



УДК 796.422:796.332+796.96:378.147:004.77

Результативність дистанційного навчання легкоатлетичному бігу здобувачів вищої освіти спортивної спеціалізації «футбол» з використанням мобільних технологій

Шутєєв І. В., Налушний В. В., Шаленко В. В., Шелудько П. І., Єфременко А. М.

Харківська державна академія фізичної культури

Анотація

Мета. В умовах стрімкої диджиталізації фізичного виховання та спорту фахівці дедалі більше схиляються до впровадження мобільних технологій у навчальні процеси для підвищення ефективності та зацікавленості у заняттях фізичними вправами. Мета дослідження – оцінити результативність застосування мобільних технологій у дистанційному навчанні техніці легкоатлетичного бігу у студентів-спортсменів, які спеціалізуються у футболі.

Матеріал і методи. У дослідженні взяли участь 38 студентів-спортсменів (28 чоловіків, 10 жінок) першого курсу. Педагогічне втручання тривало 8 тижнів у рамках навчальної дисципліни «Основи легкої атлетики в обраному виді спорту». Навчання техніці спринту та тривалого бігу відбувалося з використанням онлайн технологій та структурованого мобільного навчання, ключовим елементом якого було самозвітання з використанням відеозапису та відеоаналізу. Тестування проводилося тричі (на 1-му, 8-му та 12-му тижнях). Учасники виконували швидкісний біг (спринт 10 м) та тривалий біг (дистанція за 12 хв). Відеозаписи, зроблені на камери смартфонів, аналізувалися за допомогою програми Kinovea 0.9.5 для визначення кінематичних показників (довжина, частота, асиметрія та коефіцієнт варіації кроку). Окрім того, якість техніки оцінювалась за п'ятибальною шкалою, а залученість до навчального процесу вимірювали розробленим опитувальником.

Результати. Встановлено значний педагогічний ефект навчання легкоатлетичному бігу студентів-спортсменів в мобільному форматі. Протягом дослідження зафіксовано значущі відмінності між результатами вимірювання на першому та 12 тижнях за всіма показниками. Зокрема, спостерігалось достовірне збільшення довжини та частоти кроку під час спринту та зниження показників асиметрії та варіативності кроку, що свідчить про формування більш сталої та узгодженої техніки бігу. Бальна оцінка техніки виконання швидкісного та тривалого бігу також значуще зросла. Зафіксовано суттєве зростання всіх компонентів залученості студентів (когнітивної, поведінкової, емоційної та соціальної). Найвищі значення залученості та технічних показників бігу було досягнуто на восьмому тижні.

Висновки. Високий рівень залученості до навчання, досягнутий завдяки впровадженню мобільних технологій, супроводжувався формуванням і стабілізацією техніки бігу студентів-спортсменів. Використання мобільних інструментів, зокрема відеоаналізу, дозволило подолати типові проблеми дистанційного розвитку рухових навичок, забезпечивши ефективний зворотний зв'язок та самоконтроль. Збереження високого рівня залученості та рухової навченості після зниження інтенсивності мобільної взаємодії свідчить про ефективність запропонованого втручання. Подальші дослідження будуть зосереджені на вивченні результативності мобільного формату навчання легкоатлетичним метанням та стрибкам.

Ключові слова: мобільні технології; легкоатлетичний біг; студенти-спортсмени; кінематичний аналіз; залученість до навчання; самозвітання; футбол.

Abstract

Effectiveness of teaching track running to students specializing in «football» using mobile technologies

I. Shutieiev, V. Nalushnyi, V. Shalenko, P. Sheludko, A. Yefremenko

Purpose. In the context of rapid digitalization of physical education and sport, specialists are increasingly inclined to implement mobile technologies in educational processes to enhance the effectiveness of physical exercises and student engagement. The study aimed to evaluate the efficacy of using mobile technologies in distance learning for teaching track and field running technique to student-athletes specializing in football.

