



Фізична освіта і спорт

УДК 004.946:796:378

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.17833447>

Віртуальна реальність як мотиваційний механізм активізації рухової діяльності здобувачів освіти у ЗВО

Омок Ганна Анатоліївна

кандидат педагогічних наук,

доцент кафедри управління фізичною культурою та спортом

Національний університет «Запорізька політехніка»,

вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя 69063, Україна

annaomok1@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2428-6002>

Шуба Людмила Вікторівна

доцент, кандидат педагогічних наук,

доцент кафедри управління фізичною культурою та спортом

Національний університет «Запорізька політехніка»,

вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя 69063, Україна

mila.shuba@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8037-4218>

Шуба Вікторія Вікторівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри педагогіки і психології

Придніпровська державна академія фізичною культурою і спорту,

вул. Набережна Перемоги, 10, м. Дніпро 49094, Україна

shubaV14@meta.ua

<https://orcid.org/0000-0001-5042-3106>



Шуба Віктор Олександрович

доцент, професор кафедри інноваційних технологій в педагогіці, психології та соціальної роботи, Університет імені Альфреда Нобеля,
вул.Січеславська Набережна, 18, Дніпро 49000, Україна
viktik1955@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-1060-505X>

Власов Ілля Олексійович

студент групи УФКС-113
Національний університет «Запорізька політехніка»,
вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя 69063, Україна

Прийнято: 18.11.2025 | Опубліковано: 05.12.2025

***Анотація:** Було розглянуто можливості використання технологій віртуальної реальності як інноваційного інструменту підвищення мотивації до рухової активності серед здобувачів освіти у закладах вищої освіти. Проаналізовано вплив VR-програм на рівень залученості, інтересу та фізичної активності студентів. Представлено результати педагогічного експерименту, у якому взяли участь 47 здобувачів освіти, розподілених на експериментальну та контрольну групи. Отримані дані засвідчили позитивний вплив VR-технологій на мотиваційні та фізичні показники, що підтверджує доцільність їх упровадження у систему фізичного виховання ЗВО.*

***Мета статті** – визначити ефективність застосування технологій віртуальної реальності як мотиваційного механізму активізації рухової діяльності здобувачів освіти у ЗВО та оцінити їх вплив на фізичний стан і мотиваційні характеристики студентів.*



Методи. У дослідженні застосовано комплекс теоретичних і емпіричних методів, таких як аналіз та узагальнення наукових джерел з питань використання VR у фізичному вихованні; педагогічний експеримент тривалістю 8 тижнів; анкетування для визначення рівня внутрішньої мотивації; тестування фізичної підготовленості (тест Купера, Гарвардський степ-тест); порівняльний аналіз показників експериментальної ($n = 20$) і контрольної ($n = 27$) груп; статистичні методи обробки даних.

Результати. Встановлено, що застосування VR-програм (Beat Saber, Holofit, VR Boxing, VR Fitness Basic) сприяло значному підвищенню мотивації студентів до рухової активності. В експериментальній групі зафіксовано зростання показників внутрішньої мотивації на 31-40%; покращення витривалості за тестом Купера на 10-12%; підвищення функціональних можливостей за Гарвардським степ-тестом на 14-17%; збільшення відвідуваності занять до 92-94%. У контрольній групі зміни виявилися менш значущими та становили 5-10% за окремими показниками. Отримані результати підтверджують ефективність VR-технологій у підвищенні рівня залученості та активізації рухової діяльності студентської молоді.

Висновки. Технології віртуальної реальності мають значний мотиваційний потенціал та здатні стимулювати рухову активність здобувачів освіти завдяки гейміфікації, емоційному зануренню та індивідуалізації навантаження. Застосування VR-тренажерів у системі фізичного виховання ЗВО забезпечує суттєве підвищення мотиваційних, функціональних і фізичних показників студентів. Також сприяє формуванню стійкого інтересу до занять, підвищенню дисциплінованості та залученості, що робить її перспективним напрямом модернізації фізичного виховання. Результати дослідження обґрунтовують необхідність подальшої розробки спеціалізованих VR-програм для освітніх потреб та вивчення довготривалого впливу VR-тренувань на здоров'я і рухову діяльність студентів.



Ключові слова: VR-технології, мотивація, рухова активність, фізична підготовка.

