

Использование инновационных технологий  
в обучении физической культуре и спорту:  
влияние виртуальной реальности и симуляторов  
на обучающий процесс

Using Innovative Technologies in Physical Education and Sports:  
the Impact of Virtual Reality and Simulators  
on the Educational Process

Авторы статьи

**Алексина Анастасия Олеговна**,  
кандидат экономических наук, доцент кафедры физи-  
ческого воспитания ФГАОУ ВО «Самарский государ-  
ственный экономический университет», г. Самара, Российская Федерация  
aleksinaphd@gmail.com  
ORCID: 0009-0006-3647-9801

**Левченко Александр Васильевич**,  
кандидат педагогических наук, декан факультета фи-  
зической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Самарский  
государственный социально-педагогический универ-  
ситет», г. Самара, Российская Федерация  
fizkult\_f@sgspu.ru  
ORCID: 0000-0002-0233-2995

**Ефимов Константин Юрьевич**,  
старший преподаватель кафедры физического воспи-  
тания и спорта ФГБОУ ВО «Самарский государствен-  
ный технический университет», г. Самара, Российская  
Федерация  
konstantinefimov63@gmail.com  
ORCID: 0009-0000-6081-2308

Authors of the article

**Anastasia O. Aleksina**,  
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,  
Department of Physical Education, Samara State Univer-  
sity of Economics, Samara, Russian Federation  
aleksinaphd@gmail.com  
ORCID: 0009-0006-3647-9801

**Alexander V. Levchenko**,  
Candidate of Pedagogical Sciences, Dean of the Faculty of  
Physical Education and Sports, Samara State Social and  
Pedagogical University, Samara, Russian Federation  
fizkult\_f@sgspu.ru  
ORCID: 0000-0002-0233-2995

**Konstantin Yu. Efimov**,  
Senior Instructor, Department of Physical Education and  
Sports, Samara State Technical University, Samara, Rus-  
sian Federation  
konstantinefimov63@gmail.com  
ORCID: 0009-0000-6081-2308

Конфликт интересов

Конфликт интересов не указан

Conflict of interest statement

Conflict of interest is not declared

Поступила в редакцию <i>Received</i>	07.03.24	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	24.04.24
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	24.04.24	Опубликована <i>Published</i>	31.05.24



## Для цитирования

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 // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2024. – № 05. – С. 146–159. – URL: <https://e-koncept.ru/2024/241069.htm>. – DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11069

## For citation

A. O. Aleksina, A. V. Levchenko, K. Y. Efimov, Using Innovative Technologies in Physical Education and Sports: the Impact of Virtual Reality and Simulators on the Educational Process // Scientific-methodological electronic journal "Koncept". – 2024. – No. 05. – P. 146–159. – URL: <https://e-koncept.ru/2024/241069.htm>. – DOI: 10.24412/2304-120X-2024-11069

## Аннотация

Возможности обучения физической культуре и спорту с использованием VR-технологий и симуляторов позволяют создавать условия, максимально приближенные к реальным соревнованиям и тренировкам, способствуя быстрому и полному усвоению материала и повышению мотивации учащихся. Развитие компьютерных технологий для моделирования сценариев и создания виртуальной реальности позволяет использовать VR в различных областях, включая спортивную подготовку школьников, студентов и профессиональных спортсменов. Последние исследования показывают, что виртуальная реальность способна существенно улучшить эффективность и качество спортивного обучения, при этом способствовать физическому развитию молодежи и развитию современных видов спорта. Внедрение инновационных программ особенно актуально сейчас, когда происходит процесс критического осмысления многих теоретических и практических методик в области физического воспитания молодежи в рамках стандартных образовательных программ. VR-технологии постепенно внедряются в программы подготовки профессиональных спортсменов в спорте высоких достижений и могут существенно повысить качество обучения среди школьников и студентов. Цель работы – выявление влияния новейших виртуальных технологий на показатели спортивной подготовки студентов, а также определение их эффективности в сравнении с традиционными методами обучения. В рамках исследования проведен анализ современных тенденций в области использования виртуальной реальности и симуляторов в спорте, а также рассмотрены результаты предыдущих научных исследований по данной теме. Проведено экспериментальное исследование, во время которого участники были разделены на две группы: одна проходила обучение исключительно в рамках стандартных образовательных программ, вторая – с дополнительным использованием современных симуляторов. Результатом исследования стал ряд предложений по разработке новой методики обучения физической культуре и спорту с применением VR-технологий, которые позволяют применять навыки и опыт, полученные в виртуальной среде, в реальном мире. Теоретическая значимость исследования состоит в разработанной методике обучения молодежи спортивным дисциплинам и физической культуре с использованием симуляторов и VR-технологий как более эффективного аналога стандартной образовательной программы. Практическая значимость исследования заключается в возможности применения компьютерных технологий для оптимизации процесса обучения, а также для организации спортивных тренировок в любых условиях.

## Abstract

Opportunities for teaching physical education and sports using VR technologies and simulators make it possible to create conditions that are as close as possible to real competitions and training, facilitating rapid and complete assimilation of the material and increasing student motivation. The development of computer technologies for modeling scenarios and creating virtual reality makes it possible to use VR in various fields, including sports training for schoolchildren, students and professional athletes. Recent studies show that virtual reality can significantly improve the effectiveness and quality of sports training, while promoting the physical development of young people and the development of modern sports. The introduction of innovative programs is especially relevant now, when there is a process of critical reflection on many theoretical and practical methods in the field of physical education of youth within the framework of standard educational programs. VR technologies are gradually being introduced into training programs for professional athletes in high-performance sports and can significantly improve the quality of education among schoolchildren and students. The aim of the work is to identify the influence of the latest virtual technologies on the results of students' sports training, as well as to find out their effectiveness in comparison with traditional teaching methods. As part of the study, we made an analysis of current trends in the use of virtual reality and simulators in sports and also examined the results of previous scientific research on this topic. An experimental study was conducted during which the participants were divided into two groups: one was trained exclusively within the framework of standard curriculum, the second with the additional use of modern simulators. The study resulted in a number of proposals for the development of a new methodology for physical education classes and sports using VR technologies, which allow one to apply the skills and experience gained in a virtual environment in the real world. The theoretical significance of the study lies in the developed methodology for teaching youth sports disciplines and physical education using simulators and VR technologies as a more effective analogue of the standard curriculum. The practical significance of the study lies in the possibility of using computer technologies to optimize the learning process, as well as to organize sports training in any conditions.

