



**ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ:**  
НАУКОВІ ЗАПИСКИ

**ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ**

УДК 796.6:796.015.365

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.13944958>

**Впровадження інноваційних технологій у навчання та тренування  
спортсменів**

**Алексєєв Олександр Олексійович**

доктор педагогічних наук, доцент, кафедра спорту і спортивних ігор,  
факультет фізичної культури, Кам'янець-Подільський національний  
університет імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський, Україна,  
<https://orcid.org/0000-0002-6950-4413>

**Петрова Юлія Миколаївна**

викладач, кафедра спорту і спортивних ігор, факультет фізичної  
культури, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана  
Огієнка, м. Кам'янець-Подільський Україна, [https://orcid.org/0009-0004-4177-  
0578](https://orcid.org/0009-0004-4177-0578)

**Буренко Марина Сергіївна**

кандидат педагогічних наук, доцент, кафедра фізичної культури і спорту,  
факультет реабілітаційної педагогіки, Комунальний заклад вищої освіти  
«Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія» Запорізької  
обласної ради, м. Запоріжжя, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-9369-802X>

**Прийнято: 24.09.2024 | Опубліковано: 17.10.2024**



**Анотація:** *Розвиток теорії та методики спортивного тренування потребує вивчення можливостей, які надають інноваційні технології. Мета – аналіз провідних напрямів впровадження сучасних технологій у практичну діяльність тренерів та спортсменів. Методи.* Для досягнення поставленої мети було проведено огляд наукових публікацій за період 2020–2024 роки щодо практичного застосування інноваційних технологій у сфері спорту. Пошук наукових публікацій здійснювався в авторитетних базах даних, таких як Google Scholar, PubMed, Scopus та Web of Science, з використанням ключових слів: «innovative technologies», «digital technologies», «sports», «training». Для аналізу було відібрано повнотекстові статті практичного та оглядового характеру, що висвітлюють застосування інноваційних та цифрових технологій у сфері спортивного тренування.

**Результати.** *Встановлено, що впровадження інноваційних технологій у процес підготовки спортсменів є актуальним напрямом його вдосконалення. Виявлено, що використання інноваційних технологій у навчанні та тренуванні спортсменів показує покращення: результативності процесу підготовки; якості рухового навчання; мобільності тренувальної діяльності; контролю та моніторингу тренувального процесу; побудови гнучких програм тренувань та прогнозування їх результативності. Висновки.* Впровадження інноваційних технологій є важливим фактором модернізації в ході підготовки спортсменів. Сучасні технології спрямовані на оптимізацію тренувального процесу, зменшення ризику травматизму та індивідуалізацію під час підготовки атлетів. Незважаючи на встановлений потенціал щодо впровадження інновацій у спорті, на тепер ще недостатньо досліджень щодо їх практичного використання. Це зумовлено складністю їх широкого впровадження та швидкістю появи нових модифікацій, що впливає на оцінку довгострокової ефективності цих технологій у різних видах спорту. Загалом, висновки з



*поточного дослідження підтримують сталість уявлень про те, що саме впровадження інноваційних технологій є рушійною силою якісних перетворень процесу підготовки спортсменів. Подальші дослідження будуть зосереджені на розробленні комплексної програми рухового навчання юних спортсменів з використанням цифрових технологій.*

***Ключові слова:** інноваційні технології, спортивне тренування, штучний інтелект, віртуальна реальність, мобільні додатки.*

## **Implementation of Innovative Technologies in the Education and Training of Athletes**

**Oleksandr Alieksieiev**

Doctor of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Department of Sport and Sport Games, Faculty of Physical Education, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, Kamianets-Podilskyi, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0002-6950-4413>

**Yuliia Petrova**

Lecturer, Department of Sports and Sports Games, Faculty of Physical Education, Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, Kamianets-Podilskyi, Ukraine, <https://orcid.org/0009-0004-4177-0578>



**Maryna Burenko**

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Physical Culture and Sports, Faculty of Rehabilitation Pedagogy, Municipal Institution of Higher Education “Khortytsk National Educational and Rehabilitation Academy” of the Zaporizhzhia Regional Council, Zaporizhzhia, Ukraine, <https://orcid.org/0000-0001-9369-802X>

