

УДК 796.011.3:004.946

Ігрові технології віртуальної та доповненої реальності в фізичному вихованні: огляд ефективності

Єфременко А. М.¹, Колоколов В. О.², Позднякова М. М.³, Пятисоцька С. С.¹¹Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна²Національний університет цивільного захисту України, м. Харків, Україна³Черкаський інститут пожежної безпеки Національного університету цивільного захисту України, м. Черкаси, Україна

Анотація

Удосконалення процесу фізичного виховання асоціюється з впровадженням інноваційних технологій. Перспективними напрямком модернізації фізичного виховання виступає віртуальна та доповнена реальність (VR/AR).

Мета. Огляд ефективності використання ігрових технологій віртуальної та доповненої реальності в фізичному вихованні.

Матеріал і методи. Методологія дослідження передбачала проведення структурованого огляду наукових джерел, що індексуються системою Google Scholar. Було проведено структурований пошук із використанням програмного забезпечення PoP. Відповідно до тематики дослідження покроково було сформовано список із шести наукових публікацій, які відповідали критеріям відбору. Огляд було обмежено 2020-2024 роками.

Результати. Встановлено актуальність впровадження VR/AR технологій в процес фізичного виховання різного контингенту – від дошкільників до студентів. Переваги VR/AR технологій полягають у підвищенні залученості та мотивованості до навчання та тренування в фізичному вихованні, а також їх рухових навичок. Висновки. Останні дослідження продемонстрували практичну цінність VR/AR технологій для фізичного виховання. Проаналізований досвід апробації VR/AR технологій в середовищі школярів та студентів хоча має певні обмеження, але акценту увагу на їх потенціалі для майбутнього перетворення освітнього процесу. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вивчення особливостей окремих VR/AR технологій та потенційних можливостей їх використання в фізичному вихованні дітей різних вікових категорій.

Висновки. Останні дослідження продемонстрували практичну цінність VR/AR технологій для фізичного виховання. Проаналізований досвід апробації VR/AR технологій в середовищі школярів та студентів хоча має певні обмеження, але акценту увагу на їх потенціалі для майбутнього перетворення освітнього процесу. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вивчення особливостей окремих VR/AR технологій та потенційних можливостей їх використання в фізичному вихованні дітей різних вікових категорій.

Ключові слова: інтерактивне навчання, рухові навички, освітні технології, педагогічні інновації, спортивна педагогіка, когнітивний розвиток, адаптивне навчання.

Abstract

Virtual and augmented reality gaming technologies in physical education: a review of efficiency

A. Yefremenko, V. Kolokolov, M. Pozdniakova, S. Piatysotska

Improving the process of physical education is associated with the introduction of innovative technologies. Virtual and augmented reality (VR/AR) is a promising direction for the modernization of physical education.

Purpose. Review of the effectiveness of using virtual and augmented reality technologies in physical education.

Material and Methods. The research methodology involved conducting a structured review of scientific sources indexed by the Google Scholar system. A structured search was conducted using PoP software. According to the topic of the research, a list of six scientific publications that met the selection criteria was formed step by step. The review was limited to 2020-2024.

Results. The relevance of the implementation of VR/AR technologies in the process of physical education of various contingents - from pre-schoolers to students - has been established. The advantages of VR/AR technologies are to increase the involvement and motivation of learning and training in physical education, as well as their motor skills. As a result of the analysis, two main directions of using VR/AR technologies in physical education were specified: 1) to improve motor skills and training; 2) to increase interest and motivation for physical exercises. Moreover, the researchers do not focus on any particular technology, preferring the game method, which contributes to the gamification of the physical education process.

Conclusions. Recent studies have demonstrated the practical value of VR/AR technologies for physical education. The analyzed experience



of approbation of VR/AR technologies among schoolchildren and students has certain limitations, but the emphasis is on their potential for the future transformation of the educational process. Further research should be aimed at studying the features of individual VR/AR technologies and the potential possibilities of their use in the physical education of children of different age categories.

Keywords: interactive learning, motor skills, educational technologies, pedagogical innovations, sports pedagogy, cognitive development, adaptive learning.

Вступ

Освітній процес, що активно розвивається, не лишається осторонь впровадження інновацій. Зокрема, поява нових технологій зумовлює модернізацію фізичного виховання на різних рівнях здобуття освіти. Це пов'язано як з цифровізацією навчального процесу, так і покращенням доступності до технологій у його учасників. Швидкість появи цифрових технологій значно перевищує швидкість апробації та дослідження їх ефективності в сфері фізичного виховання. Виникає проблема, коли постулюються лише переваги та можливості окремих технологій, а не обґрунтовується їх значення для якісного перетворення процесу фізичного виховання. Виникає проблема, коли пропонується використання певної технології суто для урізноманітнення фізичного виховання, без урахування ефектів, що можуть спостерігатися. Механічна імплементація окремих технологій в процес фізичного виховання не дозволяє використовувати їх ефективно. Саме оперативність практичної апробації інновацій в фізичному вихованні визначає можливість його подальшої оптимізації. Також існує необхідність періодичного узагальнення практичного досвіду використання інновацій у фізичному вихованні, що дозволяє виділити загальні напрямки його вдосконалення через сукупність переваг окремих технологічних груп. Останнім часом спостерігається підвищення інтересу до використання віртуальної реальності в процесі фізичного виховання, що зумовлено покращенням доступності даних технологій для учасників навчального процесу. Швидкий розвиток цього напрямку зумовлює потребу в узагальненні практичного досвіду щодо використання віртуальної та доповненої реальності в фізичному вихованні.

Аналіз останніх джерел. Технології віртуальної (VR) та доповненої (AR) реальності сьогодні продовжують активно впроваджуватися в освітній процес як на шкільному рівні, так і на рівні вищої освіти (Ariffin et al., 2022; Feng, 2020). Поточні дослідження зосереджуються виключно на представленні потенційних та встановленні реальних переваг VR/AR технологій для навчання (Bores-García et al., 2024; Calabuig-Moreno et al., 2020). Такі технології характеризуються інтерактивністю та привабливим дизайном. Це сприяє підвищенню залученості та мотивації до навчання (Awaluddin et al., 2024; Feng et al., 2022). Спочатку віртуальна та доповнена реальність активно розвинулася в сфері розваг. Це дозволило забезпечити більшу залученість гравців і зробити і традиційний ігровий процес більш інтерактивним, наблизити його до реальних дій. Зокрема, гравцям тепер потрібно було більше рухатися (Базильчук et al., 2024; Литвинова, 2022). Саме ігровий формат представлення контенту є особливістю VR/AR технологій, які пропонуються для використання в процесі фізичного виховання є. Це може відбуватися через ство-