## Ключевые слова

VR-технологии, IT-технологии, симуляторы в спорте, системы искусственного интеллекта, фиджитал-спорт, физическая культура, футбол, «Игры будущего»

## Key words

VR technologies, IT technologies, simulators in sports, artificial intelligence systems, phygital sports, physical education, football, "Games of the Future"

#### Благодарности

Авторы выражают благодарность работникам и студентам университетов Самарской области (СГЭУ, СГСПУ), руководству ПФК «Крылья Советов» за возможность провести исследование.

#### Acknowledgements

The authors express their gratitude to the staff and students of universities in the Samara region (SSUE, SSPU), and the management of the Krylya Sovetov PFC for the opportunity to conduct the research.

### Введение / Introduction

В конце февраля – марте 2024 года в Казани прошел первый в своем роде турнир, собравший зрителей не только со всей России, но и из-за рубежа. «Игры будущего» – первые международные инновационные соревнования в формате фиджитал. В качестве оригинальной концепции «Игр будущего» были выбраны кросс-дисциплинарные соревнования, которые сочетали в себе классический спорт и киберспорт, а также демонстрировали последние достижения отечественных и зарубежных участников в области информационных технологий, искусственного интеллекта и робототехники.

Интерес к возможностям, которые открывает виртуальная реальность (далее – VR) для развития технологий, промышленности и спорта, проявился и на государственном уровне. Указ «О проведении Международного мультиспортивного турнира “Игры будущего” в 2024 году в г. Казани» [1] был подписан президентом РФ В. В. Путиным 19 декабря 2022 года. Приказом [2] Минспорта от 31 января 2023 года фиджитал-спорт официально признан и включен во Всероссийский реестр видов спорта и спортивных дисциплин.

Сегодня отрасль инновационных технологий становится действенным инструментом, интегрируемым в различные сферы жизни. VR в широком контексте является искусственным миром, созданным при помощи компьютерных технологий, который передается человеку через органы чувств. Особенно интересно, что такая искусственная реальность способна не только имитировать воздействие, но и реагировать на него, что особенно актуально в сфере спорта. Условия виртуальной среды моделируются с учетом конкретных требований, взаимодействие происходит в контролируемом режиме и может считаться более безопасной альтернативой традиционным тренировкам. Преимуществами использования VR-технологий также называют вовлеченность, погружение и фокусировку.

Вызовами сегодняшнему физическому воспитанию считаются гиподинамия и слабая мотивация. Использование современных технологий может способствовать повышению уровня заинтересованности студентов в дисциплине «Физическая культура и спорт», а также создать комфортную среду для тренировок вне зависимости от физиологических особенностей учеников. Отрицательным моментом также является то, что Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 49.02.01 «Физическая культура» [3] до сих пор не был дополнен информацией об использовании инновационных технологий в образовательном процессе.

Во время двухлетнего карантина в 2020–2022 годах встала острая необходимость пересмотреть действующие образовательные процессы. Однако несмотря на то, что повсеместно развивались технологии дистанционного обучения, физическая культура не получила достойного развития, из-за чего существенно снизился уровень двигательной активности молодежи [4]. Этот факт вызывал острую необходимость в пересмотре действующих норм обучения, а наиболее эффективным вариантом поддержания интереса молодежи к спорту можно считать именно виртуальную реальность и киберспорт [5]. Интересно также отметить, что мультимедийные технологии при

обучении физической культуре в дистанционном формате прошли успешную проверку пандемией COVID-19 и применялись, в частности, в МВД России, доказав свою высокую эффективность [6].

Представленная работа является примером использования VR-технологий и симуляторов в современной физической культуре и предлагает разработку актуальной методологии с учетом использования инновационных технологий в образовательном процессе. Глобальные изменения технологий должны интегрироваться в основополагающие принципы спортивных занятий, обеспечивая комфортное и безопасное физическое воспитание для каждого студента. Применение технологий виртуальной реальности сделает обучение индивидуальным, сэкономит учебное время и даст реальные позитивные результаты в физической подготовке студентов.

### Обзор литературы / Literature review

В публикациях отечественных авторов на сегодняшний момент времени не существует полного комплексного исследования и объемных монографий по вопросам влияния VR-технологий и симуляторов на обучение именно физкультуре, хотя исследования в рамках использования инновационных технологий в традиционных занятиях по физической культуре и спорту (ФКиС) в вузах проводятся довольно давно. Так, проведен ряд практических экспериментов, результаты которых описаны в научных статьях, и приводились они в качестве примера позитивного влияния новейших технологий по обучению тому или иному виду спорта.

Задолго до появления VR-технологий уже предпринимались попытки использования альтернативных способов тренировки спортсменов. В частности, в 1983 году была разработана и успешно применялась искусственная среда для гребцов-академистов [7].

Место инновационных технологий в современном образовании на территории РФ представлено в статье «Виртуальная реальность: генезис понятия и тенденции использования в образовании» [8] авторства С. Д. Каракозова, Н. И. Рыжовой и Н. Ю. Королевой. Авторы внимательно подходят к вопросу интеграции технологий виртуальной реальности в образовательную среду, давая осторожные прогнозы относительно выстраивания современного учебного процесса с учетом использования VR-технологий.

Г. Н. Любимова и И. С. Иваницкая рассматривают [9] актуальные вопросы виртуальной реальности в процессе тренировок, сравнивая традиционные методики обучения физической культуре и спорту с обучением, основанным на использовании новейших VR-технологий. Рассматривая эмоциональную составляющую учебного процесса, авторы отмечают, что традиционный метод подготовки с преподавателем незаменим, поэтому при использовании симуляторов и виртуальной реальности для обучения физической культуре и спорту необходим компромисс.

К похожему выводу пришли А. С. Смирнов, К. А. Фадеев, Т. А. Аликовская, А. В. Тумялис и К. С. Голохваст. В своей статье [10] ученые рассматривают возможности использования инновационных технологий в отечественном образовании. Особое внимание уделяется анализу ощущения присутствия в VR-среде в норме и при патологиях, приводятся описания характеристик доступных виртуальных сред для образования. Авторы отмечают, что применение VR-технологий демонстрирует прекрасные возможности для образования, но может нести определенные отрицательные психофизиологические эффекты.

