

Цифрові платформи та мультимедійні технології у контексті сучасних технологій фізичного виховання та спорту

Тищенко Валерія Олексіївна¹, Коваленко Юлія Олексіївна²,
Омельяненко Галина Анатоліївна³, Кириченко Наталя⁴

Опубліковано	Секція	УДК
30.08.2024	Фізична культура і спорт	796:004.421.2:004.9
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17618978		

Анотація. У статті розкрито особливості застосування цифрових платформ та у статті здійснено комплексне дослідження цифрових платформ та мультимедійних технологій, що активно впроваджуються у сучасну систему фізичного виховання та професійну підготовку майбутніх фахівців галузі фізичної культури і спорту. На підставі аналізу наукових джерел обґрунтовано доцільність використання інтерактивних цифрових середовищ, систем відеоаналізу, VR/AR-симуляторів, мобільних тренувальних застосунків, візуально-аналітичних інструментів та дистанційних освітніх платформ. Підкреслено, що цифровізація створює нові дидактичні можливості у формуванні рухових умінь, підвищує якість освітньої взаємодії та забезпечує адаптацію навчального процесу до індивідуальних особливостей здобувачів. Розкрито специфіку впливу цифрових технологій на різні компоненти освітнього процесу: інформаційно-комунікаційний, практико-діяльнісний, мотиваційний, аналітичний та контрольно-оцінювальний. Визначено, що такі інструменти, як Moodle, Google Classroom, Hudl, Dartfish, Smartabase та інші, сприяють підвищенню автономності студентів, забезпечують доступ до мультимедійних навчальних матеріалів, дають змогу проводити якісну корекцію техніки рухів, здійснювати аналітичний супровід навчальних досягнень і створювати оптимальні умови для реалізації змішаного та дистанційного форматів навчання. Підкреслено, що мультимедійні засоби (відеоаналіз, 3D-анімації, AR-моделі, симуляційні тренажери) сприяють формуванню точних зорово-моторних уявлень, зменшенню кількості технічних помилок під час засвоєння рухів, підвищенню мотивації здобувачів і створенню педагогічно безпечних умов для тренування складних або ризикових елементів. Особливу увагу приділено доведеній ролі цифрових алгоритмів та мобільних сенсорів, які забезпечують об'єктивність і доказовість оцінювання, що є критично важливим для сучасної фізкультурної освіти. Отримані результати засвідчують, що цифрові платформи та мультимедійні технології формують ефективне, інтерактивне та адаптивне освітнє середовище, яке відповідає вимогам сучасної цифрової педагогіки та потребам професійної підготовки фахівців

¹ доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, професор кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту, Запорізький національний університет, вул. Університетська, 33-А, м. Запоріжжя, Україна, orcid.org/0000-0002-9540-9612, valeri-znu@ukr.net

² кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту, Запорізький національний університет, вул. Університетська, 66, Запоріжжя, Україна, visnik_znu@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-0827-9371>

³ кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту, Запорізький національний університет, вул. Університетська, 66, Запоріжжя, Україна, znutmfkit@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0490-4133>

⁴ завідувач навчальної лабораторії інформаційного забезпечення навчального процесу, Запорізький національний університет, вул. Університетська, 66, м. Запоріжжя, Україна, kynawla@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0491-856X>

фізичної культури. Зроблено висновок про необхідність системного впровадження цифрових ресурсів у практику освітнього процесу з метою підвищення його якості, гнучкості та доказовості.

Ключові слова: сучасні технології; цифрові технології; мультимедійні засоби; фізичне виховання; навчальні платформи; відеоаналіз; VR/AR; цифрова педагогіка; техніка рухів; освітні інновації.