***Abstract:** The development of the theory and methodology of sports training requires studying the opportunities offered by innovative technologies. The aim of this paper is to analyze the main directions for implementing modern technologies into the practical activities of coaches and athletes. Methods: To achieve this goal, a review of scientific publications from 2020 to 2024 was conducted, focusing on the practical application of innovative technologies in sports. The search for scientific publications was carried out in reputable databases such as Google Scholar, PubMed, Scopus, and Web of Science, using keywords like 'innovative technologies', 'digital technologies', 'sports', and 'training'. Full-text practical and review articles highlighting the use of innovative and digital technologies in sports training were selected for analysis. Results: It has been established that the integration of innovative technologies into athlete training is a current area for improvement. It was found that the use of innovative technologies in athlete education and training improves training effectiveness, the quality of motor learning, the mobility of training activities, the control and monitoring of the training process, the flexibility of training programs, and the prediction of training outcomes. Conclusions: The implementation of innovative technologies is an important factor in the modernization of athlete preparation. Modern technologies are aimed at optimizing the training process, reducing injury risks, and individualising athlete preparation. Despite the recognised potential for innovations in sports, there is still a lack of research on their practical application,*



*largely due to the complexity of their widespread adoption and the rapid emergence of new modifications, which affects the long-term assessment of their effectiveness across various sports. Overall, the findings of this study support the view that the integration of innovative technologies is a driving force for qualitative transformations in the athlete preparation process. Future research will focus on developing a comprehensive motor learning program for young athletes using digital technologies.*

**Keywords:** *innovative technologies, sports training, artificial intelligence, virtual reality, mobile applications.*

**Постановка проблеми.** Розвиток сучасного спорту зумовлює зростання вимог до якості підготовки і навчання спортсменів. Водночас сформувався сталий тренд цифровізації всіх сфер життя сучасної людини, який супроводжується появою нових технологій. Інновації стають важливою частиною індустрії спорту, що пов'язано з комерційною вигодою їх впровадження у сфері демонстрації спортивних заходів, просування торгових марок, інституалізації спортивних напрямів. Технології штучного інтелекту (ШІ), аналіз великих даних, розробки у сфері мобільних додатків та інтерактивних платформ, використання датчиків для моніторингу показників функціональних систем спортсменів і тренувального навантаження, а також віртуальна (VR) та доповнена реальність (AR) є інноваціями, ефективність яких доведено в різних галузях людської діяльності. Вони забезпечують можливість більш точного контролю будь-яких дій, зменшують ризик порушення технології процесів, дозволяючи адаптувати їх відповідно до сучасних вимог. Таким чином, відбувається модернізація сфер людської діяльності, в яких застосовуються новітні технології. Впровадження цих інноваційних рішень є особливо актуальним в умовах щораз вищої конкуренції в процесі багаторічного вдосконалення атлетів у певних видах спорту. Традиційні підходи до підготовки



спортсменів нині не забезпечують достатньої гнучкості та індивідуалізації тренувань, що може стати бар'єром на шляху до досягнення високих результатів у спорті, особливо на етапах спортивного вдосконалення. Впровадження інноваційних технологій розвиває нові підходи, які дозволяють тренерам і спортсменам отримувати більш точні й деталізовані дані з тренувальної діяльності, а також будувати подальший тренувальний процес на їх основі. Також застосування інновацій у ході підготовки спортсменів має на меті збереження здоров'я атлетів за одночасного підвищення ефективності тренувань.

Важливо проводити моніторинг актуальних наукових досліджень щодо впровадження новітніх технологій у процес навчання та тренування спортсменів, що дозволить визначити ключові напрями раціонального використання цих інновацій у спорті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У сучасних наукових дослідженнях у сфері фізичного виховання та спорту продемонстровано, що впровадження новітніх технологій здатне значно покращити якість спортивного тренування, ефективність зворотного зв'язку та підвищити безпеку процесу підготовки спортсменів. Проте питання адаптації цих інновацій відповідно до специфіки різних напрямів підготовки спортсменів у видах спорту залишається відкритим. Останні дослідження за тематиками акцентують увагу на важливості використання носимих технологій, віртуальної та доповненої реальності, а також аналізу даних з використанням штучного інтелекту.