Material and Methods. The study involved 38 student-athletes (28 males, 10 females) from the first year of study. The pedagogical intervention lasted 8 weeks as part of the academic discipline "Fundamentals of Track and Field in the Chosen Sport." Instruction in sprint and long-distance running techniques was conducted using online technologies and structured mobile learning, with a key element being self-reporting through video recording and video analysis. Testing was performed three times (at weeks 1, 8, and 12). Participants completed a high-speed run (10 m sprint) and an endurance run (distance covered in 12 min). Video recordings, captured with smartphone cameras, were analyzed using the Kinovea 0.9.5 software to determine kinematic parameters (step length, frequency, asymmetry, and coefficient of variation). Additionally, the quality of technique was assessed using a five-point scale, and engagement in the educational process was measured with a developed





questionnaire.

Results. A significant pedagogical effect of teaching track and field running to student-athletes in a mobile format was established. Throughout the study, significant differences were recorded between the measurements at the first and the 12th weeks for all indicators. Specifically, a reliable increase in step length and frequency during the sprint was observed, along with a reduction in step asymmetry and variability, indicating the formation of a more stable and coordinated running technique. The score assessment of sprint and long-distance running technique also significantly increased. A substantial rise in all components of student engagement (cognitive, behavioral, emotional, and social) was registered. The highest values for engagement and running technique parameters were achieved in the eighth week.

Conclusions. The high level of learning engagement, achieved through the implementation of mobile technologies, was accompanied by the formation and stabilization of the running technique in student-athletes. The use of mobile tools, particularly video analysis, allowed for overcoming typical challenges in distance development of motor skills by providing effective feedback and self-monitoring. The sustained high level of engagement and motor learning after the reduction in mobile interaction intensity confirms the effectiveness of the proposed intervention. Future research will focus on studying the efficacy of the mobile learning format for track and field throwing and jumping events.

Keywords: mobile technologies; athletics running; student-athletes; kinematic analysis; learning engagement; self-reporting; game sports.

Вступ

В умовах стрімкої диджиталізації фізичного виховання та спорту фахівці дедалі більше схилиються до впровадження мобільних технологій у навчальні процеси. Сучасні цифрові рішення (мобільні додатки, віртуальна реальність тощо) здатні значно підвищувати ефективність і зацікавленість у заняттях фізичними вправами (Kleitsch & Hodges, 2022; García et al., 2023). Для студентів-спортсменів – представників ігрових видів спорту, вкрай важливими є висока швидкість та витривалість, які формуються на тренуваннях з використанням легкоатлетичного бігу. Отже, актуальним є дослідження результативності навчання техніці легкоатлетичного бігу студентів-спортсменів із використанням мобільних технологій.

У програмах спеціальної підготовки спортсменів передбачені легкоатлетичні вправи (біг на різні дистанції, прискорення, стрибки) як засіб розвитку швидкісних якостей та витривалості (Mohammad Pour Koli, & Fatahi, 2024). Водночас у науковій літературі спостерігається зростання інтересу до дистанційного навчання у спорті. Mayer R. E. (2020) відзначає, що інтеграція мобільних додатків у навчальні програми змушує усвідомити традиційні підходи до спортивної підготовки. Інструменти самозвітування та відстеження активності «у смартфоні» стають популярними завдяки своїй доступності та ефективності (Otero-Saborido et al., 2021; Turan et al., 2022). Підтверджено позитивний вплив цифрових фітнес-застосунків, зокрема, їх використання сприяє підвищенню фізичної активності здобувачів освіти і формує у них мотивацію до здорового способу життя (Lu et al., 2022). Загальні огляди зазначають, що сучасні трекери активності та мобільні додатки дозволяють індивідуалізувати тренування та зробити його інтерактивним, а також полегшують аналіз технічних характеристик руху (Bernacki et al., 2020; Boujdi et al., 2023). Водночас значна частина цих досліджень носить узагальнюючий характер і має методичні обмеження. Зокрема, за умови самостійного тестування погіршується можливість контролювати вплив випадкових чинників і показники підготовленості студентів (Kim et al., 2021; Priyambada, et al., 2022). Отже, хоча мобільні технології мають виявлений потенціал для навчання та спорту, результативність їх застосування в навчанні легкоатлетичним вправам студентів-спортсменів неоднозначне.