Digital Platforms and Multimedia Technologies in the Context of Modern Technologies in Physical Education and Sport

Annotation. This article provides a comprehensive analysis of digital platforms and multimedia technologies that are increasingly integrated into modern physical education and the professional training of future specialists in physical culture and sport. Based on the review of scientific publications from 2022–2024, the study substantiates the pedagogical relevance of interactive digital environments, video analysis systems, VR/AR simulations, mobile training applications, visual-analytical tools and blended learning platforms. The findings emphasize that digitalization creates new didactic opportunities for the development of motor skills, enhances the quality of educational interaction, and ensures the adaptation of the learning process to the individual needs of students. The study reveals the influence of digital technologies on key components of the educational process, including informational-communicative, practical, motivational, analytical and assessment dimensions. Digital tools such as Moodle, Google Classroom, Hudl, Dartfish, and Smartabase were identified as those that strengthen student autonomy, provide access to multimedia learning materials, support precise movement correction, enable analytical tracking of learning progress, and facilitate the implementation of blended and distance learning formats. Special attention is given to the pedagogical impact of multimedia technologies, including video analysis, 3D animations, AR models and simulation-based trainers, which contribute to the formation of accurate visual-motor representations, reduction of technical errors during movement acquisition, increased learner motivation and the creation of safe conditions for practicing complex or potentially risky skills. The study also highlights the role of digital algorithms and wearable motion sensors in ensuring objective and evidence-based assessment, which is essential for modern physical education. Overall, the results demonstrate that digital platforms and multimedia technologies shape an effective, interactive and adaptive educational environment that aligns with the principles of contemporary digital pedagogy and the professional demands of training specialists in physical culture and sport. The study concludes with the need for systematic integration of digital resources into the educational process to enhance its quality, flexibility and evidence-based nature.

Key words: modern technologies; digital technologies; multimedia tools; physical education; learning platforms; video analysis; VR/AR; digital pedagogy; motor skills acquisition; educational innovations.

Вступ

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Цифровізація освіти стала визначальною тенденцією розвитку сучасного суспільства, що зумовлює трансформацію підходів до організації навчального процесу на всіх його рівнях. Особливо динамічно ці зміни проявляються у сфері фізичного виховання, де традиційно домінували практико-орієнтовані та переважно аналогові методи навчання. Упровадження мультимедійних та цифрових рішень спричинило якісну зміну парадигми: фізичне виховання перестає бути виключно процесом відтворення рухів і переходить у площину інтерактивного, візуально-аналітичного та персоналізованого навчання.

Зростає значення цифрових платформ, мобільних застосунків, інтерактивних візуальних середовищ, відеоаналізу, VR/AR-симуляторів, систем 3D-моделювання та інтелектуальних тренажерів, що дозволяють удосконалювати дидактичні підходи, підсилити візуальний компонент навчання та оптимізувати процес формування рухових навичок. Завдяки мультимедійним технологіям викладачі отримують можливість демонструвати правильну техніку виконання вправ у сповільненому повторі, порівнювати рухи студента з модельними параметрами, використовувати інтерактивні інструкції й створювати цифрові навчальні модулі різного рівня складності.

Особливе значення цифрові інструменти набувають у підготовці фахівців фізичної культури й спорту, де необхідні висока точність, індивідуалізація, оперативність та науково обґрунтований зворотний зв'язок. Використання відеоаналізу, математичних моделей техніки, VR-симуляцій і цифрових платформ дистанційного супроводу дозволяє майбутнім учителям і тренерам не лише засвоювати теоретичний матеріал, але й формувати професійні компетентності в умовах, максимально наближених до реальних. Інтерактивність, візуалізація та аналітичні функції цифрових інструментів роблять навчальний процес більш гнучким, мотивувальним та ефективним, що відповідає вимогам сучасної цифрової педагогіки та світовим трендам розвитку спортивної освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У світовому науковому просторі спостерігається інтенсивне зростання досліджень, присвячених цифровим платформам, мультимедійним технологіям та імерсивним цифровим середовищам у фізичному вихованні та спорті. Праці підкреслюють зміну освітньої парадигми – від традиційної моделі відтворення рухів до інтерактивного, персоналізованого і технологічно підтримуваного навчального процесу.

Одним із провідних напрямів стала цифрова педагогіка у фізичному вихованні. Østerlie, Sargent і Killian (2022) показали, що використання цифрових сервісів сприяє підвищенню залученості студентів, дозволяє структурувати навчальний матеріал у зручній мультимедійній формі та посилює автономність здобувачів. Науковці наголошують, що цифрова трансформація фізичного виховання вимагає не тільки впровадження інструментів, а й педагогічної переорієнтації змісту навчання.