Саме носимі технології та мобільні додатки спортивного спрямування найчастіше асоціюються з інноваціями у сфері спортивної підготовки та фізичного виховання різних груп населення. Вони дозволяють моніторити фізіологічні показники спортсменів, у тому числі в реальному часі (наприклад, фіксувати частоту серцевих скорочень) [1], відслідковувати та фіксувати фізичні



навантаження, зокрема їх динамічні характеристики (наприклад, швидкість і тривалість роботи). Це сприяє оптимізації планування, обліку та контролю в тренувальному процесі. Так, Н. Almusawi та співавтори продемонстрували, що управління фізичними навантаженнями за допомогою даних від носимих пристроїв допомагає покращити показники його виконання спортсменами [2].

Інноваційним напрямом, що найбільш активно інтегрується в структуру підготовки спортсменів, а саме в процес їх навчання, є віртуальна (VR) та доповнена (AR) реальність. Сутність її використання у сфері спорту не відрізняється від інших галузей і передбачає створення інтерактивних освітніх середовищ [3, р. 295]. Дослідження F. Ihsan et al. демонструють, що VR може значно покращити навчання навичкам у спорті, забезпечуючи безпечні умови для тренувань і можливість імітації спортивних ситуацій [4, р. 6–7]. Такі технології, на думку С. Chen et al., допомагають спортсменам вивчати та покращувати техніку рухових дій у щадних умовах їх виконання [5].

Напрямом, який тільки почав активно обговорюватися у сфері спорту, є робота з великими даними та застосування моделей штучного інтелекту (ШІ). Завдяки впровадженню ШІ створюються можливості для якісного покращення аналітики в спортивній підготовці через здатність обробляти великі обсяги даних [6]. Це призводить до прийняття більш точних і обґрунтованих рішень щодо тренувального процесу [7, р. 57]. Результати дослідження R. Nadikattu озвучують ідею, що інтеграція сучасних підходів до аналізу даних у процесі спортивної підготовки сприяє покращенню результатів навчання і тренування [8].

Таким чином, інтеграція цих інноваційних технологій у тренувальний процес не тільки підвищує ефективність підготовки спортсменів, але й сприяє модернізації його форм. Проте, зважаючи на швидкий розвиток технологій, дослідники підкреслюють необхідність подальших досліджень для розроблення оптимальних стратегій їх впровадження, які б забезпечили максимальні



результати за мінімальних ризиків для здоров'я спортсменів та підвищення ефективності тренерської діяльності.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.**

Незважаючи на досягнення в дослідженні впливу інноваційних технологій на тренувальний процес, залишаються невирішеними певні аспекти, які потребують подальшого вивчення. Зокрема, недостатньо досліджено питання довгострокової ефективності таких технологій у різних видах спорту, зокрема стосовно індивідуальних підходів до тренування та можливих ризиків для здоров'я спортсменів. Також необхідно розробити оптимальні стратегії інтеграції інноваційних технологій у тренувальні програми для різних вікових та професійних груп спортсменів. Важливим напрямом майбутніх досліджень є розроблення рекомендацій щодо безпечного використання технологій, таких як штучний інтелект та віртуальна реальність, з урахуванням індивідуальних потреб спортсменів та специфіки різних видів спорту. Ці питання залишаються відкритими для подальшого дослідження та можуть суттєво вплинути на ефективність та безпеку спортивної підготовки.

Потенційний внесок цього огляду полягає у визначенні ключових напрямів впровадження інноваційних технологій у спортивне тренування, що може стати основою для подальших досліджень та розробки практичних рекомендацій з їх ефективного та безпечного використання.

**Мета дослідження** – аналіз провідних напрямів упровадження сучасних технологій у практичну діяльність тренерів і спортсменів.