Для студентів-спортсменів, які спеціалізуються у футболі, опанування техніки легкоатлетичного бігу є необхідною умовою розвитку спеціалізованих якостей. Водночас навчальні програми таких здобувачів освіти часто зосереджені на тактичній і технічній підготовці за профілем виду спорту. Традиційний формат навчання не передбачає постійного зворотного зв'язку поза межами групових занять, і здобувачами вищої освіти мають мало можливостей для самостійної оцінки власної техніки. Натомість мобільні технології пропонують інструменти для детального моніторингу та аналізу рухових дій, чого бракує у звичайному навчальному процесі. Таким чином існує суперечність через потенційні можливості дистанційного навчання для поліпшення формування рухових навичок, а з іншого – брак адаптованих методик і практичних моделей такого навчання.

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 – оцінити результативність застосування мобільних технологій у навчанні техніці легкоатлетичного бігу у студентів-спортсменів, які спеціалізуються у футболі.

Основними дослідницькими питаннями є:

1. Чи сприяє використання мобільних додатків для самозвітування та відеоаналізу покращення процесу формування техніки бігу студентів-спортсменів?
2. Як використання технологій мобільних застосунків впливає на залученість студентів-спортсменів до навчання?

Матеріал і методи

У дослідженні брали участь студенти-спортсмени першого курсу, які мали досвід систематичних занять спортом і базову технічну підготовленість у бігу. Критеріями включення були: відсутність травм опорно-рухового апарату; регулярна участь у навчальних заняттях; готовність виконувати завдання у форматі дистанційного навчання. 38 учасникам віком $17,86 \pm 0,65$ років (28 чоловіків



та 10 жінок) вдалося повністю завершити програму дослідження з 64 учасників навчального курсу, які відповідали умовам участі в дослідженні. 26 учасників були відсіяні (40,625%) на різних етапах через: нерегулярність відвідування навчальних занять (менше 50%); невідповідність наданого відеоматеріалу. Дослідження відбувалося в рамках вивчення навчальної дисципліни «Основи легкої атлетики в обраному виді спорту», мало природний характер і передбачало суто педагогічне втручання. Відтак, запит на схвалення комітету з етики, а також згоди на участь не був запланований.

Основу дослідження склали студенти-спортсмени першого курсу, які добровільно погодилися на участь в дослідженні на базі сформованих академічних груп закладу вищої освіти. Послідовний дизайн відкритого природнього експерименту передбачав педагогічне втручання, що представляло собою впровадження оригінального підходу до організації мобільного навчання легкоатлетичному бігу в структурі навчальної дисципліни «Основи легкої атлетики в обраному виді спорту». Тривалість дослідження – 8 безперервних тижнів, протягом яких учасники навчалися техніці спринту та тривалого бігу, а також формували вміння використовувати ці вправи в підготовці спортсменів з обраного виду спорту. Навчання відбувалося з використанням онлайн технологій у синхронному та асинхронному форматі та структурованого дистанційного навчання з використанням додатків. Було передбачено співвідношення 40/60 % занять теми у онлайн форматі та самостійно. Онлайн формат передбачав лекції та демонстрацію елементів вправ з поясненням та практичного навчання бігу з використанням відеоаналізу. Самостійна робота передбачала рухову практику у бігових вправах. По закінченні втручання, через 3 тижні, було проведено контрольне тестування для визначення залишкового ефекту. Загалом, педагогічний експеримент тривав 12 тижнів.