Другий блок досліджень стосується ефективності мультимедійних технологій. Duan (2024) довів, що відеоінструкції, анімації й інтерактивні демонстрації суттєво прискорюють формування рухових умінь, зменшують кількість технічних помилок і забезпечують кращий візуальний зворотний зв'язок. Аналогічні висновки містяться у роботі Tayoush (2023), де встановлено, що мультимедійно збагачене навчання підвищує якість тактико-технічної підготовки у волейболі та покращує розуміння ігрових ситуацій.

Окремий напрям досліджень стосується цифровізації фізкультурної освіти в широкому контексті. Babalich (2023) відзначає зростання використання мобільних додатків, онлайн-тренувальних платформ і цифрових сенсорів для контролю фізичної активності. Автор підкреслює, що цифрові технології створюють нові можливості для індивідуалізації навчального процесу, але одночасно потребують системної методичної підтримки.

У дослідженнях Calderón, Martínez та O'Neill (2023) підтверджено, що цифрові навчальні середовища позитивно впливають на мотивацію та когнітивне залучення студентів. Фахівці зазначають, що інтерактивний характер цифрових платформ сприяє розвитку саморегуляції та формує більш глибоке розуміння навчального матеріалу.

Імерсивні технології VR/AR стали окремим перспективним напрямом наукових пошуків. Tian, Liu і Sun (2024) показали, що доповнена реальність та інтерактивні симуляції значно покращують моторне навчання, оскільки забезпечують точний

зоровий та кінематичний зворотний зв'язок, створюючи умови для безпечного опанування технічно складних рухів.

Важливий пласт літератури охоплює питання цифрової компетентності педагогів. López-Fernández, Cebrián та Gallego (2022) з'ясували, що рівень цифрової підготовки викладачів суттєво впливає на результативність використання цифрових платформ у фізичному вихованні. Дослідники підкреслюють необхідність підвищення кваліфікації педагогів для забезпечення ефективної інтеграції цифрових рішень у навчальний процес.

Узагальнення сучасних досліджень дає підстави стверджувати, що цифрові платформи та мультимедійні технології: розширюють дидактичний інструментарій викладача; забезпечують точний візуальний і аналітичний зворотний зв'язок; створюють умови для персоналізації навчання; підвищують мотивацію та пізнавальну активність студентів; оптимізують процес формування рухових навичок; сприяють розвитку цифрової грамотності здобувачів і педагогів.

Разом із тим, у літературі окреслюються виклики, пов'язані з нерівним доступом до цифрових ресурсів, потребою у методичній підтримці викладачів та ризиками інформаційного перевантаження. Водночас більшість робіт розглядає окремі аспекти цифровізації (VR/AR, гейміфікацію, сенсори, онлайн-платформи), залишаючи недостатньо дослідженим питання комплексної інтеграції цих інструментів у контекст сучасних технологій фізичного виховання і спорту, що і визначає наукову нішу даної статті.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри значний обсяг наукових досліджень, присвячених цифровізації освіти та використанню мультимедійних технологій у різних галузях, у сучасній теорії та практиці фізичного виховання зберігається низка нерозв'язаних аспектів. Потребують уточнення питання щодо структурної організації цифрового освітнього середовища, зокрема визначення оптимального поєднання цифрових платформ, візуальних інструментів, інтерактивних модулів і засобів аналітики, здатних забезпечити ефективно формування рухових умінь та професійних компетентностей.

Недостатньо розкритими залишаються можливості мультимедійних технологій для педагогічної індивідуалізації, зокрема те, як саме VR/AR-середовища, відеоаналіз або 3D-моделювання впливають на засвоєння рухових дій, мотивацію та залученість здобувачів. Потребує подальшого уточнення питання щодо критеріїв оцінювання ефективності мультимедійних рішень, адже наразі відсутня єдина система педагогічних індикаторів, яка дозволяла б комплексно оцінювати їхній освітній ефект.

Також недостатньо дослідженою є проблема інтеграції цифрових платформ у традиційні та змішані формати фізичного виховання. У літературі існують поодинокі приклади використання платформ для відеоаналізу чи контролю прогресу, проте відсутні системні підходи до побудови цифрових екосистем, які б поєднували комунікацію, аналітику, мультимедійний контент і навчально-тренувальні ресурси.