Virtual reality as a motivational mechanism for activating the motor activity of students in higher education institutions

Hanna Omok

PhD in Pedagogy,

Associate Professor of the Physical Culture and Sport Management Department

National University «Zaporizhzhia Polytechnic»,

[Zhukovsky St., 64, Zaporizhia, 69011, Ukraine](https://www.znpu.edu.ua/)

annaomok1@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2428-6002>

Liudmyla Shuba

Associate Professor, PhD in Pedagogy,

Associate Professor of the Physical Culture and Sport Management Department

National University «Zaporizhzhia Polytechnic»,

[Zhukovsky St., 64, Zaporizhia, 69011, Ukraine](https://www.znpu.edu.ua/)

mila.shuba@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8037-4218>

Victoria Shuba

PhD in Pedagogy,

Associate Professor of the Pedagogy and Psychology Department

Prydniprovsk State Academy of Physical Culture and Sports,

10, Naberezhna Peremohy Street, Dnipro 49094, Ukraine

shubaV14@meta.ua

<https://orcid.org/0000-0001-5042-3106>



Victor Shuba

Associate Professor,

Professor of the Innovative Technologies in Pedagogy, Psychology and Social Work

Department, Alfred Nobel University,

Sicheslavaska Naberezhna, 18 Dnipro, Ukraine

viktik1955@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1060-505X>

Ilia Vlasov

Student of UVKS-113 group, National University «Zaporizhzhia Polytechnic»,

Zhukovsky St., 64, Zaporizhia, 69011, Ukraine

Abstract: *The possibilities of using virtual reality technologies as an innovative tool for increasing motivation for physical activity among students in higher education institutions were considered. The impact of VR programs on the level of engagement, interest, and physical activity of students was analyzed. The results of a pedagogical experiment involving 47 students, divided into experimental and control groups, are presented. The obtained data showed a positive impact of VR technologies on motivational and physical indicators, which confirms the feasibility of their implementation in the physical education system of higher education institutions.*

The article aims to determine the effectiveness of the use of virtual reality technologies as a motivational mechanism for activating the motor activity of students in higher education institutions and to assess their impact on the physical condition and motivational characteristics of students. **Methods.** *The study used a complex of theoretical and empirical methods, such as analysis and generalization of scientific sources on the use of VR in physical education; a pedagogical experiment lasting 8 weeks; a questionnaire to determine the level of intrinsic motivation; physical fitness testing (Cooper test, Harvard step test); comparative analysis of the indicators of the*



*experimental (n = 20) and control (n = 27) groups; statistical methods of data processing. **Results.** It was found that the use of VR programs (Beat Saber, Holofit, VR Boxing, VR Fitness Basic) significantly increased students' motivation for physical activity. In the experimental group, an increase in intrinsic motivation indicators by 31–40% was recorded; an improvement in Cooper's endurance test by 10-12%; increase in functional capabilities according to the Harvard step test by 14-17%; increase in class attendance to 92-94%. In the control group, the changes were less significant and amounted to 5-10% according to individual indicators. The results obtained confirm the effectiveness of VR technologies in increasing the level of engagement and activating the physical activity of young students. **Conclusions.** Virtual reality technologies have significant motivational potential and are able to stimulate the motor activity of students through gamification, emotional immersion, and individualization of the workload. The use of VR simulators in the physical education system of higher education institutions provides a significant increase in the motivational, functional, and physical indicators of students. It also contributes to the formation of a sustainable interest in classes, increasing discipline and involvement, which makes it a promising direction for the modernization of physical education. The results of the study substantiate the need for further development of specialized VR programs for educational needs and studying the long-term impact of VR training on the health and motor activity of students.*

Keywords: *VR technologies, motivation, physical activity, physical fitness.*

Постановка проблеми. Сучасна студентська молодь характеризується високою залученістю до цифрових технологій, що значною мірою визначає її стиль життя та рівень фізичної активності. Інтенсивне використання комп'ютерів, планшетів, смартфонів і цифрових освітніх платформ зумовлює переважно сидячий режим навчальної та позанавчальної діяльності. Особливу актуальність ця проблема набуває для здобувачів вищої освіти, які здобувають



такі спеціальності, як комп'ютерна інженерія, системний аналіз, кібербезпека, автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, тощо. Такий напрям освіти, звісно передбачають інтенсивне розумове навантаження та тривале перебування у статичному положенні. Специфіка навчальної діяльності призводить до зниження рівня фізичної активності, що негативно впливає на загальний стан здоров'я, витривалість, координацію та мотивацію до регулярних занять фізичною культурою.