Важным аспектом исследования виртуальной реальности является так называемый эффект присутствия, который и создает иллюзорную реальность окружающей



VR-среды. В свою очередь именно ощущение реальности тренировок позволяет обучающимся перенести полученный опыт из виртуальной среды в реальную. Проблемы эффекта присутствия при использовании систем VR и так называемого когнитивного контроля исследовали еще в 2016 году ученые из МГУ. Б. Б. Величковский, А. Н. Гусев, В. Ф. Виноградова, О. А. Арбекова [11] обратились к опыту отечественных и иностранных коллег, изучая особенности взаимодействия пользователя с системой виртуальной реальности в зависимости от степени когнитивного контроля. Согласно выводам исследования, для повышения эффективности ощущения присутствия необходима высокая степень иммерсивности виртуальной среды и реалистичность виртуального сценария. Этот фактор стал одним из основополагающих в дальнейшей работе при проведении эксперимента по влиянию виртуальной реальности и симуляторов в обучении физической культуре и спорту.

Ценные данные об эффективности применения VR-технологий в сфере обучения студентов физической культуре и спорту предоставили Н. А. Усцеломова, Л. В. Курзаева, С. В. Усцеломов в статье [12]. Авторы обосновали актуальность применения VR-технологий в процессе обучения студентов ФиС в целях оптимизации учебного процесса, удовлетворения потребности занимающихся физической культурой в новых эмоциях и впечатлениях. Было проведено исследование нового образовательного VR-продукта на основе платформы "PanoQuiz". На основе эксперимента авторы делают вывод, что технологии виртуальной реальности обеспечивают реализацию одного из принципов обучения – наглядности, способствуя активации познавательной деятельности обучающихся.

О большей безопасности применения VR-технологий по сравнению с проведением тренировок по обычным стандартам писали В. Г. Свечкарёв, Т. А. Иващенко, Л. К. Белоус, Т. В. Манченко в своей статье «Применение виртуальной реальности для совершенствования физического воспитания» [13]. Рассматривая возможное использование технологий VR для обучения школьников и студентов физкультуре, авторы подтверждают идею о том, что при соблюдении ряда условий и при учете индивидуальных особенностей обучающихся виртуальная реальность может оказаться наиболее полезным инструментом.

А. А. Рябов и В. В. Захарова анализируют теоретические подходы и прикладные модели к применению VR-технологий в обучении студентов физической культуре и спорту [14]. Авторы не только отмечают высокий потенциал развития VR-технологий в спорте, но также анализируют способность искусственного интеллекта (далее – ИИ) накапливать, хранить и анализировать данные, полученные в ходе тренировок. Использование технологий на базе ИИ может оказать позитивное влияние на формирование учебно-методологических пособий по ФКиС с основой на массивах собранных данных.

О современных достижениях в сфере развития искусственного интеллекта, VR-технологий и симуляторов говорит доктор Х. Папагианнис [15], констатируя возросшую роль виртуальной реальности в системах обучения и здравоохранения.

В научной работе «Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты» авторы отмечают, что современные профессиональные симуляторы – яркий пример гибридной обучающей среды. Процесс тренировки на симуляторе максимально приближен к аналогичному процессу в рамках стандартной программы, однако среда является искусственной. Использование симуляторов открывает дополнительные возможности, которые невозможны в условиях традиционных учебных программ. Так, инструктор может задавать уровень

нагрузки и моделировать нестандартные ситуации, совершая мониторинг физического состояния спортсмена, а также в любой момент прервать выполнение тренировки, организовав обсуждение возможных сценариев действия спортсмена. Обучение при помощи симуляторов обеспечивает целенаправленную проработку отдельных навыков с учетом особенностей обучающихся. Система фиксирует все происходящее во время занятий и накапливает данные о действиях обучаемых, предоставляя материал для дальнейшего анализа и оценки результатов [16].

Реальное положительное влияние на двигательные навыки спортсменов при использовании технологий виртуальной среды описывается в работе А. Д. Воронина, А. М. Даниловой, О. В. Савельевой [17], в которой подробно изложено, что VR-технологии в области спорта позволяют сформировать искусственную среду, которая полностью контролируется человеком и тем самым обеспечивает максимальную безопасность контакта с VR-миром. Реальные условия имитируются при помощи технологий захвата движений, а скоростные камеры обеспечивают быстрый отклик на взаимодействие человека с виртуальной средой. В итоге пользователь VR-технологии полностью погружается в смоделированную интерактивную ситуацию, что позволяет отрабатывать разные спортивные сценарии, направленные на повышение профессионального уровня спортсмена. Применение технологий виртуальной реальности во время тренировок в сочетании с системами ИИ позволяет одновременно отслеживать показатели здоровья спортсмена и корректировать тренировку с учетом этих характеристик.

Доктор С. К. Михальски в совместном исследовании с А. Шпак и Т. Лечер также рассуждает об эффективности первых симуляторов, использованных в спорте, современных тенденциях применения VR-технологий и их позитивном влиянии на двигательные навыки профессиональных спортсменов. Здесь же отмечается, что виртуальная реальность является лучшим тренировочным инструментом по сравнению со стандартными компьютерными тренировочными программами и обучением с использованием видео [18].

Новейшее исследование междисциплинарных структур и внедрения инновационных тренировок в виртуальной реальности для улучшения навыков у профессиональных спортсменов рассматривают французские исследователи [19]. Авторы отмечают, что мир современного спорта претерпел кардинальные изменения в связи с внедрением VR-технологий. Использование виртуальной реальности для тренировки спортсменов высшего эшелона стало реальностью, и уже сейчас, в рамках подготовки к Олимпийским играм 2024 года, внедряется междисциплинарная структура, динамично сочетающая традиционные методы подготовки и VR-технологии.

Особую эффективность использования технологии виртуальной реальности отмечают в тренировках с мячом: исследователи Ч. Фор, А. Лимбалл, Б. Бидо и Р. Кульпа провели критический обзор исследований и сделали вывод, что виртуальная реальность может применяться для оценки спортивных навыков и быть прекрасным инструментом исследования эффективности самих спортсменов в индивидуальных или командных видах спорта [20].