рення спеціальних сценаріїв, змагальної інтерактивності, а також творчості в русі (Gulich, 2024; Kolovelonis et al., 2023). Повідомляють, що саме ігровий метод одним із найбільш затребуваних у сфері фізичного виховання. Його використання в роботі з різним віковим контингентом дозволяє досягнути більшої мотивованості та залученості учасників, сприяє творчості та оптимальності рухової діяльності (Пришляк et al., 2024; Фідірко et al., 2021). Варто зазначити, що VR/AR технологій саме в навчанні спортивним іграм виявилось ефективним на емпіричному рівні. Дослідникам вдалося сформувати програму використання VR для сполученого покращення спортивних навичок та розвитку рухових якостей дітей шкільного віку (He, 2024; Mladenova, 2022). Зазначають, що саме ігровий формат використання VR/AR технологій у фізичному вихованні та спортивному тренуванні дозволяє покращити теоретичні знання та практичні навички. Рекомендовано зосередитися на гейміфікації фізичного виховання з використанням VR/AR технологій як перспективному шляху його модернізації (Klochko et al., 2020; Satishkumar et al., 2024). Сьогодні можна виділити три окремі напрямки використання ігрового методу в роботі з фізичного виховання: кіберспорт; VR/AR; екзергеймінг. Щодо кіберспорту, то його види, які передбачають залученість рухової діяльності в ігровому процесі не є досить популярними. Проте, окремі організації активно розвивають види віртуальних єдиноборств і спортивних ігор, проводять змагання (Ek Dahl, 2022; Kanellopoulos & Giossos, 2024; McNulty et al., 2023). В процесі розвитку VR/AR технологій сьогодні поступово виокремлюються напрямки розробки безпосередньо продуктів, пов'язаних з фізичним вихованням. Перевага таких продуктів полягає саме в широкому застосуванні ігрового методу через гейміфікацію рухової активності та навчання (Hamizi, et al., 2022; Mokmin & Rassy, 2024; Pérez-Muñoz et al., 2024). Напрямок екзергеймінг також пов'язаний, проте, не зосереджений виключно на використанні VR/AR технологій. Зокрема, його сутність саме і полягає в тому, щоб організувати фізичне виховання індивіда в ігровому форматі, зокрема з використанням VR/AR технологій. Цей напрямок безпосередньо пов'язаний з розробкою спеціальних програм та додатків для гейміфікації фізичного виховання (Zhao et al., 2024). Дослідники зазначають, що однією з ключових переваг використання VR/AR технологій є формування самосвідомості до необхідності занять фізичними вправами завдяки можливості осіб юного віку займатися самостійно (He, 2024). Такі технології дозволяють покращити ефективність дистанційного навчання через збереження мотивації тих, що займаються завдяки ігровій подачі навчального контенту. Вже сьогодні дослідниками акцентовано увагу на необхідності навчання майбутніх фахівців з фізичного виховання до використан-

ня VR/AR технологій в майбутній практичній діяльності (Darmawan et al., 2023). При цьому, використання VR/AR технологій створює синергетичний ефект щодо розвитку в майбутніх фахівців щодо розвитку інформаційної, інноваційної, здоров'я бережної компетентностей (Klochko et al., 2020). Означені переваги ґрунтуються як на результатах практичних досліджень, так і недавніх оглядах із окремих питань впровадження та використання VR/AR технологій в фізичному вихованні різного контингенту. Проте, за останній час покращилася доступність та модифікація VR/AR технологій. Проте, не було знайдено окремих оглядів щодо практичної ефективності щодо розвитку навичок в процесі фізичного виховання з застосуванням ігрових VR/AR технологій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проведене відповідно ініціативної теми кафедри легкої атлетики ХДАФК Державний реєстраційний номер: 0119U103785 «Особливості часо-просторових характеристик спортивної (легка атлетика) та повсякденної рухової діяльності».

Мета дослідження – огляд ефективності використання ігрових технологій віртуальної та доповненої реальності в фізичному вихованні.

Матеріал і методи

Для досягнення поставленої мети було застосовано теоретичні методи педагогічного дослідження. Було проведено пошук із використанням програмного забезпечення PoP ver. 8 (Harzing, Німеччина). Пошук проводили в Google Scholar. Вибір цієї інформаційної бази зумовлений великим охопленням наукової інформації за різними

напрямами дослідження та можливістю отримання повного доступу до матеріалів. Незважаючи на нечіткість алгоритмів пошуку, в цілому, результати в більшості схожі з тими, які можна отримати при пошуку окремо в інших базах наукових матеріалів. При цьому, Google Scholar надає доступ до «сірої літератури», яка, на нашу думку, може містити цінний практичний матеріал щодо досліджуваного питання. Пошукові запити виконувалися з урахуванням особливостей PoP і були по чергово апробовані. Вибір був зупинений тоді, коли вдалося отримати найбільшу кількість результатів за кожним запитом. Пошук був обмежений 2020-2024 роками. Запити здійснювалися за наступною структурою та ключовими словами: 1) TI = virtual reality physical education + KW = sport game; 2) TI = VR physical education + KW = sport game; 3) TI = augmented reality physical education + KW = sport game; 4) TI = AR physical education + KW = sport game. Структура пошуку відображена на рисунку 1.

Результати дослідження та їх обговорення

Представлення результатів дослідження буде складатися з двох частин. Спочатку буде наведено результати аналізу досліджень, які увійшли до огляду. Далі буде представлено аналіз даних публікацій, які були виключені. Це пов'язано з необхідністю виокремлення напрямку використання ігрового формату VR/AR технологій для вирішення проблеми залученості молоді до занять фізичним вправанням.

Представлення результатів дослідження буде складатися з двох частин. Спочатку буде наведено результати

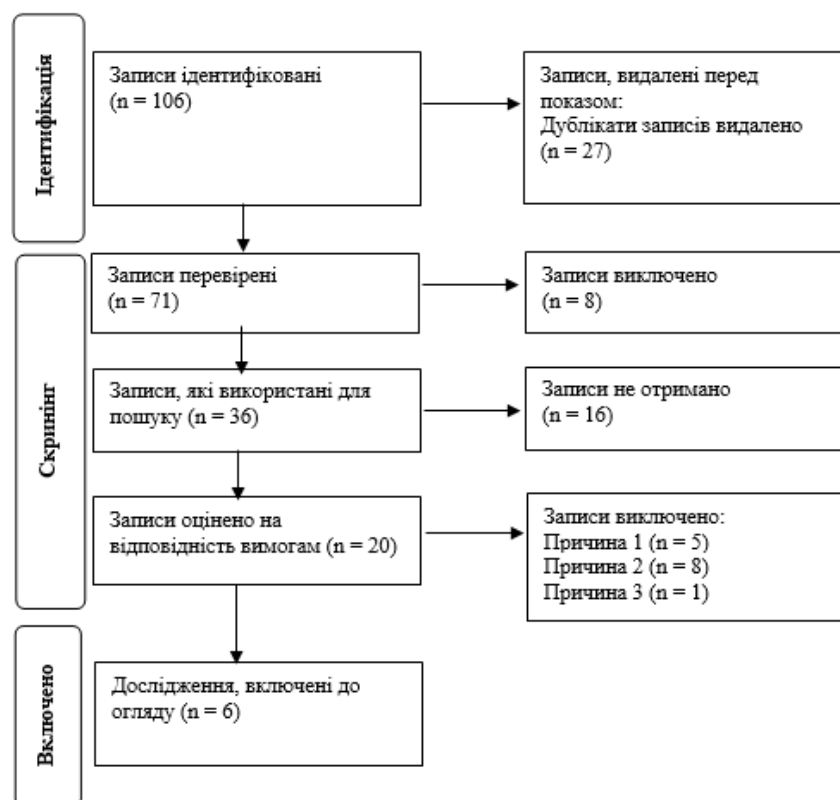


Рисунок 1. Протокол пошуку літератури

Пояснення: 1 – участь спортсменів; 2 – опитування; 3 – не повідомлено про втручання.