Традиційні форми фізичного виховання у ЗВО, хоча й спрямовані на підтримку здоров'я студентів, часто не враховують сучасні психологічні та мотиваційні потреби молоді. Використання стандартних методів, що базуються на однотипних вправах та класичних програмах, не завжди забезпечує достатній рівень зацікавленості та регулярності виконання фізичних навантажень. Як наслідок, ефективність традиційного фізичного виховання у контексті активізації рухової діяльності студентів залишається обмеженою [3,8].

В умовах сучасної цифровізації освіти та широкого поширення інтерактивних технологій зростає необхідність упровадження інноваційних підходів, здатних підвищувати мотивацію до фізичної активності. Одним із перспективних засобів є технології віртуальної реальності (VR), що поєднують елементи гейміфікації, інтерактивності, емоційного занурення та адаптивного фізичного навантаження. VR-технології дозволяють створювати навчально-тренувальні середовища, які стимулюють інтерес, забезпечують позитивне підкріплення за активність та дозволяють індивідуально підбирати рівень фізичного навантаження відповідно до фізіологічних можливостей та підготовки кожного учасника. Водночас, незважаючи на зростаючу популярність VR у спортивній та освітній практиці, питання системного використання віртуальної реальності як мотиваційного механізму активізації рухової діяльності здобувачів освіти у ЗВО залишаються недостатньо дослідженими. Особливо актуальним є визначення ефективності VR-програм щодо підвищення рівня внутрішньої



мотивації, регулярності занять та покращення фізичних і функціональних показників студентів [13,18].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У працях зарубіжних та українських учених підкреслюється потенціал VR-технологій у підвищенні залученості та подоланні психологічних бар'єрів щодо здійснення фізичної активності. Однак питання комплексного вивчення впливу VR на мотиваційні та фізичні характеристики студентів технічних спеціальностей залишається відкритим. Наявні дослідження фрагментарні та не враховують особливості освітнього процесу ЗВО. Низький рівень рухової активності студентів є глобальною проблемою сучасної освіти та охорони здоров'я, оскільки він пов'язаний із підвищеним ризиком розвитку гіподинамії, зниженням фізичної працездатності, порушенням психоемоційного стану та формуванням нездорових моделей поведінки [1,5,7,10,12].

Renee Harrington доказав, що вправи у віртуальній реальності (VR) можуть сприяти фізичній активності, особливо серед студентів, які часто грають у відеоігри, а саме, 24 учасники виконали 20-хвилинні сеанси VR-вправ та традиційних кардіотренувань у рандомізованому порядку, оцінюючи частоту серцевих скорочень, сприйняте навантаження та психологічні показники.

Результати показали, що фізіологічна інтенсивність обох видів вправ була схожою, проте VR-вправи забезпечували значно більше задоволення, покращували настрій та підвищували внутрішню мотивацію і сприйняття компетентності. Крім того, учасники відчували менші зусилля під час VR-тренувань порівняно з традиційними вправами. Отже, VR-вправи є приємною та мотивуючою альтернативою, здатною підтримувати фізичну активність і психічне благополуччя студентів, а подальші дослідження повинні вивчити їхні довгострокові ефекти та різні формати [6].

Liu Wenxi дослідила, що фізична неактивність серед молоді, зокрема студентів коледжів, залишається серйозною проблемою через поєднання



навчання, роботи та особистих обов'язків, а відсутність мотивації часто знижує участь у фізичній активності. Це рандомізоване контрольоване дослідження оцінювало ефективність 4-тижневого втручання з фізичних вправ на основі імерсивної віртуальної реальності серед 36 студентів, які тренувалися на велотренажерах два рази на тиждень або підтримували звичайну активність.

Результати показали, що VR-вправи значно покращували внутрішню та виявлену мотивацію до фізичної активності, настрої та зменшували депресивні симптоми. Крім того, втручання призвело до покращення серцево-судинної підготовки, зменшення жирової маси та підвищення загального рівня фізичної активності. Отже, імерсивні VR-вправи є ефективним та мотивуючим інструментом для сприяння фізичній активності та покращення фізіологічного й психологічного здоров'я студентів [14].

Гвоздецька С. В., Савченко В. В., Турчанинов Р. Д. переконані, що удосконалення фізичного виховання все частіше пов'язують із впровадженням інноваційних технологій, зокрема віртуальної та доповненої реальності (VR/AR).