Еще один пример эффективного использования виртуальной реальности в спортивной подготовке – это тренировка спортивного зрения, что позволяет повысить внимательность, координацию и улучшить когнитивные способности. Исследованиями в этой сфере занимаются Л. Г. Апфельбаум и Г. Эрикссон, отмечая, что симуляции виртуальной реальности для развития когнитивных и зрительных способностей у спортсменов дают

конкурентное преимущество в соревнованиях, подчеркивая практическую ценность применения инновационных технологий для физической культуры и спорта [21].

Повсеместное внедрение ИИ и технологий виртуальной реальности привело к появлению гибридной обучающей среды. Такой подход позволяет использовать возможности цифровой трансформации систем обучения физической культуре как в целом, так и по конкретным видам спорта.

Обобщая изложенное, можно сделать вывод о том, что влияние виртуальной реальности и симуляторов на обучение физической культуре и спорту может способствовать не только увеличению вовлеченности студентов в процесс обучения, но и повышению когнитивных способностей, развитию двигательных и зрительных навыков, при этом обеспечивать максимальную безопасность тренировок даже в травматичных видах спорта, таких как футбол, хоккей, бокс и т. п.

### **Методологическая база исследования / Methodological base of the research**

По мнению Е. Г. Хозе, современное поколение молодежи живет в новом мире, где отсутствуют границы между реальностью и виртуальным миром. Следовательно, VR способствует наиболее эффективному процессу обучения, обеспечивая высокую мотивацию и вовлеченность обучающихся посредством сенсорной стимуляции, создавая групповую или индивидуальную активность, повышающую эффективность тренировок [22].

Основной проблемой создания методологического модуля для внедрения виртуальной реальности в стандарты образовательных программ по направлению «Физическая культура и спорт» является разработка алгоритма педагогического моделирования, гарантирующего достижение обучаемыми заданной образовательной цели [23]. В процессе эксперимента авторы предлагают разработку методики с помощью инновационных технологий, которая сможет быть интегрирована в современные стандарты и обеспечит постепенное повышение качества обучения ФКиС на базе учебных заведений.

При подготовке к эксперименту особенное внимание уделялось способностям студентов к когнитивному контролю и особенностям их восприятия виртуальной реальности. Согласно исследованиям, проведенным В. В. Селивановым и Л. Н. Селивановой [24], при выполнении ряда сложных задач до и после работы с программой виртуальной реальности уровень правильных ответов вырос. Кроме того, отмечалось появление связей между условиями задачи. Отмечалось и улучшение в биологических тестах на 10–15%.

С целью проверки эффективности влияния виртуальной реальности и симуляторов на процессы обучения физической культуре и спорту студентов Самарского государственного экономического университета (СГЭУ) и студентов Самарского государственного социально-педагогического университета (СГСПУ) был проведен эксперимент, в ходе которого испытуемые были разделены на две группы по 15 человек в каждой для обучения футболу.

Выборка испытуемых проходила из списка обучающихся студентов с одинаковыми характеристиками по возрасту, полу, уровню физической подготовки. Для наиболее объективного отбора испытуемых были проведены входные диагностические исследования, в результате которых набралось 20 потенциальных кандидатов в каждом вузе. Выборка проводилась среди юношей 18–20 лет, имеющих определенный уровень спортивной подготовки. Далее был применен метод слепой выборки при помощи лотереи, по итогам которой 15 кандидатов СГСПУ вошли в состав контрольной группы, соответственно, 15 студентов СГЭУ в испытуемую.

Контрольная группа занималась с преподавателем, используя только стандартные методики тренировок. Испытуемая группа в качестве дополнительной нагрузки получила тренировки в виртуальной реальности.

В качестве VR-системы был использован аналог тренировочного когнитивно-тактического футбольного симулятора SoccerBot360, способный выстраивать траектории и эффективность передачи мяча, засчитывать попадания по интерактивным мишеням. Симулятор стал дополнительным адаптивным способом реорганизации тренировочного процесса, снижающим риски получения травм и позволяющим отслеживать физиологические показатели подопытных. Оригинальный виртуальный тренажер SoccerBot360 был разработан немецкой компанией Umbrella Software Development GmbH в том числе для восстановления травмированных спортсменов, которые могли начать тренировки без риска получения дополнительных увечий [25].

Проведен анализ ключевых технологий, которые необходимы для создания комфортной среды для занятий ФКиС, включая технологию сбора данных, проектирования окружения и взаимодействия между пользователем и системой. Как указывает Я. Янг [26], правильная работа и взаимодействие всех этих блоков позволят создать идеальную виртуальную среду, которая будет иметь три главные характеристики: погружение, восприятие среды и интерактивность.

Тренировки студентов проходили на спортивных базах вузов в течение четырех месяцев. Обе группы посещали тренировочные занятия три раза в неделю по два часа. Однако испытуемая группа проводила одну тренировку в неделю на базе ПФК «Крылья Советов» при помощи тренажера виртуальной реальности.

Тренажер виртуальной реальности, используемый в эксперименте, проецировал на стену изображение мишеней и тренировочных локаций, где было необходимо попасть мячом в цель, в том числе движущуюся. Несколько камер отслеживали движения мяча и игрока, а система ИИ оценивала скорость и силу удара. Данные, полученные на камеры, оценивались искусственным интеллектом, который анализировал эффективность игрока. Для сбора медико-биологических данных в процессе выполнения упражнений использовались смарт-браслеты, регулирующие частоту сердечных сокращений и пульсовую зону, уровень кислорода в крови, сжигание калорий. В качестве дополнительной мотивации выступало проецируемое табло, где испытуемый мог видеть свой счет. Геймификация тренировки еще один эффективный способ повышения мотивации среди обучающихся, который также является дополнительным фактором снижения деструктивного поведения [27].

### Результаты исследования / Research results

Для определения уровня двигательной и физической активности в обеих группах были использованы тесты на физическую подготовленность студентов, а для контроля за здоровьем – медико-биологические. В качестве оценки показателей уровня подготовки спортсменов в ходе тренировок были использованы нормативы программы Е. В. Мамедовой и С. К. Тараненко [28]. Результаты исследования приведены в таблице.

Сравнительный анализ показывает, что в обеих группах по всем контрольным показателям произошло их статистически достоверное улучшение. Однако исследовательская группа, которая дополнительно тренировалась с использованием симулятора, показала более высокие результаты роста эффективности, по некоторым параметрам значительно превосходя контрольную группу.