аналізу досліджень, які увійшли до огляду. Далі буде представлено аналіз даних публікацій, які були виключені. Це пов'язано з необхідністю виокремлення напрямку використання ігрового формату VR/AR технологій для вирішення

проблеми залученості молоді до занять фізичним вправками.

У таблиці 1 представлено результати отримані дослідниками відібраних для огляду публікацій.

Таблиця 1. Результати досліджень, включених в огляд

Автори, рік	Учасники	Технологія	Особливості втручання	Результати	Висновки
Utamayasa, I. G. D., & Mardhika, R. (2024)	34 школяра 10-12 років, розподілені на групу втручання та групу контролю	VR Metaverse	40 хв. використання спеціально розробленого програмного забезпечення під керівництвом вчителя фізкультури, яке зосереджено на розвитку рухових навичок: локомоторні рухи; контроль об'єктів	Значне, порівняно з групою контролю, зростання показників рухових навичок	VR має перспективи у поліпшенні рухової компетентності дітей у фізичному вихованні
Omarov, N., et al. (2024)	60 студентів, розподілені на групу втручання та групу контролю	AR Game-based learning (GBL)	Модель захоплення руху PoseNet на базі гри Subway Surfer використовувалася протягом шести місяців	Значні відмінності між двома групами з точки зору як фізичної активності, так і мотивації, на користь експериментальної групи	Суттєві переваги впровадження AR у фізичне виховання для фізичної активності, так і мотивації, збільшення залучення студентів до участі у фізичних вправах
Chang, K. E., et al. (2020)	52 школяра сьомого класу, розподілені на групу втручання та групу контролю	AR PEclass	Учням AR-PEclass необхідно навчатися, використовуючи навчальні матеріали у книзі, поєднуючи об'єкти камери мобільного телефону із зображенням рухових навичок у книзі. Екран носія автоматично відображає 3D-модель персонажа, який має функції управління. Експериментальна діяльність проводилася двічі по 90 хв.	У порівнянні з учнями, які використовували відеоматеріали, у тих, хто використав AR, спостерігався кращий ефект навчання руховим навичкам	Відеоінструкції не забезпечують інтерактивної роботи та не поєднують теоретичні знання у книзі з руховими навичками. AR інтегрована з 3D-матеріалами, може допомогти учням у вивченні рухових навичок, дозволяючи учням керувати 3D-моделлю персонажа під час читання матеріалу підручника
Pratama, B. A., Sucipto, S., & Hanief, Y. N. (2022)	74 школяра 9-10 років, розподілені на групу втручання та групу контролю	Мобільні додатки AR	Протягом шести місяців використання додатків AR (35 хв. на початковому занятті під керівництвом вчителя) у польових умовах	Встановлено перевагу результативності рухового тестування у локомоторних та маніпулятивних рухів для групи втручання	Використання інтерактивних медіа доповненої реальності на основі мобільного додатка може покращити основні рухові навички дітей 9-10-річного шкільного віку
Fernández-Vázquez, D., et al. (2024)	75 школярів 12-14 років трьох різних класів: PTS для контрольної групи (n = 14); PTS+GAM до групи втручання 1 (n = 32); PTS+GAM+VR застосовувалася до групи втручання 2 (n = 29)	VR на основі відеоігор на ігровій консолі Xbox One та пристроїв Kinect, Nintendo Switch та головного дисплея Oculus Quest 2	Шість тижнів по два заняття по 50 хв. GAM було розроблено та розроблено під час втручання з урахуванням контексту фільму «Аватар 2». У групи VR була спеціальна станція, обладнана окулярами та Kinect Sports Xbox	Зафіксовано суттєве покращення показників для групи VR у тестах на ізометричну силу кисті, бічних стрибків, тепінгу, координації	GAM у поєднанні з VR сприяє покращенню ефективності розвитку рухових навичок, пов'язаних з координацією рук та очей
Bae, M. H. (2023)	90 школярів 5-6 класів, розподілені на групу втручання та групу контролю	VR обладнана кімната	Протягом 8 тижнів по 40 хв. відбувалися заняття в обладнаній кімнаті: з двома великими екранами, довкола яких розташовувалися лазерні датчики; датчик відстеження на стелі; велоергометр, пов'язаний з комп'ютером; пристрій Xbox360 оснащений Kinect. Програми представлялися на великому екрані за допомогою проектора (вело, лижний спорт, бокс, танці)	У групі втручання зафіксовані вищі загальні показники фізичної підготовленості, пов'язані зі здоров'ям, на основі стандартизованих тестів кардіореспіраторної витривалості, гнучкості, м'язової сили, витривалості, потужності та IMT для хлопців та дівчат	Програми фізичного виховання на основі VR ефективні для покращення фізичної підготовленості серед учнів середніх класів

Продemonстровано, що на тлі значної зацікавленості у використанні VR/AR технологій в процесі фізичного виховання незначна кількість останніх досліджень пов'язана з практичною демонстрацією їх ефективності. Лише два дослідження були пов'язані з використанням наявних засобів VR/AR технологій в їх сучасному розумінні (Fernández-Vázquez et al., 2024; Pratama et al., 2022). Чотири дослідження представили оригінальні розробки на базі метавсесвіту, 3D моделювання, гейміфікації через використання VR/AR технологій (Chang et al., 2020; Pratama et al., 2022; Omarov et al., 2024; Utamayasa & Mardhika, 2024). В одному дослідженні було проведено порівняння гейміфікованого фізичного виховання та з використанням VR технологій (Fernández-Vázquez et al., 2024). В одному дослідженні в якості AR втручання представлено використання мобільних додатків (Pratama et al., 2022). Загалом, як і передбачалося основним методом навчання в фізичному вихованні з використанням VR/AR технологій є ігровий.

У всіх дослідженнях повідомлено про покращення рухових навичок або якості рухового навчання в результаті використання VR/AR технологій. Проте, лише в двох дослідженнях повідомлено про зміни тестування окремих рухових характеристик (Fernández-Vázquez et al., 2024; Pratama et al., 2022). Інші дослідження містять інформацію про зміну рівня фізичної підготовленості або оцінку рухової активності в балах. В цілому, автори не знаходять протиріч щодо отриманих даних та вказують на вдосконалення рухових навичок, як на одну з основних переваг результативності використання VR/AR технологій (Kong & Zhang, 2023; Kuleva, 2024; Mohamed Sayed Abd El Salam, 2020; Moreno-Guerrero et al., 2020). Ще одне дослідження було проаналізоване та не було включене в огляд через відсутність відомостей про дизайн використання VR технологій розроблених у середовищі Unity3D (Dong & Sha, 2024). Проте, воно варте уваги, адже містить корисну інформацію щодо моделювання середовища фізичного виховання, що включає використання VR технологій. Автори також повідомили про покращення рухової підготовленості студентів на прикладі порівняння результатів тестування двох груп до та після втручання. Варто зазначити, що всі аналізовані дослідження мали квазіекспериментальний дизайн, що пояснюється складністю проведення рандомізованих досліджень за участі школярів. Одне дослідження не повідомило про тривалість сеансу втручання, що для інших досліджень складала в середньому час стандартного шкільного уроку (Omarov et al., 2024). Виключення становить 90-хвилинна сесія навчання з використанням 3D моделювання (Chang et al., 2020).