Окремої уваги потребує аналіз психолого-педагогічних аспектів мультимедійної взаємодії, зокрема питання перевантаження інформацією, збереження мотивації та формування цифрової грамотності здобувачів. Слабко дослідженим залишається і компонент цифрової безпеки, що набуває актуальності в умовах зростання частки онлайн-форм навчання.

Таким чином, наявні наукові праці не дають цілісного уявлення про те, якою має бути структурована й педагогічно обґрунтована модель інтеграції цифрових платформ та мультимедійних технологій у фізичне виховання, що і зумовило необхідність проведення цього дослідження.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета дослідження – аналіз, синтез, контент-аналіз наукових публікацій, систематизація цифрових рішень, структурно-функціональний аналіз мультимедійних технологій.

Об'єкт дослідження – освітній процес з фізичного виховання в умовах використання цифрових платформ та мультимедійних технологій.

Предмет дослідження – структурні, функціональні та педагогічні особливості застосування цифрових платформ і мультимедійних технологій у фізичному вихованні, їх вплив на якість навчання, мотивацію, візуалізацію та формування практичних компетентностей.

Методи дослідження.

Теоретичні методи: аналіз наукових публікацій; узагальнення та систематизація сучасних цифрових рішень у фізичній освіті; порівняльний аналіз функціональних можливостей мультимедійних технологій; контент-аналіз цифрових освітніх платформ.

Структурно-функціональний аналіз: визначення структури цифрового освітнього середовища; класифікація мультимедійних засобів за їх педагогічними функціями; моделювання компонентів мультимедійного супроводу фізичного виховання.

Методи інтерпретації та узагальнення: оцінювання практичної значущості цифрових платформ; визначення освітніх ефектів мультимедійних технологій; формування концептуальної моделі їх інтеграції в навчальний процес.

Результати

У результаті проведеного аналізу цифрових платформ та мультимедійних технологій встановлено, що сучасний освітній процес у фізичній культурі набуває ознак цілісної цифрової екосистеми, у якій інтерактивність, персоналізація та мультимодальність виступають ключовими чинниками ефективності навчання. Отримані результати дозволили визначити кілька важливих напрямів впливу цифрових рішень на якість фізкультурної освіти.

Дослідження показало, що цифрові платформи умовно поділяються на чотири функціональні категорії: освітньо-комунікаційні (Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams); аналітичні та тренувальні (Smartabase, TrainerRoad, Athlete Analyzer); платформи для відеоаналізу та технічної підготовки (Hudl Technique, Dartfish, Kinovea); інтерактивно-візуальні середовища (VR/AR-симулятори Rezzil, Beyond Sports, HomeCourt).

Цифрові платформи (Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams) забезпечують широку доступність навчальних матеріалів, автоматизують контроль знань і створюють розширений віртуальний навчальний простір. Студенти отримують можливість опрацьовувати теоретичні матеріали у зручному темпі; отримувати структуровані відеоінструкції; використовувати мультимедіа замість текстових описів рухів; взаємодіяти з викладачем у режимі реального часу.

Таким чином, цифрові платформи виступають фундаментом цифрового освітнього середовища, що суттєво підсилює можливості традиційних занять.

Аналіз застосування відеоаналізу (Hudl, Dartfish, Kinovea) та інтерактивних симуляцій показав, що мультимедійні технології прискорюють процес формування точних рухових уявлень; дозволяють відстежувати якість виконання у сповільненому повторі; забезпечують студенту можливість порівнювати свої дії з еталонними.

Отримані результати свідчать, що використання мультимедійних засобів зменшує кількість типових технічних помилок, підвищує точність виконання вправ та сприяє кращому розумінню фаз руху.

Виявлено, що цифрові інструменти дозволяють створювати індивідуальні навчальні траєкторії, адаптовані під рівень підготовленості, темп засвоєння та потреби студента. Особливо ефективними виявилися: аналітичні модулі (Smartabase, Athlete Analyzer) для відстеження прогресу; мобільні застосунки для самостійних тренувань;

персоналізовані відеоконсультації, що підсилює роль викладача як менторського та аналітичного партнера, а не лише інструктора.