### Показатели изменения уровня физической подготовленности студентов

Показатель	Контрольная группа			Исследовательская группа		
	До исследования	После исследования	Эффективность в %	До исследования	После исследования	Эффективность в %
Проба Штанге	46,2	55	18,8	45,4	56,6	24,6
Проба Генчи	41	47,8	16,5	37,2	44,1	18
Индекс Руфье	6,98	4,5	35	6,5	3,21	51
Гарвардский степ-тест	91,2	114	20	94,3	124,2	24
Cooper Test	1637,4	2408	32	1756,7	2745	36
Удар на точность	2,2	4,2	47	2,8	6,1	53

Кроме того, произошедшие изменения уровня физической подготовленности отметили сами занимающиеся, причем более мотивированными показали себя испытуемые, которые тренировались при помощи VR-технологий. У них появился интерес к собственным физическим показателям и спортивным достижениям. Вера в собственные силы и успешность входит в пятерку основных принципов как необходимый фактор поддержания учебной мотивации [29].

Эффективное использование виртуального тренажера в таком виде спорта, как футбол, доказывает ошибочность выводов некоторых исследований о том, что VR-технологии не могут быть использованы для видов спорта, где необходимо взаимодействие с окружающей средой [30].

По мнению авторов, влияние виртуальной реальности и симуляторов на процессы обучения физической культуры и спорта трудно переоценить. Результаты исследования ясно дают понять, что дополнительные занятия при помощи симуляторов способны за четыре месяца существенно повысить функциональные и медико-биологические показатели студентов. Кроме того, использование симуляторов и виртуальной реальности вносит дополнительный позитивный элемент обучения – геймификацию. Молодежь, особенно подростки, получают дополнительную мотивацию, когда немедленно видят результаты своих тренировок. Геймификация может добавить как соревновательный дух, если во время тренировок ставить определенные цели для каждого спортсмена индивидуально, так и сплотить коллектив, если целью станет победа в соревновании с соперничающей командой.

В качестве одного из вариантов проведения футбольных тренировок с использованием виртуальной реальности авторы предлагают использование «виртуального противника», который будет защищать ворота. Задачей игрока в таком случае будет выбор правильной траектории, чтобы забить мяч. Еще одним вариантом может быть «виртуальный союзник», когда при отработке ударов и пасов игрок будет посылать мяч туда, куда система будет проецировать товарища по команде. В качестве дополнительной мотивации и геймификации для получения образов противников и товарищей можно провести оцифровку образов игроков сборной России по футболу. Дополнительный игровой элемент может обеспечить рост заинтересованности студентов в использовании симуляции.

В ходе эксперимента были выявлены следующие важные элементы, которые необходимо учитывать при разработке новой методики обучения физической культуре и спорту с применением VR-технологий:

- необходимо обеспечить реалистичную визуализацию изображения и устранить задержки между действием человека и откликом изображения;

– виртуальная среда должна воспроизводить реальные условия, в которых может оказаться спортсмен: виртуальная среда не должна воспроизводить ситуации, невозможные в реальности;

– необходимо добиться максимального эффекта погружения и осуществлять обратную связь симулятора с пользователем за счет дополнительных сигналов: акустических, визуальных, тактильных.

Интересным решением оказалось использование смарт-браслетов, которые регистрировали физиологические характеристики испытуемых. Эти важные показатели дают необходимое понимание влияния физических нагрузок на организм человека в ходе тренировок, позволяют оценить его выносливость и прекратить занятие, если в процессе наблюдаются нарушения в работе организма. В сочетании с технологиями виртуальной реальности использование смарт-браслетов позволяет изучать и улучшать физиологические реакции в безопасной и мотивирующей среде, а также подбирать оптимальную нагрузку для студентов, снижая риски травматизации.

Кроме того, использование технологий виртуальной реальности продемонстрировало позитивное влияние на приверженность участников к задаче. При обычной тренировке участники эксперимента были не способны оценить собственные показатели и уровень эффективности, в то время как симулятор давал такую возможность. В итоге, в реальном времени получая информацию о своем состоянии, физиологических реакциях и эффективности игры, студенты исследовательской группы испытывали повышение уровня мотивации и проявляли большую заинтересованность в улучшении своих результатов.

Важно отметить, что внедрение виртуальной реальности и симуляторов с адаптивной системой управления в тренировочный процесс не означает исключения из него преподавателя/тренера. Оно может быть использовано исключительно в качестве дополнительного средства, содействующего решению педагогических задач с целью повышения эффективности тренировок и снижения возможной травматизации учеников и студентов.

В качестве методики внедрения технологий VR в обучение физической культуре и спорту авторы предлагают использовать аналог тренажера SoccerBot360, который обеспечивает геймификацию процесса обучения. При проецировании виртуальной реальности на стену спортивного зала важно добиться ее реалистичного рендера и выбрать дополнительные эффекты, сопровождающие попадание мяча в ворота: акустические или визуальные. Чтобы обеспечить эффективную работу VR-системы, необходимо установить несколько высокоскоростных камер, отслеживающих и фиксирующих все движения спортсмена. Камеры должны передавать информацию в режиме реального времени искусственному интеллекту, который будет выбирать наиболее подходящие для конкретной ситуации стратегии, изменяя проецируемое изображение. Для дополнительного контроля за физическим состоянием студента можно использовать смарт-браслет, который будет делиться информацией о частоте сердечных сокращений и уровне сатурации с искусственным интеллектом через облачные технологии.

При всех своих потенциальных преимуществах при обучении физической культуре и спорту VR-среда имеет определенные недостатки. Главным из них можно назвать дороговизну оборудования, которое потребуется для обеспечения реалистичной симуляции, эффективной в процессе обучения. Кроме того, необходимо создать программы, соответствующие федеральным государственным образовательным стандартам по направлению «Физическая культура и спорт».

## Заключение / Conclusion

VR-технологии стали нашей реальностью. Их повсеместное использование и постоянное развитие демонстрирует, что виртуальная реальность будет продолжать захватывать все больше сфер человеческой жизни. Инновационные технологии в спорте стали применяться широко и разнопланово. Симуляторы использовались спортсменами еще с прошлого века, но сейчас их уровень превосходит самые смелые фантазии. При помощи виртуальной реальности и ультрасовременных симуляторов тренируются легкоатлеты, гребцы, футболисты, баскетболисты, боксеры и множество других спортсменов. Спорт высоких достижений эффективно внедряет VR-технологии. Недавние «Игры будущего» показали, что VR-среда и фиджитал-спорт получили признание на государственном уровне. И интеграция симуляторов в учебно-физкультурный процесс – дело времени.