Проаналізовані дослідження є показовими щодо сучасних уявлень про можливості застосування VR/AR технологій в процесі фізичного виховання. Продemonстровано, що переважним форматом модифікованого навчання з використанням VR/AR технологій ігровий. Це утверджує розуміння того, яким чином можуть бути модифіковані навчальні програми щоб бути ефективними (Астахов & Єремія, 2021; Базилевич, 2023). Саме інтерактивність та привабливість ігор з рухом пов'язують з підвищенням залученості та мотивації. Саме ці характеристики, за свідченням більшості авторів, пов'язані з покращенням рухо-

вих навичок (Сембрат, 2024). Однак не слід ототожнювати використання VR/AR технологій та гейміфікацію навчання. Адже їх дизайн може відрізнятися та бути розроблений більш адресно для конкретного контингенту (Lee & Lee, 2021; Singh & Awasthi, 2024; Wang, 2021). Неочевидним виявилася відсутність практичного використання екзергеймс в контексті розробки VR/AR технологій. При цьому, в жодному з досліджень не було проведено порівняння ефективності VR та AR технологій. Проте, зазначається, що VR надає можливість створення імерсійного середовища, що значно підвищує залученість учасників (Meng, 2021). Натомість, залишається незрозумілим наскільки якісним може бути перенесення розвинених навичок у віртуальному середовищі на реальний рух. Проаналізовані дослідження не асоціюють ці два поняття. Здебільшого VR/AR технологій розглядають подання навчального контенту в ігровому форматі саме як фактор привабливості, зорієнтований на розвиток мотивації досягнення в тих, хто займається, а не як заміну традиційних методів рухового навчання (Shi, 2024). Таким чином, наразі використання VR/AR технологій в фізичному вихованні пов'язане з їх включенням у традиційний формат. На цей рахунок свідчить більша кількість ідентифікованих публікацій стосовно AR, порівняно з VR технологіями.

Важливим висновком цього дослідження є те, що пропозиції впровадження VR/AR технологій в процес фізичного виховання стосуються як школярів різного віку, так і студентів. Одне з досліджень, аналізоване але виключене через не представлення дизайну, пропонує використовувати дані технології в роботі з дошкільниками. Результати огляду узгоджуються з очікуваннями щодо гнучкості форматування процесу фізичного виховання з використанням VR/AR технологій для осіб різного віку (Wang & Cai, 2024). Це дозволяє розглядати дані технології як цілісний напрямок модифікації фізичного виховання на різних щаблях навчання. При чому, це пов'язано не лише з встановленою ефективністю щодо рухового навчання, а саме з можливостями залучення до процесу регулярного виконання фізичних вправ, в тому числі самостійно, різного контингенту. Особливо якщо прийняти позицію, що використання мобільних додатків із спеціальним дизайном можна розглядати як варіант AR технологій. Проте, це потребує критичного аналізу.

Розглядаючи друге питання проведеного огляду зазначимо, що кожне з включених досліджень містило результати щодо сприйняття VR/AR технологій тими, хто займається, а також їх мотивованості. Всі дослідження повідомили про позитивне ставлення учасників, покращення залученості до занять фізичними вправами, а також підвищення їх мотивації до процесу фізичного виховання (Li & Li, 2020). В той же час, підставою виключення восьми досліджень було їх обмеження щодо встановлення сприйняття та мотивації до користування VR/AR технологій в фізичному вихованні. Означене дозволяє виділити окремий напрямок дослідження ефективності VR/AR технологій, пов'язаний з їх ігровою сутністю, що задовольняє важливу вимогу до процесу фізичного виховання – регулярності та мотивованості до занять фізичними вправами. Це є особливо цінним для осіб юного та молодого віку. Сьогодні



молодь віддає перевагу розвагам з мінімальною кількістю руху, проте зосередженому на ігровому форматі. Зокрема, зберігається популярність відео ігор, зростає зацікавленість у розвагах у форматі VR/AR (Moreno-Guerrero et al., 2020). Було б помилкою нехтувати можливістю використати ігровий формат VR/AR технологій для підвищення залученості молоді до участі в процесі фізичного виховання. Особливо це важливо для організації вільного часу з оздоровчою спрямованістю. Встановлено, що VR/AR технології викликають зацікавленість у школярів та студентів щодо їх використання в фізичному вихованні (Meng, 2021; Satishkumar et al., 2024). Виявлено ефекти застосування VR/AR технологій ігрового характеру в фізичному вихованні школярів, пов'язані з підвищенням часу занять фізичними вправами та підвищенні рухової активності, зокрема у вільний час (Liang et al., 2023). Студенти повідомили про більшу залученість до процесу рухового навчання через використання VR технологій (Darmawan et al., 2023). Натомість, для школярів середньої школи встановлені переваги щодо підвищення мотивації до занять фізичними вправами та покращення самопочуття (Lee & Lee, 2021). Варто очікувати, що VR/AR технології застосовувані в фізичному вихованні будуть сприяти підвищенню зацікавленості до виконання фізичних вправ незалежно від характеру їх впровадження.

Представлені переваги не виключають обмеження, насамперед, щодо впровадження VR/AR технологій як повноцінної складової процесу фізичного виховання. Встановлено, що впровадження VR/AR технологій відбувається двома шляхами: 1) розробку оригінальних технологій; 2) використання комерційного обладнання (Gulich, 2024; Mladenova, 2022). Розробка оригінальних технологій сама по собі не передбачає їх швидкого масового впровадження. Тим паче виникає потреба в розробці рекомендацій щодо користування такими технологіями (Singh & Awasthi, 2024; Utamayasa & Mardhika, 2024). Використання комерційного обладнання також не може бути використане масово, особливо, для самостійної роботи тих, хто навчається через його високу вартість (Lee & Lee, 2021). Таким чином, сьогодні VR/AR технологій в процес фізичного виховання все ж слід асоціювати з аудиторним навчанням. Виключення можуть складати 3D моделі навчальних посібників та використання мобільних додатків. Проте, в такому форматі не будуть створені переваги використання ігрового методу

в руховому навчанні. Обмежений доступ до інструментів VR/AR може негативно вплинути на динаміку навчання, особливо в умовах, коли в класі багато учнів (Chang et al., 2020). Звичайно ж існує потреба у спеціально обладнаних приміщеннях для проведення занять з використанням стаціонарного обладнання, що є додатковим фінансовим фактором використання VR/AR технологій (Бає, 2023).

Проведене дослідження досягнуло поставленої мети, але й поставило низку питань які потребують розв'язання при визначенні можливостей впровадження VR/AR технологій в процес фізичного виховання. Як забезпечити моторну щільність уроку при обмеженій кількості засобів VR/AR? Який саме підхід (VR чи AR) є більш ефективним щодо завдань фізичного виховання? Яким чином можна забезпечити перенесення результатів розвитку рухових навичок у середовищі VR у реальне середовищі? Подальше розв'язання цих питань дозволить зрозуміти більш повно потенційні можливості VR/AR технологій для фізичного виховання.

