – 2024. – №. 5. – С. 146-159.
10. Петренко Д. С. Практические аспекты использования симуляционных игр и виртуальной реальности для подготовки специалистов в области экологического менеджмента в вузах // Управление образованием: теория и практика. – 2024. –

Т. 14. – №. 3-1. – С. 88–96.

11. Никитина Н. Н., Гарбузова Т. Г., Терентьев Д. Е., Черкина В. М. Виртуальная реальность как эффективный методический инструмент для подготовки будущих экономистов // Московский экономический журнал. – 2024. – Т. 9. – №. 8. – С. 35.

12. Ким В. А. Роль симуляторов в обучении и оценке квалификационных требований пилотов // *Universum: технические науки*. – 2024. – Т. 1. – №. 8 (125). – С. 4-9.

13. Ананин Д. П., Сувилова А. Ю. Иммерсивные технологии в образовательной практике российской высшей школы // *Высшее образование в России*. – 2024. – Т. 33. – №. 5. – С. 112-135.

References

1. Sharipova D.K. Application of modern technologies in practical classes at higher education institutions // *Journal of Multidisciplinary Bulletin*. - 2025. - Vol. 8. - No. 9. - P. 63-71.

2. Dzyubenko O.L. Application of virtual simulators in the educational process of a military university // *Science and practice in education: electronic scientific journal*. - 2025. - Vol. 6. - No. 1. - P. 21-28.

3. Bredikhin A.A., Mikholazhina Yu.K., Budrina E.V. The influence of virtual reality on the effectiveness of corporate training processes // *Economy. Law. Innovations*. - 2025. - Vol. 13. - No. 3. - P. 17-26.

4. Saparmammedova G. Integration of digital technologies into simulation training // *Innovative science*. - 2025. - No. 5-2. - P. 231-232.

5. Saitov M. R., Khuramshin D. R. Prospects for the use of virtual and augmented reality in training specialists in the oil and gas industry in order to reduce costs and improve the quality of training // *Education Management: Theory and Practice*. - 2024. - Vol. 14. - No. 10-2. - P. 133-142.

6. Bakanova I. G., Kapustina L. V., Postnikova E. V. Application of VR technologies

in the system of secondary vocational education // *Concept*. - 2024. - No. 4. - P. 102-118.

7. Aslanov R. E., Shunina L. A., Grinshkun A. V., Bolshakov A. A. Informatization of professional education through the implementation of the immersive technology center model // *Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia. Series: Informatization of education*. - 2023. - Vol. 20. - No. 1. - P. 78-92.

8. Simonova O. B., Barashyan V. K. Use of reality simulators in a technical university: An empirical study // *Kazan Pedagogical Journal*. - 2023. - No. 2 (157). - P. 96-104.

9. Aleksina A. O., Levchenko A. V., Efimov K. Yu. Use of innovative technologies in teaching physical education and sports: the influence of virtual reality and simulators on the learning process // *Concept*. - 2024. - No. 5. – P. 146-159.

10. Petrenko D. S. Practical Aspects of Using Simulation Games and Virtual Reality for Training Specialists in Environmental Management in Universities // *Education Management: Theory and Practice*. – 2024. – Vol. 14. – No. 3-1. – P. 88–96.

11. Nikitina N. N., Garbuzova T. G., Terentyev D. E., Cherkina V. M. Virtual Reality as an Effective Methodological Tool for Training Future Economists // *Moscow Economic Journal*. – 2024. – Vol. 9. – No. 8. – P. 35.

12. Kim V. A. The Role of Simulators in Training and Assessing Pilot Qualification Requirements // *Universum: Technical Sciences*. – 2024. – Vol. 1. – No. 8 (125). – P. 4-9.

13. Ananin D. P., Suvirova A. Yu. Immersive technologies in the educational practice of Russian higher education // *Higher education in Russia*. – 2024. – Vol. 33. – No. 5. – P. 112-135.