Основу педагогічного втручання склала реалізація оригінальної концепції комплексного використання мобільних додатків для забезпечення систематизації аудиторної та самостійної роботи студентів-спортсменів в умовах онлайн навчання. Ключовим функціонування системи було визначено самозвітування з використанням технологій відео запису та відеоаналізу циклічних локомоцій – легкоатлетичного бігу (на швидкість та на витривалість). Концептуальна основа втручання будувалася на оперативності зворотного зв'язку та спільного обговорення результатів навчання, виражених числовими характеристиками змін техніки виконання бігу студентами-спортсменами з використанням відеоаналізу записів самостійного виконання обраних тестових вправ – елементів змагальних бігових видів легкої атлетики. Взаємодія відбувалася на трьох рівнях:

1) онлайн (аудиторні заняття в віртуальній кімнаті) передбачало надання навчальної інформації та вирішення проблемних питань, навчання відео зйомки легкоатлетичних вправ та демонстрація аналізу відео. За потребою додатково планували онлайн зустрічі для роботи в малих групах (всього було проведено 7 додаткових онлайн зустрічей для груп з 2-4 осіб);

2) в LMS Google Classroom (управління навчанням на електронному курсі) здійснювалася навчальна взаємодія та зворотний зв'язок;

3) в месенджері Telegram (текстове обговорення) відбувалося спільне групове обговорення виконаних завдань у малих групах.

Було проведено три послідовних вимірювання – на 1-му, 8-му та 12-му тижнях педагогічного експерименту. Учасники отримували завдання через мобільну навчальну платформу і здійснювали відеозапис власного виконання двох видів бігу:

1) швидкісний біг (спринт 10 м) – виконання з низького старту без стартових упорів. Завдання полягало у досягненні максимальної швидкості на короткій ділянці з контролем частоти й довжини кроків;

2) тривалий біг (дистанція бігу в метрах за 12 хв) – оцінювалася ефективність техніки підтримання економічного темпу, ритму та стабільності рухів протягом усієї дистанції.

Відеозйомка здійснювалася за допомогою камер смартфонів у горизонтальній орієнтації з частотою не менше 60 кадрів за секунду. Для фіксації рухів використовувався бічний ракурс із розміщенням камери на рівні тазу спортсмена, що дозволяло визначати параметри бігового кроку (Laughlin et al., 2019). Відеозаписи завантажувалися до спільної хмарної платформи, де проводився подальший аналіз техніки з використанням програми Kinovea 0.9.5 (Pora et al., 2024).

Окрім кінематичного аналізу, якість техніки оцінювалася за п'ятибальною шкалою, де 1 бал означав низький, а 5 балів – високий рівень володіння технікою (з урахуванням досягнення програмних результатів навчання). Оцінка враховувала:

- 1) положення тіла під час опори;
- 2) узгодженість рухів верхніх і нижніх кінцівок;
- 3) фазність відштовхування та польоту;
- 4) стабільність ритму бігового кроку.

Для забезпечення об'єктивності оцінювання два викладачі застосовували єдині методичні орієнтири, що включали перелік ключових фаз руху, а також опис найбільш поширених помилок. Якщо розбіжність складала >1 балу, то проводилося спільне обговорення з переглядом відео для досягнення консенсусу. В разі відсутності домовленості до оцінки було залучено третього викладача, який не працював з групою учасників дослідження. Для забезпечення надійності оцінки використовували розрахунок коефіцієнту узгодженості Cohen's kappa. Для аналізу були використані оцінки, які знаходилися в діапазонних узгодження – [0,61 – 0,80] (істотна згода) та [0,81 – 1,00] (майже ідеальна згода).

Таким чином, методологічна структура дослідження забезпечувала комплексну оцінку ефективності мобільного формату навчання техніки бігу, поєднуючи об'єктивний кінематичний аналіз і суб'єктивну самооцінку навчальної залученості здобувачів освіти, які спеціалізуються у футболі.

Залученість до навчального процесу вимірювали за допомогою розробленого опитувальника, що складався з 12 запитань та вимірював психологічний конструкт за чотирма субшкалами та загальним показником (сума значень усіх чотирьох компонентів): 1) когнітивна залученість (осмислення, аналітичне мислення, саморефлексія); 2) поведінкова залученість (регулярність виконання завдань, ініціативність); 3) емоційна залученість (інтерес, задоволення від навчання); 4) соціальна залученість (взаємодія в онлайн-групі, підтримка одногрупників). Відповіді фіксувалися за п'ятибальною шкалою Лайкерта (від 1 – «повністю не згоден» до 5 – «повністю згоден»). Рівні залученості визначалися на основі середніх балів і класифікувалися в діапазонах, представлених в таблиці 1 (табл. 1).