Висновки

Проведене дослідження було зосереджене на вивченні недавнього практичного досвіду застосування VR/AR технологій в фізичному вихованні. На тлі маніфестації можливих переваг зазначених технологій для рухового навчання знайдено незначну кількість наукових звітів щодо практичного їх впровадження. Встановлені основні переваги VR/AR технологій для фізичного виховання полягають у відсутності вікових обмежень їх використання, ефективності щодо розвитку фундаментальних рухових здібностей, підвищенню залучення та мотивації до занять фізичними вправами. Отримані дані підкреслюють важливе значення застосування ігрового методу при впровадженні VR/AR технологій в процес фізичного виховання, включаючи повноцінну його гейміфікацію. Незважаючи на зростання поширеності VR/AR технологій все ще існують суттєві обмеження щодо їх масової доступності, а відтак широкого використання в фізичному вихованні різного контингенту. Це дозволяє сконцентрувати подальші дослідження на вивченні особливостей окремих VR/AR технологій та потенційних можливостей їх використання в фізичному вихованні дітей різних вікових категорій.

Список літератури

- Астахов, А., & Єремія, Я. (2021). Ігровий метод як основний засіб навчання рухових дій та створення емоційного клімату на уроці фізичної культури у дітей молодшого шкільного віку. *Актуальні проблеми психології і педагогіки: Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції*. Харків. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/5532>
- Базилевич, Н. О. (2023). Застосування ігрового методу для формування рухових умінь і навичок професійної спрямованості студентів у процесі фізичного виховання. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, 12(172), 201-205. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2023.12\(172\)](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2023.12(172))

- Базильчук, В., Базильчук, О., & Цісар, В. (2024). Інноваційні технології розвитку рухової активності студентів в освітньому середовищі університету. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка*, 2(55). <https://doi.org/10.31376/2410-0897-2024-2-55-47-52>
- Литвинова, С. (2022). Готовність учнів закладів загальної середньої освіти до використання віртуальної реальності в освітньому процесі. *Перспективи та інновації науки*, 4 (9). С. 218-230. <https://doi.org/10.52058/2786-4952>
- Пришляк, В. М., Некрасов, Г. Г., & Цап, І. Г. (2024). Роль інновацій у розвитку сучасних спортивних ігор та їх вплив на фізичну активність і спортивні досягнення. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, 8(181), 209-213.



[https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).38](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).38)

- Сембрат С. В., Троценко В. В., Погребний В. В., Кривенко Ю. О. Оформлення: Сембрат, С. В., Троценко, В. В., Погребний, В. В., & Кривенко, Ю. О. (2024). Організаційно-методичні особливості застосування ігрового методу в освітньому процесі підлітків у закладах загальної середньої освіти. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*, 10(183), 228-231. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.10\(183\).41](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.10(183).41)
- Фідірко, М. О., Суліма, І. Л., & Бірюков, О. А. (2021). Характеристика ігрового методу фізичного виховання. *Наука та суспільне життя України в епоху глобальних викликів людства у цифрову еру* (с. 667-668). Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 21 травня 2021 р.). Одеса: Видавничий дім «Гельветика». <https://bit.ly/4gM0Mfq>
- Ariffin, U. H., Mokmin, N. A. M., & Akmal, M. A. (2022). Augmented reality technology in physical education: A systematic review in instructional design, and AR implementation option over the last 5 years. *Advanced Journal of Technical and Vocational Education*, 6(1), 13-20. <https://doi.org/10.26666/rmp.ajtve.2022.1.3>
- Awaluddin, A., Samsudin, S., Puspitorini, W., & Dahlan, F. (2024, January). Augmented Reality and Problem-Based Learning in Physical Education and Sport Learning: A Literature Review. In *Second Makassar International Conference on Sports Science and Health (MICSSH 2023)* (pp. 84-92). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-354-2_13
- Bae, M. H. (2023). The effect of a virtual reality-based physical education program on physical fitness among elementary school students. *Iranian Journal of Public Health*, 52(2), 371. <https://doi.org/10.18502/ijph.v52i2.11890>
- Bores-García, D., Cano-de-la-Cuerda, R., Espada, M., Romero-Parra, N., Fernández-Vázquez, D., Delfa-De-La-Morena, J. M., ... & Palacios-Ceña, D. (2024). Educational Research on the Use of Virtual Reality Combined with a Practice Teaching Style in Physical Education: A Qualitative Study from the Perspective of Researchers. *Education Sciences*, 14(3), 291. <https://doi.org/10.3390/educsci14030291>
- Calabuig-Moreno, F., González-Serrano, M. H., Fombona, J., & Garcia-Tascon, M. (2020). The emergence of technology in physical education: A general bibliometric analysis with a focus on virtual and augmented reality. *Sustainability*, 12(7), 2728. <https://doi.org/10.3390/su12072728>
- Chang, K. E., Zhang, J., Huang, Y. S., Liu, T. C., & Sung, Y. T. (2020). Applying augmented reality in physical education on motor skills learning. *Interactive Learning Environments*, 28(6), 685-697. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636073>
- Darmawan, G. E. B., Parwati, N. N., Warpala, I. W. S., & Divayana, D. G. H. (2023). The effect of augmented reality media and motivation towards students' learning outcomes in traditional games: physical, sport, and health education. *Synesis (ISSN 1984-6754)*, 15(4), 206-219. <https://seer.ucp.br/seer/index.php/synesis/article/download/2782/3652>
- Dong, Z., & Sha, N. (2024). Exploration of the Path to Improve the Quality of Physical Education Teaching in Colleges and Universities with the Help of VR Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). P. 1-16. <https://doi.org/10.2478/amns-2024-2174>
- Ekdahl, D. (2022). Both physical and virtual: on immediacy in esports. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 883765. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.883765>
- Feng, C. (2020, October). Research on the application of computer virtual reality technology in college physical education teaching. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1648, No. 2, p. 022035). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/2/022035>
- Feng, Y., You, C., Li, Y., Zhang, Y., & Wang, Q. (2022). Integration of computer virtual reality technology to college physical education. *Journal of web engineering*, 21(7), 2049-2071. <https://doi.org/10.13052/jwe1540-9589.2173>
- Fernández-Vázquez, D., Navarro-López, V., Cano-de-la-Cuerda, R., Palacios-Ceña, D., Espada, M., Bores-García, D., ... & Romero-Parra, N. (2024). Influence of Virtual Reality and Gamification Combined with Practice Teaching Style in Physical Education on Motor Skills and Students' Perceived Effort: A Mixed-Method Intervention Study. *Sustainability*, 16(4), 1584. <https://doi.org/10.3390/su16041584>
- Gulich, I. (2024). Application of augmented reality (AR) and virtual reality (VR) in physical education. *Innovative pedagogical technologies in the digital school: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists* (pp. 167-169). Kharkiv, Ukraine. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13625099>
- Hamizi, M. A. A. B. M., Mokmin, N., & Ariffin, U. (2022). Virtual reality technology in physical education: A systematic review in instructional design & implementation. *Adv J Tech Vocat Educ*, 6(1), 6-12. <https://doi.org/10.26666/rmp.ajtve.2022.1.2>
- He, X. (2024). Utilizing Virtual Reality and Online Gaming for the Construction and Application of Distance Physical Education Teaching Window in Emergency Situations. *Computer-Aided Design and Applications*, 21, 223-236. <https://doi.org/10.14733/cadaps.2024.S5.223-236>
- Kanellopoulos, A., & Giossos, Y. (2024). Esports: Video games or sports. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 13(1), 43-52. <https://bit.ly/3PnugnK>
- Klochko, O. V., Fedorets, V. M., Shyshkina, M. P., Branitska, T. R., & Kravets, N. P. (2020). Using the augmented/virtual reality technologies to improve the health-preserving competence of a physical education teacher. *AET*, 2022, 726. <https://doi.org/10.5220/0000155000003364>
- Kolovelonis, A., Papastergiou, M., Samara, E., & Goudas, M. (2023). Acute effects of exergaming on students' executive functions and situational interest in elementary physical education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1902. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031902>
- Kong, D., & Zhang, A. (2023). Research on Physical Education Teaching Mode in Colleges and Universities Based on VR Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). P. 1-17. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00338>
- Kuleva, M. (2024, June). Exploring the Integration of Virtual Reality in Physical Education: A Comprehensive Review. In *ENVIRONMENT. TECHNOLOGIES. RESOURCES. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference* (Vol. 2, pp. 197-201). <https://doi.org/10.17770/etr2024vol2.8057>
- Lee, H. S., & Lee, J. (2021). The effect of elementary school soccer instruction using virtual reality technologies on students' attitudes toward physical education and flow in class. *Sustainability*, 13(6), 3240. <https://doi.org/10.3390/su13063240>
- Li, C., & Li, Y. (2020). Feasibility analysis of VR technology in physical education and sports training. *IEEE Access*, 8, 1-1. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3020842>