Использование виртуальной реальности для организации тренировок как в профессиональном, так и в любительском спорте обладает рядом очевидных преимуществ.

Во-первых, VR-технологии существенно снижают риски получения травм, особенно в тех видах спорта, которые сопряжены с повышенным риском. Это актуально для образовательных учреждений, где студенты могут травмироваться во время традиционных уроков физкультуры из-за неправильной техники выполнения упражнений.

Во-вторых, технологии виртуальной реальности позволяют задать любые условия тренировки, выбирая не только скорость смены кадров, но даже окружение. VR не зависит от погодных условий, наличия экипировки и места, что позволяет заниматься даже труднодоступными видами спорта, например гольфом.

В-третьих, применение технологий виртуальной реальности превращает дисциплину «Физическая культура и спорт» в увлекательную игру, которая имеет мало общего с традиционными методами обучения данного предмета, что особенно актуально среди студентов вне зависимости от их возраста и пола.

Предложенная авторами методика внедрения технологий виртуальной реальности в обучение физической культуре и спорту может найти широкое применение не только в вузах, школах, но также детских и взрослых спортивных секциях и в среде спортсменов-любителей.

## Ссылки на источники / References

1. Указ «О проведении Международного мультиспортивного турнира «Игры будущего» в 2024 году в г. Казани». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202212190109>
2. Приказ Министерства спорта Российской Федерации от 31.01.2023 № 58 «О признании и включении во Всероссийский реестр видов спорта спортивных дисциплин, вида спорта и внесении изменений во Всероссийский реестр видов спорта». – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202302060045?index=1>
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 11.08.2014 № 976 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по направлению подготовки по специальности 49.02.01 «Физическая культура».
4. Гречишников Р. А. Возможности виртуальной реальности в повышении физической активности // Проблемы качества физкультурно-оздоровительной и здоровьесберегающей деятельности образовательных организаций: сб. материалов 12-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Екатеринбург, 2022. – С. 43–45.
5. Баширова А. М. Виртуальный спорт и его влияние на общество и спортсменов // Молодой ученый. – 2023. – № 14 (461). – С. 316–319.
6. Марченко И. Н., Юдин С. В., Баженов А. Е. Цифровая трансформация образовательного процесса в рамках занятий по физической подготовке // Цифровая трансформация физической культуры и спорта: теория, практика, подготовка кадров: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2022. – С. 68–72.
7. Леонов С. В., Поликанова И. С., Булаева Н. И., Клименко В. А. Особенности использования виртуальной реальности в спортивной практике // Национальный психологический журнал. – 2019. – № 4. – С. 19–26.

8. Каракозов С. Д., Рыжова Н. И., Королева Н. Ю. Виртуальная реальность: генезис понятия и тенденции использования в образовании // Информатика и образование. – 2020. – № 10(319). – С. 6–16.
9. Любимова Г. Н., Иваницкая И. С. Физическая культура и виртуальный мир // Междисциплинарные исследования: теоретические и прикладные аспекты. Всероссийская научно-практическая конференция: тез. докл. – М., 2019. – С. 262–272.
10. Смирнов А. С., Фадеев К. А., Аликовская Т. А. и др. Технологии виртуальной реальности в образовательном процессе: перспективы и опасности // Информатика и образование. – 2020. – № 6. – С. 4–6.
11. Величковский Б. Б., Гусев А. Н., Виноградова В. Ф., Арбекова О. А. Когнитивный контроль и чувство присутствия в виртуальных средах // Экспериментальная психология. – 2016. – № 1. – С. 5–20.
12. Усцелёмова Н. А., Курзаева Л. В., Усцелёмов С. В. Применение технологии виртуальной реальности в процессе физического воспитания студентов вуза // Мир науки. Педагогика и психология. – 2023. – Т. 11. – № 5. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/42PDMN523.pdf>
13. Свечкарев В. Г., Иващенко Т. А., Белоус Л. К., Манченко Т. В. Применение виртуальной реальности для совершенствования системы физического воспитания // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2018. – № 4. – С. 117–125.
14. Рябов А. А., Захарова В. В. Применение искусственного интеллекта в спорте // Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация: материалы IX Междунар. науч. конгресса. – Чебоксары, 2024. – С. 599–601.
15. Папагианнис Х. Дополненная реальность. Все, что вы хотели узнать о технологии будущего / пер. с исп. В. Г. Михайлова. – М.: Эксмо, 2019. – 288 с.
16. Дудырев Ф. Ф., Максименкова О. В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Вопросы образования. – 2020. – № 3. – С. 255–276.
17. Воронин А. Д., Данилова А. М., Савельева О. В. Применение технологий виртуальной реальности в тренировочном процессе // Известия самарского научного центра Российской Академии Наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2022. – Т. 24. – № 83. – С. 10–14.
18. Michalski S. C., Szpak A., Loetscher T. Using Virtual Environments to Improve Real-World Motor Skills in Sports: A Systematic Review // Front. Psychol, 2019. – Vol. 10. – URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02159>
19. Montagne G., Mascaret N., Bossard M. et al. An interdisciplinary framework to optimize the anticipation skills of high-level athletes using virtual reality // Front. Sports Act. – 2024. – Vol. 6. – URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1324016>
20. Faure C., Limballe A., Bideau B., Kulpa R. Virtual reality to assess and train team ball sports performance: a scoping review // Journal of Sports Sciences. – 2020. – Vol. 38. – URL: <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1689807>
21. Appelbaum L. G., Erickson G. Sports vision training: a review of the state-of-the-art in digital training techniques // Int Rev Sport Exerc Psychol. – 2018. – Vol. 11. – URL: <https://doi.org/10.1080/1750984X.2016.1266376>
22. Хозе Е. Г. Виртуальная реальность и образование // Современная зарубежная психология. – 2021. – Т. 10. – № 3. – С. 68–78. – URL: [https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2021\\_n3/Khoze](https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2021_n3/Khoze)
23. Слепцова Н. А., Слепцова М. В. К вопросу выбора алгоритма педагогического моделирования при создании виртуальной образовательной среды «Спорт – норма жизни» // Система менеджмента качества в вузе: здоровье, образованность, конкурентоспособность: материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2023. – С. 234–240.
24. Барабанщиков В. А., Селиванов В. В. Взаимодействие субъекта и виртуальной реальности: психическое развитие и личностная детерминация: монография / под ред. В. А. Барабанщикова, В. В. Селиванова. – М.: Универсум, 2019. – 479 с.
25. Тельных Д. А. Использование технологий виртуальной реальности на примере программного тренировочного комплекса для футбола // Региональный вестник. – 2020. – № 13. – С. 20–21.
26. Yang Y. The innovation of college physical training based on computer virtual reality technology // Journal of Discrete Mathematical Sciences & Cryptography. – 2018. – № 21(6). – P. 1275–1280.
27. Feng Z., Lau N., Zhu M. et al. Behavioural design of gamification elements and exploration of player types in youth basketball training // Smart Learn. Environ. – 2023. – Vol. 10(56). – URL: <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00278-2>
28. Мамедова Е. В., Тараненко С. К. Программа спортивной подготовки по виду спорта футбол. – СПб., 2020. – URL: [http://shor-1centr.spb.ru/f/programma\\_futbol\\_nasha.pdf](http://shor-1centr.spb.ru/f/programma_futbol_nasha.pdf)
29. Ермаков С. С. Современные технологии электронного обучения: анализ влияния методов геймификации на вовлеченность учащихся в образовательный процесс // Современная зарубежная психология. – 2020. – Т. 9. – № 3. – С. 47–58.
30. Иванова Д. Д. Роль и применение виртуальной реальности в спортивной тренировке // Проблемы физкультурного образования: содержание, направленность, методика, организация: материалы IX Междунар. науч. конгресса. – Чебоксары, 2024. – С. 598–599.