Таблиця 1. Діапазон оцінювання залученості учасників до навчання

Рівень залученості	Загальний показник залученості (12 питань)	Підшкали 3-питання (КЗ, ПЗ, ЕЗ, СЗ) (3 питання)
Дуже високий	+15 до +22	+5 до +6
Високий	+5 до +14	+2 до +4
Нейтральний	-4 до +4	-1 до +1
Низький	-14 до -5	-4 до -2
Дуже низький	-22 до -15	-6 до -5

Визначення рівнів здійснювалося за допомогою теоретико-статистичного підходу рівномірного інтервального поділу. Було встановлено повний теоретичний діапазон балів від мінімально можливого до максимально можливого. Далі цей діапазон був симетрично поділений на п'ять рівнів. Центральний нейтральний інтервал був центрований навколо теоретичної середньої точки (нуля). Решта балів була рівномірно розподілена між чотирма крайніми категоріями.

Опитувальник був попередньо апробований за участю 20 студентів-легкоатлетів (результати не опубліковані). Валідація внутрішньої структури опитувальника здійснювалася із застосуванням експлораторного факторного аналізу. Відповідність 12 пунктів для скринінгу залученості до навчання була підтверджена показниками Критерію Кайзера-Майєра-Олкіна – 0,855 (відмінна адекватність), тест сферичності Бартлетта був статистично значущим на рівні $p < 0,001$. Загальна доля поясненої дисперсії склала 86,341%. Факторні навантаження для всіх 12 пунктів були однорідно високими, варіюючись у діапазоні від [0,897 – 0,953]. Результати попереднього опитування продемонстрували достатню надійність – α -Кронбаха = 0,600 (помірна надійність). Результати поточного опитування продемонстрували достатню надійність – α -Кронбаха = 0,790 (прийнятна надійність).

За допомогою програмного забезпечення Kinovea 0.9.5 визначалися основні кінематичні показники техніки бігу:

довжина кроку (L , м) – відстань між послідовними контактами тієї самої стопи з опорою;

частота кроків (f , к/с) – кількість кроків за секунду, розрахована за формулою:

$$f = \frac{N}{t},$$

де N – кількість кроків, t – час виконання відрізка;

асиметрія кроків (As , м) – різниця довжин лівого та правого кроку, розрахована за формулою:

$$As = L_{\text{ліва}} - L_{\text{права}};$$

коефіцієнт варіації довжини кроку (CV_L , %) – показник стабільності техніки бігу, розрахований за формулою:

$$CV_L = \frac{SD_L}{M_L} \cdot 100;$$

коефіцієнт варіації частоти кроків (CV_f , %) – стабільність ритму, розрахований за формулою:

$$CV_f = \frac{SD_f}{M_f} \cdot 100.$$

Дескриптивна статистика була розрахована для узагальнення експериментальних даних (M , SD , CV). Для порівняльного аналізу було використано ANOVA для повторюваних вимірювань з Post Hoc аналізом з поправкою Тьюкі (HSD). Тест Левене (W) було застосовано для визначення рівності дисперсій параметрів бігу. Зміну бальної оцінки техніки бігу визначали шляхом парного порівняння показників з використанням аналізу ANOVA Фрідмана (F). Рівень статистичної значущості встановлювався на рівні $p \leq 0,05$. Для визначення суттєвості змін параметрів бігу розраховували розмір ефекту Коєна (Cohen's ES) та його довірчі інтервали (CI Cohen's). Розрахунки здійснено в середовищі Jamovi 2.6.44.

Результати дослідження та їх обговорення

На рисунку 1 відображено зміни оцінювання техніки виконання швидкісного та тривалого бігу досліджуваними здобувачами освіти, які спеціалізуються в ігрових видах спорту за 5-ти бальною шкалою (рис. 1).