- Liang, L., Zhang, Z., & Guo, J. (2023). The Effectiveness of Augmented Reality in Physical Sustainable Education on Learning Behaviour and Motivation. *Sustainability*, 15(6), 5062. <https://doi.org/10.3390/su15065062>
- McNulty, C., Jenny, S. E., Leis, O., Poulus, D., Sondergeld, P., & Nicholson, M. (2023). Physical exercise and performance in esports players: An initial systematic review. *Journal of Electronic Gaming and Esports*, 1(1). P. 1-11. <https://doi.org/10.1123/jege.2022-0014>
- Mladenova, Z. (2022). Augmented reality support to holistic approach in online physical education during COVID-19 pandemic: Bulgarian perspective. *International Journal of Fitness, Health, Physical Education & Iron Games*, 9(1), 1-12. <https://bit.ly/4fN91qa>
- Meng, J. (2021). College physical education teaching aided by virtual reality technology. *Mobile Information Systems*, 2021(1), 3052895. <https://doi.org/10.1155/2021/3052895>
- Mohamed Sayed Abd El Salam, A. (2020). The impact of a training program using virtual reality glasses on teaching spear throwing skill For students of the Faculty of Physical Education. *Assiut Journal of Sport Science and Arts*, 2020, 1), 184-203. <https://bit.ly/4fJkhno>
- Mokmin, N. A. M., & Rassy, R. P. (2024). Review of the trends in the use of augmented reality technology for students with disabilities when learning physical education. *Education and Information Technologies*, 29(2), 1251-1277. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11550-2>
- Moreno-Guerrero, A. J., Alonso García, S., Ramos Navas-Parejo, M., Campos-Soto, M. N., & Gomez Garcia, G. (2020). Augmented reality as a resource for improving learning in the physical education classroom. *International journal of environmental research and public health*, 17(10), 3637. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103637>
- Satishkumar, P., Jadhav, V. D., Dolas, D. R., Elangovan, M., Verma, A., Patil, H., & Sharma, V. K. (2024). Original Research Article Exploring the implementation of mobile virtual reality technology in higher education physical fitness programs. *Journal of Autonomous Intelligence*, 7(5). P. 1-14. <https://doi.org/10.32629/jai.v7i5.1569>
- Omarov, N., Omarov, B., Azhibekova, Z., & Omarov, B. (2024). Applying an augmented reality game-based learning environment in physical education classes to enhance sports motivation. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 60, 269-278. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9719156.pdf>
- Pérez-Muñoz, S., Castaño Calle, R., Morales Campo, P. T., & Rodríguez-Cayetano, A. (2024). A Systematic Review of the Use and Effect of Virtual Reality, Augmented Reality and Mixed Reality in Physical Education. *Information*, 15(9), 582. <https://doi.org/10.3390/info15090582>
- Pratama, B. A., Sucipto, S., & Hanief, Y. N. (2022). Improving learning in physical education: Augmented reality mobile app-based for fundamental motor skill. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 8(2), 314-326. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v8i2.18508
- Singh, R., & Awasthi, S. (2024). Technology Integration in Physical Education: Exploring the Use of Wearable Devices and Virtual Reality for Enhancing Student Engagement and Learning Outcomes. *Innovative Research Thoughts*, 10(2), 70-74. <https://doi.org/10.36676/irt.v10.i2.09>
- Shi, Y. (2024). The application of computer VR technology in physical education. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 1-15. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00252>
- Utamayasa, I. G. D., & Mardhika, R. (2024). An innovative approach in physical education: Exploring the impact of interactive virtual reality on motor skills. *Edu Sportivo: Indonesian Journal of Physical Education*, 5(1), 1-9. [https://doi.org/10.25299/es:ijope.2024.vol5\(1\).14354](https://doi.org/10.25299/es:ijope.2024.vol5(1).14354)
- Wang, Y. (2021). Physical Education Teaching in Colleges and Universities Assisted by Virtual Reality Technology Based on Artificial Intelligence. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021(1), 5582716. <https://doi.org/10.1155/2021/5582716>
- Wang, J., & Cai, J. (2024). An Exploration of the Application of Augmented Reality Technology in Improving Interactivity in Physical Education Teaching and Training. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). P. 1-14. <https://doi.org/10.2478/amns-2024-2215>
- Zhao, M., Lu, X., Zhang, Q., Zhao, R., Wu, B., Huang, S., & Li, S. (2024). Effects of exergames on student physical education learning in the context of the artificial intelligence era: a meta-analysis. *Scientific Reports*, 14(1), 7115. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-57357-8>



References

- Astakhov, A., & Yeremiya, Ya. (2021). Ihrovyi metod yak osnovnyy zasib navchannya rukhovyykh diy ta stvorenniya emotsiynoho klimatu na urotsi fizychnoyi kul'tury u ditey molodshoho shkil'noho viku [The game method as the main means of teaching motor actions and creating an emotional climate in a physical education lesson for children of primary school age]. *Aktual'ni problemy psykholohiyi i pedahohiky: Zbirnyk tez mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi*. Kharkiv. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/5532> [in Ukrainian]
- Bazylevych, N. O. (2023). Zastosuvannya ihrovoho metodu dlya formuvannya rukhovyykh umin' i navychok profesiynoyi spryamovanosti studentiv u protsesi fizychnoho vykhovannya [The application of the game method for the formation of motor skills and professional orientation skills of students in the process of physical education]. *Naukovyy chasopys Ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova. Seriya 15 : Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoyi kul'tury (fizychna kul'tura i sport)*, 12(172), 201-205. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2023.12\(172\)](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2023.12(172)) [in Ukrainian]
- Bazyl'chuk, V., Bazyl'chuk, O., & Tsisar, V. (2024). Innovatsiy-ni tekhnolohiyi rozvytku rukhovoyi aktyvnosti studentiv v osvith'omu seredovyschchi universytetu [Innovative technologies for the development of motor activity of students in the educational environment of the university.]. *Visnyk Hlukhivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka*, 2(55). <https://doi.org/10.31376/2410-0897-2024-2-55-47-52> [in Ukrainian]
- Lytvynova, S. (2022). Hotovnist' uchniv zakladiv zahal'noyi seredn'oyi osvity do vykorystannya virtual'noyi real'nosti v osvith'omu protsesi [Readiness of students of general secondary education institutions to use virtual reality in the educational process]. *Perspektyvy ta innovatsiyi nauky*, 4 (9). C. 218-230. <https://doi.org/10.52058/2786-4952> [in Ukrainian]
- Prishlyak, V. M., Nekrasov, H. H., & Tsap, I. H. (2024). Rol' innovatsiy u rozvytku suchasnykh sportyvnykh ihor ta yikh vplyv na fizychnu aktyvnist' i sportyvni dosyahnennya [The role of innovations in the development of modern sports games and their impact on physical activity and sports achievements]. *Naukovyy chasopys Ukrayins'koho derzhavnoho universytetu imeni Mykhayla Drahomanova. Seriya 15 : Naukovo-*