1. Ukaz "O provedenii Mezhdunarodnogo mul'tisportivnogo turnira "Iгры budushchego" v 2024 godu v g. Kazani" [Decree "On holding the International multisport tournament "Games of the Future" in 2024 in Kazan"]. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202212190109> (in Russian).
2. Prikaz Ministerstva sporta Rossijskoj Federacii ot 31.01.2023 № 58 "O priznanii i vkl'yuchenii vo Vserossijskij reestr vidov sporta sportivnyh disciplin, vida sporta i vnesenii izmenenij vo Vserossijskij reestr vidov sporta" [Order of the Ministry of Sports of the Russian Federation No. 58 dated 01/31/2023 "On the recognition and inclusion types of sports in the All-Russian Register of Sports and Sports Disciplines, and amendments to the All-Russian Register of Sports"]. Available at: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202302060045?index=1> (in Russian).
3. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 11.08.2014 № 976 "Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta srednego professional'nogo obrazovaniya po napravleniyu podgotovki po special'nosti 49.02.01 "Fizicheskaya kul'tura" [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 08/11/2014 No. 976 "On approval of the Federal State educational standard of secondary vocational education in the area of training 49.02.01 "Physical Education"] (in Russian).
4. Grechishnikov, R. A. (2022). "Vozmozhnosti virtual'noj real'nosti v povyshenii fizicheskoy aktivnosti" [Potential of virtual reality in increasing physical activity], *Problemy kachestva fizkul'turno-ozdorovitel'noj i zdorov'esberegayushchej deyatel'nosti obrazovatel'nyh organizacij: sb. materialov 12-j Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem*, Ekaterinburg, pp. 43–45 (in Russian).
5. Bashirova, A. M. (2023). "Virtual'nyj sport i ego vliyanie na obshchestvo i sportsmenov" [Virtual sports and its impact on society and athletes], *Molodoj uchenyj*, № 14 (461), pp. 316–319 (in Russian).
6. Marchenko, I. N., Yudin, S. V., & Bazhenov, A. E. (2022). "Cifrovaya transformaciya obrazovatel'nogo processa v ramkah zanyatij po fizicheskoy podgotovke" [Digital transformation of the educational process within the framework of physical training classes], *Cifrovaya transformaciya fizicheskoy kul'tury i sporta: teoriya, praktika, podgotovka kadrov: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf.*, Moscow, pp. 68–72 (in Russian).
7. Leonov, S. V., Polikanova, I. S., Bulaeva, N. I., & Klimenko, V. A. (2019). "Osobennosti ispol'zovaniya virtual'noj real'nosti v sportivnoj praktike" [Specific aspects of using virtual reality in sports practice], *Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal*, № 4, pp. 19–26 (in Russian).
8. Karakozov, S. D., Ryzhova, N. I., & Koroleva, N. Yu. (2020). "Virtual'naya real'nost': genezis ponyatiya i tendencii ispol'zovaniya v obrazovanii" [Virtual reality: genesis of the concept and trends in use in education], *Informatika i obrazovanie*, № 10(319), pp. 6–16 (in Russian).
9. Lyubimova, G. N., & Ivanickaya, I. S. (2019). "Fizicheskaya kul'tura i virtual'nyj mir" [Physical education and the virtual world], *Mezhdisciplinarnye issledovaniya: teoreticheskie i prikladnye aspekty. Vserossijskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya: tez. dokl.*, Moscow, pp. 262–272 (in Russian).
10. Smirnov, A. S., Fadeev, K. A., Alikovskaya, T. A. et al. (2020). "Tekhnologii virtual'noj real'nosti v obrazovatel'nom processe: perspektivy i opasnosti" [Virtual reality technologies in the educational process: prospects and dangers], *Informatika i obrazovanie*, № 6, pp. 4–6 (in Russian).
11. Velichkovskij, B. B., Gusev, A. N., Vinogradova, V. F., & Arbekova, O. A. (2016). "Kognitivnyj kontrol' i chuvstvo prisutstviya v virtual'nyh sredah" [Cognitive control and sense of presence in virtual environments], *Ekspierimental'naya psihologiya*, № 1, pp. 5–20 (in Russian).
12. Uscelemova, N. A., Kurzaeva, L. V., & Uscelemov, S. V. (2023). "Primenenie tekhnologii virtual'noj real'nosti v processe fizicheskogo vospitaniya studentov vuza" [Application of virtual reality technology in the process of physical education of university students], *Mir nauki. Pedagogika i psihologiya*, t. 11, № 5. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/42PDMN523.pdf> (in Russian).
13. Svechkarev, V. G., Ivashchenko, T. A., Belous, L. K., & Manchenko, T. V. (2018). "Primenenie virtual'noj real'nosti dlya sovershenstvovaniya sistemy fizicheskogo vospitaniya" [The use of virtual reality to improve the physical education system], *Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta*, № 4, pp. 117–125 (in Russian).
14. Ryabov, A. A., & Zaharova, V. V. (2024). "Primenenie iskusstvennogo intellekta v sporte" [Application of artificial intelligence in sports], *Problemy fizkul'turnogo obrazovaniya: sodержanie, napravlennost', metodika, organizaciya: materialy IX Mezhdunar. nauch. kongressa*, Cheboksary, pp. 599–601 (in Russian).
15. Papagiannis, H. (2019). *Dopolnennaya real'nost'. Vse, chto vy hoteli uznat' o tekhnologii budushchego* [Augmented reality. Everything you wanted to know about the technology of the future], Eksmo, Moscow, 288 p. (in Russian).
16. Dudyrev, F. F., & Maksimenkova, O. V. (2020). "Simulyatory i trenazhery v professional'nom obrazovanii: pedagogicheskie i tekhnologicheskie aspekty" [Simulators and trainers in vocational education: pedagogical and technological aspects], *Voprosy obrazovaniya*, № 3, pp. 255–276 (in Russian).
17. Voronin, A. D., Danilova, A. M., & Savel'eva, O. V. (2022). "Primenenie tekhnologij virtual'noj real'nosti v trenirovochnom processe" [Application of virtual reality technologies in the training process], *Izvestiya samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii Nauk. Social'nye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki*, t. 24, № 83, pp. 10–14 (in Russian).