Метою їх дослідження було дослідити ефективність використання VR/AR у навчанні та тренуваннях під час фізичного виховання. Аналіз наукових джерел 2020-2024 років показав, що VR/AR підвищують мотивацію та залученість здобувачів освіти, а також сприяють розвитку їхніх рухових навичок. Дані підтвердили практичну цінність VR/AR технологій у фізичному вихованні та їхній потенціал для модернізації освітнього процесу. Подальші дослідження мають зосередитися на вивченні конкретних технологій VR/AR та можливостей їх використання для фізичного виховання дітей різного віку [4].

Song Feng вважає, що технологія віртуальної реальності (VR) є новим напрямом у комп'ютерному моделюванні та успішно застосовується в різних галузях, включаючи університетський спорт. Використання VR у фізичному вихованні здатне суттєво трансформувати навчальний процес, забезпечуючи інтерактивність та високу якість занять.



Для цього застосовуються технології 3D-моделювання, управління моделями, візуального відстеження, зондування точки зору та стереосинтезу, що формують основу нових моделей викладання фізичного виховання. VR є міждисциплінарною технологією, яка поєднує комп'ютерну графіку, механіку, матеріалознавство та сенсорику, і демонструє великий потенціал для модернізації освітніх моделей у коледжах та університетах. Оскільки традиційні моделі навчання обмежують розвиток фізичного виховання, впровадження VR дозволяє розробити нові ефективні підходи, спрямовані на вирішення складних завдань у тренувальному процесі [2].

Наші спостереження, аналіз літературних джерел, показав, що VR-вправи допомагають розвивати рухові навички та підвищують якість навчального процесу завдяки інтерактивним технологіям 3D-моделювання, візуального відстеження та стереосинтезу. Також позитивно впливають на психологічне здоров'я, зменшуючи депресивні симптоми та покращуючи настрій. Таким чином, VR є перспективним інструментом для вдосконалення фізичного виховання у ЗВО, тощо [9,14,16,17].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.

Незважаючи на зростаючу увагу до використання віртуальної реальності у фізичному вихованні, питання системного впровадження VR-технологій у ЗВО залишається недостатньо вивченим. Недостатньо досліджено вплив VR на формування стійкої внутрішньої мотивації студентів до регулярної рухової активності, особливо серед здобувачів технічних спеціальностей.

Існує брак емпіричних даних щодо ефективності різних VR-програм у підвищенні фізичних і функціональних показників студентів. Ми спотерігаємо, що залишається невирішеним питання оптимальної тривалості та частоти VR-занять для максимального мотиваційного ефекту. Крім того, недостатньо вивчено методичні підходи до інтеграції VR у традиційні програми фізичного виховання з урахуванням індивідуальних особливостей здобувачів освіти.



Мета статті - визначити ефективність застосування технологій віртуальної реальності як мотиваційного механізму активізації рухової діяльності здобувачів освіти у ЗВО та оцінити їх вплив на фізичний стан і мотиваційні характеристики студентів.

Виклад основного матеріалу дослідження. У дослідженні взяли участь 47 здобувачів освіти віком 18-22 років технічних спеціальностей ЗВО, а саме м. Запоріжжя та м. Дніпро. Усі учасники експериментальної групи мали доступ до відповідного технічного обладнання, необхідного для використання VR-програм. Для забезпечення об'єктивності дослідження вибірку було розподілено на експериментальну групу $n = 20$, у якій заняття з фізичного виховання проводилися з використанням VR-тренажерів та контрольну групу $n = 27$, яка продовжувала працювати за традиційною системою фізичного виховання.

Експеримент тривав 8 тижнів і включав проведення двох тренувальних занять на тиждень тривалістю 40 хвилин. До програми експериментальної групи було інтегровано VR-програми Beat Saber, Holofit, VR Boxing, VR Fitness Basic, що відрізняються рівнем рухової активності та емоційного залучення. Протягом експерименту здійснювався систематичний моніторинг фізичного стану, а також мотиваційних показників, зокрема інтересу до занять, задоволення від тренувального процесу та внутрішньої мотивації.

У дослідженні застосовано комплекс теоретичних і емпіричних методів: аналіз та узагальнення наукових джерел з питань використання VR у фізичному вихованні; педагогічний експеримент тривалістю 8 тижнів; анкетування для визначення рівня внутрішньої мотивації; тестування фізичної підготовленості (тест Купера, Гарвардський степ-тест); порівняльний аналіз показників експериментальної ($n = 20$) і контрольної ($n = 27$) груп; статистичні методи обробки даних.