- pedagogichni problemy fizychnoyi kul'tury (fizychna kul'tura i sport), 8(181), 209-213. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc-series15.2024.8\(181\).38](https://doi.org/10.31392/UDU-nc-series15.2024.8(181).38) [in Ukrainian]
- Sembrat S. V., Trotsenko V. V., Pohrebnyy V. V., Kryvenko Yu. O. Ofornlen-nya: Sembrat, S. V., Trotsenko, V. V., Pohrebnyy, V. V., & Kryvenko, Yu. O. (2024). Orhanizatsiyno-metodychni osoblyvosti zastosuvannya ihrovoho metodu v osvith'omu protsesi pidlitktiv u zakladakh zahal'noyi seredn'oyi osvity [Organizational and methodical features of the application of the game method in the educational process of teenagers in institutions of general secondary education]. *Naukovyy chasopys Ukrayins'koho derzhavnogo universytetu imeni Mykhayla Drahomanova. Seriya 15 : Nauko-vo-pedahohichni problemy fizychnoyi kul'tury (fizychna kul'tura i sport)*, 10(183), 228-231. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc-series15.2024.10\(183\).41](https://doi.org/10.31392/UDU-nc-series15.2024.10(183).41) [in Ukrainian]
- Fidirko, M. O., Sulima, I. L., & Biryukov, O. A. (2021). Kharakterystyka ihrovoho metodu fizychnoho vykhovannya [Characteristics of the game method of physical education]. *Nauka ta suspil'ne zhyttia Ukrainy v epokhu hlobal'nykh vyklykiv lyudstva u tsyfrovu eru* (s. 667-668). Materialy Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi (m. Odesa, 21 travnya 2021 r.). Odesa: Vydavnychy dim "Hel'vetyka". <https://bit.ly/4gM0Mfq> [in Ukrainian]
- Ariffin, U. H., Mokmin, N. A. M., & Akmal, M. A. (2022). Augmented reality technology in physical education: A systematic review in instructional design, and AR implementation option over the last 5 years. *Advanced Journal of Technical and Vocational Education*, 6(1), 13-20. <https://doi.org/10.26666/rmp.ajtve.2022.1.3>
- Awaluddin, A., Samsudin, S., Puspitorini, W., & Dahlan, F. (2024, January). Augmented Reality and Problem-Based Learning in Physical Education and Sport Learning: A Literature Review. In *Second Makassar International Conference on Sports Science and Health (MICSSH 2023)* (pp. 84-92). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-354-2_13
- Bae, M. H. (2023). The effect of a virtual reality-based physical education program on physical fitness among elementary school students. *Iranian Journal of Public Health*, 52(2), 371. <https://doi.org/10.18502/ijph.v52i2.11890>
- Bores-García, D., Cano-de-la-Cuerda, R., Espada, M., Romero-Parra, N., Fernández-Vázquez, D., Delfa-De-La-Morena, J. M., ... & Palacios-Ceña, D. (2024). Educational Research on the Use of Virtual Reality Combined with a Practice Teaching Style in Physical Education: A Qualitative Study from the Perspective of Researchers. *Education Sciences*, 14(3), 291. <https://doi.org/10.3390/educsci14030291>
- Calabuig-Moreno, F., González-Serrano, M. H., Fombona, J., & Garcia-Tascon, M. (2020). The emergence of technology in physical education: A general bibliometric analysis with a focus on virtual and augmented reality. *Sustainability*, 12(7), 2728. <https://doi.org/10.3390/su12072728>
- Chang, K. E., Zhang, J., Huang, Y. S., Liu, T. C., & Sung, Y. T. (2020). Applying augmented reality in physical education on motor skills learning. *Interactive Learning Environments*, 28(6), 685-697. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636073>
- Darmawan, G. E. B., Parwati, N. N., Warpala, I. W. S., & Divayana, D. G. H. (2023). The effect of augmented reality media and motivation towards students' learning outcomes in traditional games: physical, sport, and health education. *Synesis (ISSN 1984-6754)*, 15(4), 206-219. <https://seer.ucp.br/seer/index.php/synesis/article/download/2782/3652>
- Dong, Z., & Sha, N. (2024). Exploration of the Path to Improve the Quality of Physical Education Teaching in Colleges and Universities with the Help of VR Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), P. 1-16. <https://doi.org/10.2478/amns-2024-2174>
- Ekdahl, D. (2022). Both physical and virtual: on immediacy in esports. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 883765. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.883765>
- Feng, C. (2020, October). Research on the application of computer virtual reality technology in college physical education teaching. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1648, No. 2, p. 022035). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/2/022035>
- Feng, Y., You, C., Li, Y., Zhang, Y., & Wang, Q. (2022). Integration of computer virtual reality technology to college physical education. *Journal of web engineering*, 21(7), 2049-2071. <https://doi.org/10.13052/jwe1540-9589.2173>
- Fernández-Vázquez, D., Navarro-López, V., Cano-de-la-Cuerda, R., Palacios-Ceña, D., Espada, M., Bores-García, D., ... & Romero-Parra, N. (2024). Influence of Virtual Reality and Gamification Combined with Practice Teaching Style in Physical Education on Motor Skills and Students' Perceived Effort: A Mixed-Method Intervention Study. *Sustainability*, 16(4), 1584. <https://doi.org/10.3390/su16041584>
- Gulich, I. (2024). Application of augmented reality (AR) and virtual reality (VR) in physical education. *Innovative pedagogical technologies in the digital school: Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists* (pp. 167-169). Kharkiv, Ukraine. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13625099>
- Hamizi, M. A. A. B. M., Mokmin, N., & Ariffin, U. (2022). Virtual reality technology in physical education: A systematic review in instructional design & implementation. *Adv J Tech Vocat Educ*, 6(1), 6-12. <https://doi.org/10.26666/rmp.ajtve.2022.1.2>
- He, X. (2024). Utilizing Virtual Reality and Online Gaming for the Construction and Application of Distance Physical Education Teaching Window in Emergency Situations. *Computer-Aided Design and Applications*, 21, 223-236. <https://doi.org/10.14733/cadaps.2024.S5.223-236>
- Kanellopoulos, A., & Giossos, Y. (2024). Esports: Video games or sports. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 13(1), 43-52. <https://bit.ly/3PnugnK>
- Klochko, O. V., Fedorets, V. M., Shyshkina, M. P., Branitska, T. R., & Kravets, N. P. (2020). Using the augmented/virtual reality technologies to improve the health-preserving competence of a physical education teacher. *AET*, 2022, 726. <https://doi.org/10.5220/0000155000003364>
- Kolovelonis, A., Papastergiou, M., Samara, E., & Goudas, M. (2023). Acute effects of exergaming on students' executive functions and situational interest in elementary physical education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1902. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031902>
- Kong, D., & Zhang, A. (2023). Research on Physical Education Teaching Mode in Colleges and Universities Based on VR Technology. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), P. 1-17. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00338>
- Kuleva, M. (2024, June). Exploring the Integration of Virtual Reality in Physical Education: A Comprehensive Review. In *ENVIRONMENT. TECHNOLOGIES. RESOURCES. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference* (Vol. 2, pp. 197-201). <https://doi.org/10.17770/etr2024vol2.8057>
- Lee, H. S., & Lee, J. (2021). The effect of elementary school soccer instruction using virtual reality technologies on students' attitudes toward physical education and flow in class. *Sustainability*, 13(6), 3240. <https://doi.org/10.3390/su13063240>