**Методи та організація дослідження.** Методологія дослідження була пов'язана з необхідністю проведення комплексного аналізу релевантних наукових джерел, які містили інформацію щодо встановленої ефективності впровадження інноваційних технологій для покращення тренувального процесу та навчання спортсменів. Для огляду літератури було здійснено пошук



публікацій з рецензованих журналів щодо впровадження інновацій у спорт. На наступному етапі за допомогою контент-аналізу змісту вибраних наукових статей виявляли ключові напрями застосування інноваційних технологій у підготовці спортсменів. Наприкінці порівнювали та критично аналізували різні технологічні рішення в спорті, їх вплив на результати підготовки та адаптацію використання технологій у різних видах спорту. Для пошуку наукових публікацій використано такі бази даних: Google Scholar, PubMed, Scopus, WoS. Критеріями відбору публікацій були: статті за 2020–2024 роки; повнотекстові статті, що містять експериментальні або клінічні дослідження ефективності використання технологій, оглядові статті; публікації, що стосуються застосування технологій у спорті та фізичному вихованні різних груп; відсутність фільтрування статей за віком учасників, географією досліджень, мовою публікацій. Ключовими словами були: «innovative technologies», «digital technologies», «sports», «training». Вибрана методологія дозволила всебічно оцінити впровадження інноваційних технологій у тренувальний процес, виявити ключові напрями та технологічні рішення, які можуть підвищити ефективність тренувань і результати спортсменів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У результаті проведеного аналізу було узагальнено ключові напрями впровадження інноваційних технологій у процес підготовки спортсменів (зокрема, їх навчання та тренування), серед яких:

1. Цифровізація окремих складників тренувальної діяльності спортсменів, а саме: розроблення методології відеоаналізу рухів для оцінювання біомеханічних характеристик у структурі технічної підготовки та запобігання травмам; суто науковий напрям – використання 3D-анімації та симуляцій для вивчення рухових патернів і корекції помилок; використання датчиків і



персональних трекерів для моніторингу параметрів рухів і тренувального навантаження [9; 10; 11];

2. Впровадження технологій на основі штучного інтелекту (ШІ), машинного навчання та роботи з великими даними, що включає створення гнучких програм тренувань, що базуються на індивідуальних характеристиках спортсмена; прогнозування спортивних результатів на основі великих даних та аналізу попередніх показників [12; 13];

3. Використання технологій віртуальної та доповненої реальності, зокрема VR-технології виступають як основа для моделювання тренувань у різних умовах, AR-технології – як основа побудови інтерактивного навчання руховим діям [14; 15];

4. Системне використання в підготовці спортсменів мобільних додатків для спостереження за тренувальною активністю, для контролю та аналізу прогресу спортсменів і персональних трекерів для покращення моніторингу, зворотного зв'язку та індивідуалізації тренувального процесу [16; 17; 18];

5. Технології для дистанційного навчання і тренування, що включає: додатки та платформи для дистанційного тренування, які забезпечують зв'язок між тренером і спортсменом незалежно від відстані, що їх розділяє; використання хмарних технологій для збереження та аналізу даних про тренування та планів подальших тренувальних програм [19; 20].

У таблиці 1 структуровано інформацію, яка містить результати дослідження щодо особливостей цих напрямів упровадження інноваційних технологій у спортивну діяльність (табл. 1).

### **Таблиця 1**

#### *Особливості впровадження інноваційних технологій у сфері спорту*

Напрями інноваційного вдосконалення	Переваги розвитку	Перепони впровадження	Приклади технологій
-------------------------------------	-------------------	-----------------------	---------------------



## ПЕДАГОГІЧНА АКАДЕМІЯ: НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Цифрові технології	поліпшення точності аналізу результатів; оптимізація техніки виконання рухів	висока вартість обладнання; потреба в спеціальному навчанні фахівців	відеоаналітичні системи (Dartfish), 3D-моделювання рухів (Qualisys)
Штучний інтелект та машинне навчання	індивідуалізація тренувальних програм; прогнозування ризику травм	складність інтеграції в традиційне тренування; обмежений доступ до даних	Alteryx (аналіз даних), Gemini (великі мовні моделі)
Віртуальна та доповнена реальність	підвищення мотивації; безпечні умови для тренувань	необхідність додаткового обладнання; технічні проблеми у впровадженні	VR-тренажери, AR-додатки для фізичних вправ
Мобільні додатки та персональні трекери	моніторинг тренувальної активності; поліпшення залученості спортсменів	необхідність додаткового обладнання; недостатня обізнаність спортсменів	Runkeeper (моніторинг бігового навантаження), MiFitness (персональні трекери)