Аналіз отриманих у ході дослідження емпіричних даних засвідчив високу ефективність застосування VR-технологій у процесі фізичного виховання

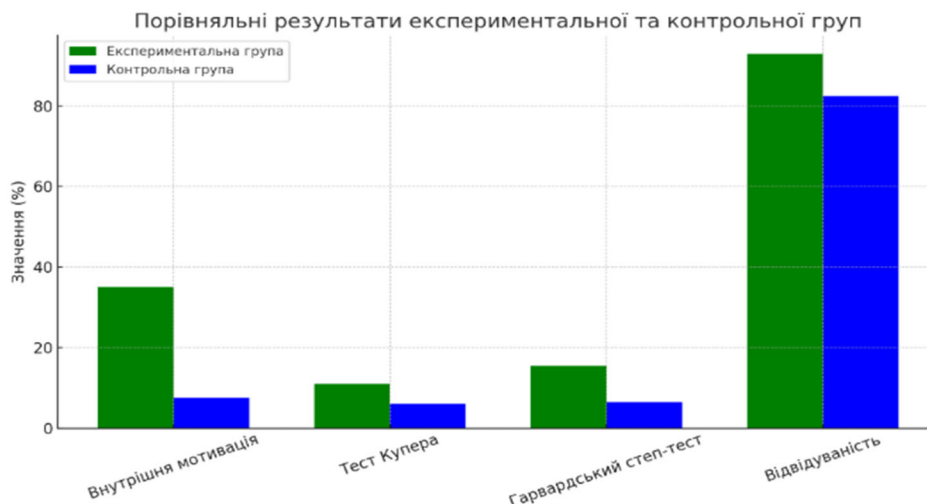
студентської молоді. Упровадження віртуальних тренувальних програм (Beat Saber, Holofit, VR Boxing, VR Fitness Basic) забезпечило суттєве підвищення ключових мотиваційних та рухових показників.

По-перше, у студентів експериментальної групи зафіксовано значне зростання внутрішньої мотивації (31-40%), що майже вчетверо перевищує приріст у контрольній групі. Це свідчить про здатність VR-середовищ формувати емоційно насичений, різноманітний ігровий контекст, який посилює готовність студентів до регулярної фізичної активності.

По-друге, об'єктивні фізіологічні показники також виявили суттєву позитивну динаміку. Результати тесту Купера продемонстрували підвищення витривалості на 10-12%, що помітно перевищує зміни у контрольній групі (5-7%). Аналогічно, функціональні можливості за Гарвардським степ-тестом у студентів експериментальної групи зросли на 14-17%, що майже вдвічі більше порівняно з контрольними значеннями.

По-третє, показник відвідуваності занять у межах експериментальної групи досяг 92-94%, що підтверджує високу привабливість VR-формату тренувань для студентської аудиторії. Порівняно з контрольними величинами (80-85%) це демонструє здатність VR-технологій підвищувати рівень залученості та регулярність участі у заняттях.

Рисунок 1.





Ми бачимо, що інтеграція VR-програм у фізичне виховання студентів забезпечує значно ефективніші зміни як у мотиваційній, так і у фізичній сферах, порівняно з традиційними педагогічними засобами. Це дає підстави розглядати VR-технології як перспективний інструмент модернізації освітнього процесу у сфері здоров'язбереження.

Висновки. Ми довели, що результати нашого проведеного експериментального дослідження засвідчило високу ефективність технологій віртуальної реальності як мотиваційного інструменту для активізації рухової діяльності студентів. Використання VR-програм сприяло значному підвищенню інтересу, емоційного залучення та задоволення учасників від процесу занять фізичною активністю. Було виявлено позитивний вплив VR на психологічну складову мотивації студентів, що стимулювало їх до систематичних тренувань.

Крім того, застосування інтерактивних програм сприяло покращенню фізичних показників, таких як витривалість, функціональні можливості, координація та швидкість реакції. Значно зросла відвідуваність та дисциплінованість під час занять у експериментальній групі порівняно з традиційними методами фізичного виховання.

Отримані результати підтверджують, що інтеграція VR-технологій у систему фізичного виховання ЗВО є доцільною та ефективною, оскільки підвищує якість навчально-тренувального процесу та сприяє формуванню стійкої мотивації до рухової активності студентської молоді.