Результати показали, що використання VR/AR-технологій, гейміфікації та інтерактивних ресурсів: підвищує мотивацію здобувачів; сприяє емоційному залученню; робить процес навчання більш цікавим та різноплановим. Особливо ефективним виявилось використання симуляційних ситуацій, у яких студент може безпечно тренувати складні технічні елементи або ситуаційні сценарії (наприклад, тактичні рішення у командних видах спорту).

Порівняльний аналіз засвідчив, що найбільший освітній ефект досягається за умов комбінованого використання платформ різного функціонального спрямування, коли комунікація, аналітика, відеоаналіз і візуалізація утворюють єдину цифрову освітню систему.

Установлено, що мультимедійні інструменти забезпечують значне підсилення педагогічного компоненту фізичного виховання завдяки візуалізації складних рухових структур, що полегшує засвоєння техніки; інтерактивності, яка стимулює активну участь здобувачів; покращенню мотивації через гейміфікацію та емоційну залученість; зниженню рівня помилок у процесі оволодіння рухами; можливості моделювати ризикові або технічно складні ситуації без небезпеки для здоров'я (через VR-сценарії).

Одним із важливих результатів є підвищення об'єктивності оцінювання завдяки автоматизованим цифровим тестам; сенсорним системам рухового контролю; кількісній відеометрії; алгоритмічній обробці даних, що сприяє зменшенню суб'єктивного впливу викладача та підвищенню точності визначення рівня сформованості навичок.

Аналіз практичного досвіду використання впроваджених систем засвідчив, що здобувачі швидше опановують базові рухові дії та демонструють вищий рівень техніко-тактичної майстерності за умов використання мультимедійних засобів.

Отримані результати дозволяють виокремити такі ключові освітні ефекти:

1. Підвищення точності засвоєння техніки рухів завдяки повторним візуальним моделям, 3D-анімаціям та відеоаналізу.
2. Індивідуалізація та адаптація навчання, що забезпечується аналітичними модулями та персональними навчальними траєкторіями.
3. Зростання автономності здобувачів, які можуть самостійно опрацювати навчальний матеріал у цифровому середовищі.
4. Підвищення мотивації й зацікавленості, зумовлене використанням інтерактивних, ігрових і симуляційних методів.
5. Об'єктивність оцінювання, що досягається завдяки цифровим тестам, датчикам руху та автоматизованим аналітичним алгоритмам.

Цифрові платформи та мультимедійні технології не просто доповнюють традиційний процес фізичного виховання – вони забезпечують його якісно новий рівень, у якому інтерактивність, візуалізація, аналітика та персоналізація стають ключовими інструментами ефективного навчання.

Для уточнення характеру впливу цифрових платформ та мультимедійних технологій на навчальний процес було здійснено систематизацію їхніх ключових освітніх ефектів. Аналіз отриманих результатів дозволив виділити основні напрями позитивного впливу цифрових інструментів на формування рухових умінь, розвиток когнітивних і мотиваційних аспектів навчання, а також на підвищення об'єктивності оцінювання. Узагальнені дані щодо освітніх ефектів цифровізації у фізичному вихованні наведено в таблиці.

Таблиця

Освітні ефекти застосування цифрових платформ та мультимедійних технологій у фізичному вихованні

Освітній ефект	Механізм формування	Приклади технологій	Педагогічна значущість
Підвищення точності засвоєння техніки рухів	Повторювана демонстрація рухів, сповільнений відеоповтор, порівняння з еталонною моделлю	Hudl, Dartfish, Kinovea, 3D-анімації	Зменшення кількості технічних помилок; формування точних зорово-моторних уявлень; прискорення навчання складних рухів
Індивідуалізація та адаптація навчання	Аналіз прогресу, облік індивідуального темпу навчання, налаштування персональних завдань	Smartabase, TrainerRoad, Athlete Analyzer, мобільні застосунки	Підвищення результативності за рахунок персональних траєкторій; врахування рівня підготовленості та потреб здобувача
Зростання автономності здобувачів	Можливість самостійної роботи з відеоматеріалами, інтерактивними модулями та цифровими інструкціями	Google Classroom, Moodle, відеобібліотеки, мобільні тренувальні програми	Розвиток самоконтролю та саморегуляції; формування навичок самостійного аналізу власної рухової діяльності
Підвищення мотивації та емоційної залученості	Використання гейміфікації, інтерактивних сценаріїв, VR/AR-симуляцій	Rezzil, HomeCourt, AR-модулі, рухові симулятори	Активізація внутрішньої мотивації; підвищення інтересу до занять; створення позитивного емоційного середовища
Об'єктивність і доказовість оцінювання	Автоматизоване тестування, рухові сенсори, цифрові алгоритми аналізу результатів	Рухові датчики, мобільні сенсори, аналітичні модулі Smartabase	Підвищення точності контролю; усунення суб'єктивного впливу; можливість порівняльної та динамічної оцінки