Джерело: власна розробка авторів

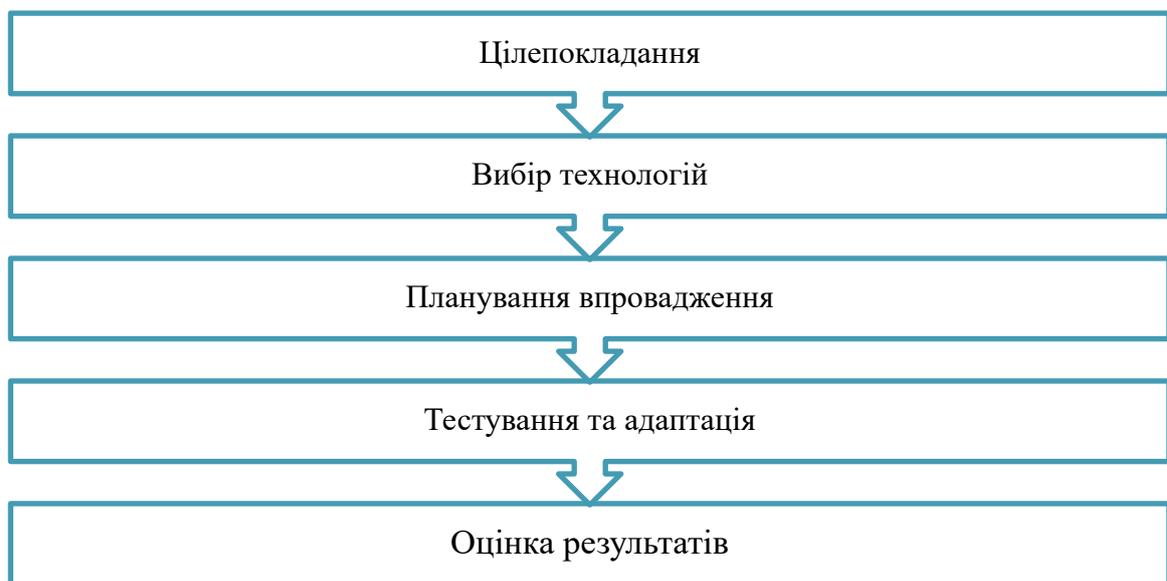
На тлі значних переваг та варіантів технологізації спортивного тренування слід виділяти реальні перепони щодо їх впровадження в тренувальний процес – це насамперед проблеми доступності технологій та вміння їх використовувати як тренерами, так і спортсменами. Відповідно, для всіх означених напрямів розвитку важливим фактором, що сприятиме якісному перетворенню процесу спортивної підготовки, виступає розроблення користувацьких рекомендацій щодо впровадження технологій в освітній та тренувальний процеси, а також програм підвищення кваліфікації тренерів, навчальних програм для здобувачів освіти у сфері спорту та фізичної культури.



З огляду на проведений аналіз було розроблено орієнтовний алгоритм запровадження інноваційних технологій у підготовку спортсменів, який схематично представлено на рис. 1.

### **Рисунок 1**

*Алгоритм запровадження інноваційних технологій у підготовку спортсменів*



Джерело: власна розробка авторів

Представлена схема описує систематичний підхід до впровадження інноваційних технологій у підготовку спортсменів, заснований на наукових принципах. За її допомогою можливо мінімізувати ризики використання інновацій у ході підготовки атлетів та забезпечити їх безпеку, підвищуючи загальну ефективність тренувального процесу.

На першому етапі необхідно визначити завдання для майбутніх тренувань та питання ресурсної бази для їх розв'язання у відповідності до специфіки виду спорту. Це перший і досить важливий крок, оскільки правильне розуміння



потреб допомагає зосередитися на технологіях, які можуть принести найбільшу користь для спортсменів і тренерів.

Наступний етап передбачає вибір технологій, який має бути обґрунтованим та узгоджуватися з поставленими завданнями тренувального процесу. Різноманіття доступних технологій на ринку потребує систематичного підходу для їх вибору, що дозволяє адаптуватися до специфіки кожного виду спорту.