Список використаних джерел

1. Dai XJ., Yu WJ. Students' physical activity and psychological state: psychological approaches with virtual technologies. *Current Psychology*. 2024. № 4(45). DOI: <https://doi.org/10.1007/s12144-024-07025-x>



2. Feng C. Research on the application of computer virtual reality technology in college physical education teaching. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. P. 1648. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/2/022035>

3. Gomez D, Bagley J, Bolter N, Kern M, Lee CM. Metabolic cost and exercise intensity during active virtual reality gaming. *Games Health J*. 2018. №7. P. 310 - 316. DOI: <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0012>

4. Gvozdetska S. V., Savchenko V. V., Turchaninov R. D. The effectiveness of using virtual reality in physical education curricula. *Academic Visions*. 2024. № 38. DOI: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/1525>

5. Hamizi M. A. A. M., Mokmin N. A. M., Ariffin U. H. Examining virtual reality acceptance in physical education: an observational study. *International Conference on Medical Imaging, Electronic Imaging, Information Technologies, and Sensors*. 2024. № 8. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.3030573>

6. Harrington R. Impact of Immersive Virtual Reality Exercise on Physiological and Psychological Outcomes in College Students: A Comparison with Traditional Cardiorespiratory Exercise: Original Research. *Journal of Exercise and Nutrition*. 2025. № 8(1). DOI: <https://doi.org/10.53520/jen2025.103201>

7. Liu T., Zheng Q., Tian L. The Influence of Computer Network Technology Using Digital Technology on the Quality of Physical Education in Colleges under Complex Scenes. *Mobile Information Systems*. 2022. №1. P.1-17. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/1031515>

8. Liu W., Zeng N., Pope ZC., McDonough DJ., Gao Z. Acute Effects of Immersive Virtual Reality Exercise on Young Adults' Situational Motivation. *J. Clin. Med*. 2019. № 8(11). DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm8111947>

9. Martín-Rodríguez A., Madrigal-Cerezo R. Technology-Enhanced Pedagogy in Physical Education: Bridging Engagement, Learning, and Lifelong Activity. *Education Sciences*. 2025. №15(4). P.409. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15040409>



10. Qian J., McDonough DJ., Gao Z. The Effectiveness of Virtual Reality Exercise on Individual's Physiological, Psychological and Rehabilitative Outcomes: A Systematic Review. *IJERPH*. 2020. №17(11). DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17114133>
11. She H., Young J., Wittenberg O., Poole P., Mercer A., Shaw A., Wunsche B. HIITCopter: analysis of the suitability of VR exergaming for high-intensity interval training. *Proceedings of the 32nd Australian Conference on Human-Computer Interaction*. 2020. P.293-302. DOI: <https://doi.org/10.1145/3441000.3441009>
12. Sousa CV., Hwang J., Cabrera-Perez R., Fernandez A., Misawa A., Newhook K., Lu AS. Active video games in fully immersive virtual reality elicit moderate-to-vigorous physical activity and improve cognitive performance in sedentary college students. *JSHS*. 2022. №11(2). P.164-171. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.05.002>
13. Wang Juanjuan., Jie Cai. "An Exploration of the Application of Augmented Reality Technology in Improving Interactivity in Physical Education Teaching and Training". Applied Mathematics and Nonlinear Sciences. *Erdos Publish House S.L.* 2024. № 9(1). DOI: <https://doi.org/10.2478/amns-2024-2215>
14. Wenxi L. Effects of Virtual Reality Exercise on Promoting Physical Activity and Health among College Students: A 4-week Randomized Controlled Trial. Retrieved from the University Digital Conservancy. 2021. DOI: <https://hdl.handle.net/11299/224576>
15. Yuehong S. "The application of computer VR technology in physical education" Applied Mathematics and Nonlinear Sciences. *Erdos Publish House S.L.* 2023. № 9(1). DOI: <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00252>
16. Zeng N., Liu W., Pope ZC., McDonough DJ., Gao Z. Acute Effects of Virtual Reality Exercise Biking on College Students' Physical Responses. *RQES*. 2021. № 93(3). P. 633 - 639. DOI: <https://doi.org/10.1080/02701367.2021.1891188>



17. Zhang Q. Cloud IoT-Oriented Secure College Physical Education Teaching Platform Vased on Deep Learning. *International Journal of Swarm Intelligence Research*. 2024. № 15. P. 1- 21. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJSIR.349216>

18. Zhang T., Xiao X., Mao J. A virtual reality physical activity pattern assessment: Mixed crossover experiments and cluster analysis. *Digit Health*. 2023. № 9. DOI: <https://doi.org/10.1177/20552076231205287>