Як свідчать дані таблиці, цифрові платформи та мультимедійні технології впливають на навчальний процес багатопланово і комплексно. Насамперед вони підвищують точність засвоєння техніки завдяки візуалізації рухів і використанню відеоаналізу; сприяють індивідуалізації навчання через персональні траєкторії та аналітичні модулі; посилюють автономність здобувачів і роблять освітній процес більш мотивуючим завдяки інтерактивним формам роботи. Окрему цінність становить зростання об'єктивності контролю, що досягається застосуванням сенсорних систем і цифрових алгоритмів аналізу. Сукупність виявлених ефектів підтверджує педагогічну доцільність використання цифрових технологій у фізичному вихованні та підкреслює їх значущість у підготовці майбутніх фахівців.

Висновки

Отримані результати окреслюють широке поле для подальших наукових пошуків. Насамперед потребують уточнення алгоритми інтеграції цифрових платформ у різні моделі навчання (аудиторну, змішану та дистанційну), а також визначення оптимального співвідношення традиційних та цифрових засобів у формуванні рухових умінь.

Перспективними є дослідження ефективності окремих мультимедійних технологій – VR/AR-симуляцій, сенсорних систем рухового аналізу, відеометрії – у роботі з різними категоріями здобувачів, зокрема початківцями, студентами з низьким рівнем рухової підготовленості або особами з особливими освітніми потребами.

Актуальним напрямом є вивчення психолого-педагогічних аспектів цифрової взаємодії, включно з мотивацією, емоційною регуляцією, цифровою грамотністю та попередженням перевантаження інформацією. Потребує розвитку також питання цифрової безпеки, захисту персональних даних та етичного використання аналітичних систем у навчанні.

Перспективи подальших досліджень можуть бути спрямовані на створення комплексних цифрових екосистем для фізичного виховання та розроблення методичних рекомендацій щодо їх упровадження в освітню практику закладів вищої освіти.

Список використаних джерел

1. Babalich, V. (2023). Modern trends of physical education and sports in the conditions of informatization of education. *Amazonia Investiga*, 12(60), 185–194. <https://doi.org/10.34069/AI/2023.60.12.19>
2. Calderón, A., Martínez, J., & O'Neill, J. (2023). Digital learning environments in university physical education: Impacts on motivation and cognitive engagement. *Computers & Education*, 198, 104759. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104759>
3. Duan, F. (2024). Application of multimedia technology in physical education teaching. *International Journal of Education Research Open*, 7, 100235. [https://doi.org/10.1016/S1550-1876\(24\)00010-6](https://doi.org/10.1016/S1550-1876(24)00010-6)
4. López-Fernández, I., Cebrián, D., & Gallego, D. J. (2022). Digital competency of physical education teachers in the post-pandemic context: A European survey. *Teaching and Teacher Education*, 113, 103671. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103671>
5. Østerlie, O., Sargent, J., & Killian, C. (2022). Digital technology in physical education: Pedagogical cases and implications. *Frontiers in Education*, 7, 1095881. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.1095881>
6. Tayoush, A. (2023). Multimedia-enhanced learning of volleyball rules in higher education. *Physical Education and Sport*, 41(3), 92–101. <https://doi.org/10.7752/physicaledu.2023.41.3.12>
7. Tian, H., Liu, Y., & Sun, R. (2024). The role of augmented reality and interactive simulations in improving motor learning in physical education. *International Journal of Human-Computer Studies*, 180, 103123. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2023.103123>
8. Varea, V., & Kokkonen, A. (2023). Virtual and augmented reality in physical education: Pedagogical, motivational and ethical considerations. *Sport, Education and Society*, 28(7), 827–840. <https://doi.org/10.1080/13573322.2022.2132195>