- Li, C., & Li, Y. (2020). Feasibility analysis of VR technology in physical education and sports training. *IEEE Access*, 8, 1–1. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3020842>
- Liang, L., Zhang, Z., & Guo, J. (2023). The Effectiveness of Augmented Reality in Physical Sustainable Education on Learning Behaviour and Motivation. *Sustainability*, 15(6), 5062. <https://doi.org/10.3390/su15065062>
- McNulty, C., Jenny, S. E., Leis, O., Poulus, D., Sondergeld, P., & Nicholson, M. (2023). Physical exercise and performance in esports players: An initial systematic review. *Journal of Electronic Gaming and Esports*, 1(1). P. 1-11. <https://doi.org/10.1123/jege.2022-0014>
- Mladenova, Z. (2022). Augmented reality support to holistic approach in online physical education during COVID-19 pandemic: Bulgarian perspective. *International Journal of Fitness, Health, Physical Education & Iron Games*, 9(1), 1-12. <https://bit.ly/4fN91qa>
- Meng, J. (2021). College physical education teaching aided by virtual reality technology. *Mobile Information Systems*, 2021(1), 3052895. <https://doi.org/10.1155/2021/3052895>
- Mohamed Sayed Abd El Salam, A. (2020). The impact of a training program using virtual reality glasses on teaching spear throwing skill For students of the Faculty of Physical Education. *Assiut Journal of Sport Science and Arts*, 2020, 1), 184-203. <https://bit.ly/4fJkhno>
- Mokmin, N. A. M., & Rassy, R. P. (2024). Review of the trends in the use of augmented reality technology for students with disabilities when learning physical education. *Education and Information Technologies*, 29(2), 1251-1277. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11550-2>
- Moreno-Guerrero, A. J., Alonso García, S., Ramos Navas-Parejo, M., Campos-Soto, M. N., & Gomez Garcia, G. (2020). Augmented reality as a resource for improving learning in the physical education classroom. *International journal of environmental research and public health*, 17(10), 3637. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103637>
- Satishkumar, P., Jadhav, V. D., Dolas, D. R., Elangovan, M., Verma, A., Patil, H., & Sharma, V. K. (2024). Original Research Article Exploring the implementation of mobile virtual reality technology in higher education physical fitness programs. *Journal of Autonomous Intelligence*, 7(5). P. 1-14. <https://doi.org/10.32629/jai.v7i5.1569>
- Omarov, N., Omarov, B., Azhibekova, Z., & Omarov, B. (2024). Applying an augmented reality game-based learning environment in physical education classes to enhance sports motivation. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 60, 269-278. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9719156.pdf>
- Pérez-Muñoz, S., Castaño Calle, R., Morales Campo, P. T., & Rodríguez-Cayetano, A. (2024). A Systematic Review of the Use and Effect of Virtual Reality, Augmented Reality and Mixed Reality in Physical Education. *Information*, 15(9), 582. <https://doi.org/10.3390/info15090582>
- Pratama, B. A., Sucipto, S., & Hanief, Y. N. (2022). Improving learning in physical education: Augmented reality mobile app-based for fundamental motor skill. *Jurnal SPORTIF: Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 8(2), 314-326. https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v8i2.18508
- Singh, R., & Awasthi, S. (2024). Technology Integration in Physical Education: Exploring the Use of Wearable Devices and Virtual Reality for Enhancing Student Engagement and Learning Outcomes. *Innovative Research Thoughts*, 10(2), 70-74. <https://doi.org/10.36676/irt.v10.i2.09>
- Shi, Y. (2024). The application of computer VR technology in physical education. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 1-15. <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00252>
- Utamayasa, I. G. D., & Mardhika, R. (2024). An innovative approach in physical education: Exploring the impact of interactive virtual reality on motor skills. *Edu Sportivo: Indonesian Journal of Physical Education*, 5(1), 1-9. [https://doi.org/10.25299/es:ijope.2024.vol5\(1\).14354](https://doi.org/10.25299/es:ijope.2024.vol5(1).14354)
- Wang, Y. (2021). Physical Education Teaching in Colleges and Universities Assisted by Virtual Reality Technology Based on Artificial Intelligence. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021(1), 5582716. <https://doi.org/10.1155/2021/5582716>
- Wang, J., & Cai, J. (2024). An Exploration of the Application of Augmented Reality Technology in Improving Interactivity in Physical Education Teaching and Training. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1). P. 1-14. <https://doi.org/10.2478/amns-2024-2215>
- Zhao, M., Lu, X., Zhang, Q., Zhao, R., Wu, B., Huang, S., & Li, S. (2024). Effects of exergames on student physical education learning in the context of the artificial intelligence era: a meta-analysis. *Scientific Reports*, 14(1), 7115. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-57357-8>

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:
<https://doi.org/10.15391/si.2025-1.01>

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Джерела фінансування

Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Отримано: 14.11.2024; Прийнято: 13.12.2024

Опубліковано: 06.02.2025



Відомості про авторів

Єфременко Андрій Миколайович:

доцент кафедри легкої атлетики, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0003-0924-0281>,
pierreroberle@gmail.com

Колоколов Віталій Олексійович:

викладач кафедри фізичної підготовки Національного університету цивільного захисту України, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-3501-3499>,
vitalikr20062@gmail.com

Позднякова Марія Михайлівна:

викладач кафедри спеціальної та фізичної підготовки Черкаського інституту пожежної безпеки Національного університету цивільного захисту України; вул. Свято-Макаріївська, 127, м. Черкаси, 18036, Україна.

<https://orcid.org/0009-0000-2671-5803>,
mashamikolenko@gmail.com

Пятисоцька Світлана Сергіївна:

доцент кафедри інформатики та біомеханіки, кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-2246-1444>,
piatsvit25@gmail.com

Information about the Authors

Andrii Yefremenko:

Associate Professor of the Department of Athletics, Candidate of Sciences in Physical Education and Sports; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.

Vitaliy Kolokolov:

lecturer of the Department of Physical Training of the National University of Civil Defense of Ukraine, 94 Chernyshevskaya Street, Kharkiv, 61023, Ukraine.

Mariya Pozdnyakova:

lecturer of the department of special and physical training of the Cherkasy Institute of Fire Safety of the National University of Civil Defense of Ukraine; 127 Sviato-Makariivskaya St., Cherkasy, 18036, Ukraine.

Svitlana Piatysotska:

Associate Professor of the Department of Informatics and Biomechanics, Candidate of Sciences in Physical Education and Sports; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.