18. Michalski, S. C., Szpak, A., & Loetscher, T. (2019). "Using Virtual Environments to Improve Real-World Motor Skills in Sports: A Systematic Review", *Front. Psychol*, vol. 10. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02159> (in English).
19. Montagne, G., Mascaret, N., Bossard, M. et al. (2024). "An interdisciplinary framework to optimize the anticipation skills of high-level athletes using virtual reality", *Front. Sports Act*, vol. 6. Available at: <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1324016> (in English).
20. Faure, C., Limballe, A., Bideau, B., & Kulpa, R. (2020). "Virtual reality to assess and train team ball sports performance: a scoping review", *Journal of Sports Sciences*, vol. 38. Available at: <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1689807> (in English).
21. Appelbaum, L. G., & Erickson, G. (2018). "Sports vision training: a review of the state-of-the-art in digital training techniques", *Int Rev Sport Exerc Psychol*, vol. 11. Available at: <https://doi.org/10.1080/1750984X.2016.1266376> (in English).
22. Hoze, E. G. (2021). "Virtual'naya real'nost' i obrazovanie" [Virtual reality and education], *Sovremennaya zarubezhnaya psihologiya*, t. 10, № 3, pp. 68–78. Available at: [https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2021\\_n3/Khoze](https://psyjournals.ru/journals/jmfp/archive/2021_n3/Khoze) (in Russian).
23. Slepцова, N. A., & Slepцова, M. V. (2023). "K voprosu vybora algoritma pedagogicheskogo modelirovaniya pri sozdani virtual'noj obrazovatel'noj sredy "Sport – norma zhizni" [On the issue of choosing a pedagogical modeling algorithm when creating a virtual educational environment "Sport is the norm of life"], *Sistema menedzhmenta kachestva v vuze: zdorov'e, obrazovannost', konkurentosposobnost': materialy XII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf*, Chelyabinsk, pp. 234–240 (in Russian).
24. Barabanshchikov, V. A., & Selivanov, V. V. (2019). *Vzaimodejstvie sub"ekta i virtual'noj real'nosti: psicheskoe razvitie i lichnostnaya determinatsiya* [Interaction of the subject and virtual reality: mental development and personal determination]: monografiya, Universum, Moscow, 479 p. (in Russian).
25. Tel'nyh, D. A. (2020). "Ispol'zovanie tekhnologij virtual'noj real'nosti na primere programmogo trenirovochnogo kompleksa dlya futbola" [Using virtual reality technologies (a case study of a software training complex for football)], *Regional'nyj vestnik*, № 13, pp. 20–21 (in Russian).
26. Yang, Y. (2018). "The innovation of college physical training based on computer virtual reality technology", *Journal of Discrete Mathematical Sciences & Cryptography*, № 21(6), pp. 1275–1280 (in English).
27. Feng, Z., Lau, N., Zhu, M. et al. (2023). "Behavioural design of gamification elements and exploration of player types in youth basketball training", *Smart Learn. Environ*, vol. 10(56). Available at: <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00278-2> (in English).
28. Mamedova, E. V., & Taranenko, S. K. (2020). *Programma sportivnoj podgotovki po vidu sporta futbol* [Sports training program for the sport of football], St. Petersburg. Available at: [http://shor-1centr.spb.ru/f/programma\\_futbol\\_nasha.pdf](http://shor-1centr.spb.ru/f/programma_futbol_nasha.pdf) (in Russian).
29. Ermakov, S. S. (2020). "Sovremennye tekhnologii elektronnoy obucheniya: analiz vliyaniya metodov gejmifikatsii na vovlechenost' uchashchihsya v obrazovatel'nyj process" [Modern e-learning technologies: analysis of the impact of gamification methods on student involvement in the educational process], *Sovremennaya zarubezhnaya psihologiya*, t. 9, № 3, pp. 47–58 (in Russian).
30. Ivanova, D. D. (2024). "Rol' i primeneniye virtual'noj real'nosti v sportivnoj trenirovke" [The role and application of virtual reality in sports training], *Problemy fizkul'turnogo obrazovaniya: sodержanie, napravlennost', metodika, organizatsiya: materialy IX Mezhdunar. nauch. kongressa*, Cheboksary, pp. 598–599 (in Russian).

#### Вклад авторов

А. О. Алексина – иницирование проведенного исследования, описание всей практической составляющей исследования, анализ результатов исследования.

А. В. Левченко – организация педагогического эксперимента с участием студентов вузов Самарской области.

К. Ю. Ефимов – обзор отечественной и зарубежной литературы.

#### Contribution of the authors

A. O. Aleksina – initiation of the research, description of the entire practical component of the research, analysis of the research results.

A.V. Levchenko – organization of a pedagogical experiment with the participation of university students in the Samara region.

K. Yu. Efimov – review of domestic and foreign literature.