Далі відбувається розроблення плану впровадження вибраних технологій, що включає: термін реалізації; залучення ресурсів (фінансові, матеріальні, кадрові); методики навчання для спортсменів і тренерів. Такий систематизований підхід до планування сприяє успішному впровадженню інновацій, зменшуючи ймовірність виникнення проблем у цьому процесі.

Розглянуті вище етапи запровадження інноваційних технологій у тренування є підготовчими. Наступним етапом є безпосередня реалізація розробленого плану через тестування та адаптацію вибраних технологій. Спочатку відбувається початкова апробація з аналізом відповідності результатів використання технологій поставленим тренувальним завданням. Пілотне тестування технологій дозволяє зібрати цінну інформацію, яка може бути використана для подальшого вдосконалення.

Далі відбувається внесення корективів у методи використання технологій на основі отриманих даних. Після закінчення етапу реалізації проводиться детальне оцінювання результатів упровадження за структурою: висновки щодо досягнутих цілей тренування; надання оцінки змінам параметрів підготовленості спортсменів за показниками моніторингу. Оцінювання результатів є ключовим фактором для вимірювання ефективності впровадження інновацій.

Отримані дані апробації вибраних технологій виступають основою визначення можливостей їх широкого впровадження в процес підготовки в



окремому виді чи суміжних видах спорту. Розширення поля застосування інноваційних технологій вимагає аналізу ефективності на різних рівнях підготовки, що сприяє більшому охопленню і впровадженню інновацій.

Таким чином, незважаючи на певні перепони на шляху впровадження інноваційних технологій у процес підготовки спортсменів, нераціонально нехтувати перевагами, які вони створюють. У дослідженні обґрунтовано використання окремих цифрових технологій, встановлено можливості їх впровадження в навчання і тренувальний процес спортсменів. Більшість наукових досліджень ґрунтується на передбаченні якісних перетворень тренувального процесу через упровадження інноваційних технологій не лише як доповнення до тренувань, а як реального фактора модернізації процесу підготовки в спорті.

**Висновки.** У проведеному дослідженні вивчено актуальні шляхи впровадження інноваційних технологій у спортивну діяльність. Установлено, що цифрові технології стають ключовим чинником підвищення ефективності підготовки спортсменів. Слід очікувати, що такі технології, як штучний інтелект, віртуальна і доповнена реальність, використання мобільних додатків та персональних трекерів, у майбутньому змінять підходи до тренування в спорті. Це відбувається через покращення зворотного зв'язку та моніторингу підготовки спортсменів, індивідуалізацію тренувальних програм та підвищення безпеки під час тренувань. На основі проведеного аналізу можна стверджувати, що впровадження технологій у спортивну практику не тільки поліпшує якість тренування спортсменів, але й сприяє їх психологічному благополуччю та підвищенню мотивації та залученості. Проте актуальними залишатимуться питання подолання певних перепон на шляху впровадження технологій через їх обмежену доступність та потребу в спеціальному навчанні тренерів і спортсменів щодо їх використання.



Подальші дослідження в цьому напрямі будуть зосереджені на алгоритмізації підбору та використання технологічно обґрунтованих інновацій у сфері планування та контролю в підготовці спортсменів.

### **Список використаних джерел**

1. Gomez-Ruano M. A., Ibáñez S. J., Leicht A. S. Performance analysis in sport. *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 11. P. 611634. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.611634>
2. Almusawi H. A., Durugbo C. M., Bugawa A. M. Innovation in physical education: Teachers' perspectives on readiness for wearable technology integration. *Computers & Education*. 2021. Vol. 167. P. 104185. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104185>
3. Putranto J. S., Heriyanto J., Achmad S., Kurniawan A. Implementation of virtual reality technology for sports education and training: systematic literature review. *Procedia Computer Science*. 2023. Vol. 216. P. 293–300. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.139>
4. Ihsan F., Nasrulloh A., Nugroho S., Yuniana R. A review of the use of technology in sport coaching: current trends and future directions. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2023. Vol. 11, no. 1. P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.58962/HSR.2025.11.1>
5. Chen C., Li C., Duan Y. Mobile healthcare data mining for sport item recommendation in edge-cloud collaboration. *Wireless Networks*. 2024. Vol. 30, no. 5. P. 4569–4579. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11276-022-03059-w>
6. Li X., Li Y. Sports training strategies and interactive control methods based on neural network models. *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2022. Vol. 2022, No. 1. P. 7624578. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/7624578>



7. Li B., Xu X. Application of artificial intelligence in basketball sport. *Journal of Education, Health and Sport*. 2021. Vol. 11, no. 7. P. 54–67. DOI: <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.07.005>
8. Nadikattu R. R. Implementation of new ways of artificial intelligence in sports. *Journal of Xidian University*. 2020. Vol. 14, no. 5. P. 5983–5997. DOI: <https://doi.org/10.37896/jxu14.5/649>
9. Pleša J., Kozinc Ž., Šarabon N. A brief review of selected biomechanical variables for sport performance monitoring and training optimization. *Applied Mechanics*. 2022. Vol. 3, no. 1. P. 144–159. DOI: <https://doi.org/10.3390/applmech3010011>
10. Rana M., Mittal V. Wearable sensors for real-time kinematics analysis in sports: a review. *IEEE Sensors Journal*. 2020. Vol. 21, no. 2. P. 1187–1207. DOI: <https://doi.org/10.1109/JSEN.2020.3019016>
11. Rebelo A., Martinho D. V., Valente-Dos-Santos J., Coelho-E-Silva M. J., Teixeira D. S. From data to action: a scoping review of wearable technologies and biomechanical assessments informing injury prevention strategies in sport. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2023. Vol. 15, no. 1. P. 169. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00783-4>
12. Dobreff G., Molnar M., Toka L. Optimizing and dimensioning a data intensive cloud application for soccer player tracking. *International Journal of Computer Science in Sport*. 2022. Vol. 21, no. 1. P. 30–48. DOI: <https://doi.org/10.2478/ijcss-2022-0004>
13. Rajšp A., Fister Jr I. A systematic literature review of intelligent data analysis methods for smart sport training. *Applied Sciences*. 2020. Vol. 10, no. 9. P. 3013. DOI: <https://doi.org/10.3390/app10093013>



14. Ahir K., Govani K., Gajera R., Shah M. Application on virtual reality for enhanced education learning, military training and sports. *Augmented Human Research*. 2020. Vol. 5. P. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41133-019-0025-2>
15. Bedir D., Erhan S. E. The effect of virtual reality technology on the imagery skills and performance of target-based sports athletes. *Frontiers in Psychology*. 2021. Vol. 11. P. 2073. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.02073>
16. Buchheit M., Allen A., Poon T. K., Modonutti M., Gregson W., Di Salvo V. Integrating different tracking systems in football: multiple camera semi-automatic system, local position measurement and GPS technologies. *Journal of Sports Sciences*. 2014. Vol. 32, no. 20. P. 1844–1857. DOI: <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.942687>
17. Lucas da Silva. Wearable technology in sports monitoring performance and health metrics. *Revista De Psicologia Del Deporte (Journal of Sport Psychology)*. 2024. Vol. 33, no. 2. P. 250–258. URL: <https://www.rpd-online.com/index.php/rpd/article/view/1718>
18. Taborri J., Keogh J., Kos A., Santuz A., Umek A., Urbanczyk C., ... Rossi S. Sport biomechanics applications using inertial, force, and EMG sensors: a literature overview. *Applied Bionics and Biomechanics*. 2020. Vol. 2020, no. 1. P. 2041549. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/2041549>
19. Torres-Ronda L., Beanland E., Whitehead S., Sweeting A., Clubb J. Tracking systems in team sports: a narrative review of applications of the data and sport specific analysis. *Sports Medicine-Open*. 2022. Vol. 8, no. 1. P. 15. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00408-z>
20. Seçkin A. Ç., Ateş B., Seçkin M. Review on Wearable Technology in Sports: Concepts, Challenges and Opportunities. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, no. 18. P. 10399. DOI: <https://doi.org/10.3390/app131810399>