У таблиці 1 представлено показники змін техніки бігу здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у футболі, які були добуті шляхом аналізу відеозаписів виконання швидкісного та тривалого бігу (табл. 2). Встановлено, що за всіма показниками спостерігалися значущі відмінності між результатами вимірювання на першому та дванадцятому тижнях дослідження як для чоловіків, так і для жінок.

Статистичний аналіз зафіксованої бальної оцінки дозволив встановити наступні відмінності:

для групи чоловіків:

- швидкісний біг: I – $2,107 \pm 0,737$ (CV – 34,992); II – $4,071 \pm 0,766$ (CV – 18,823); III – $3,107 \pm 0,737$ (CV – 23,730);

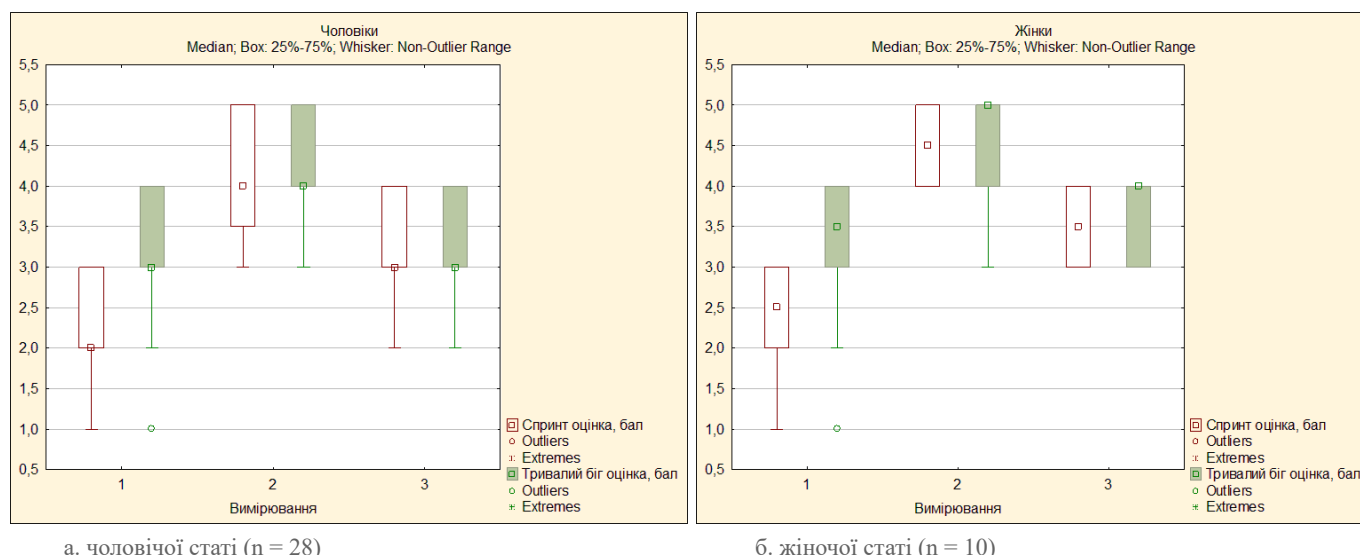
- тривалий біг: I – $3,107 \pm 0,832$ (CV – 26,769); II – $4,107 \pm 0,685$ (CV – 16,685); III – $3,214 \pm 0,738$ (CV – 22,967);

для групи жінок:

- швидкісний біг: I – $2,400 \pm 0,699$ (CV – 29,134); II – $4,500 \pm 0,527$ (CV – 11,712); III – $3,500 \pm 0,527$ (CV – 15,058);

- тривалий біг: I – $3,200 \pm 1,033$ (CV – 32,275); II – $4,500 \pm 0,707$ (CV – 15,713); III – $3,600 \pm 0,516$ (CV – 14,344).

Встановлено, що як в групі чоловіків, так і в групі



а. чоловічої статі (n = 28)

б. жіночої статі (n = 10)

Рис. 1. Зміни оцінки техніки виконання швидкісного та тривалого бігу здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у футболі протягом 12 тижнів

Таблиця 2. Результативність навчання легкоатлетичному бігу здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у футболі

Показник	Стать	Вимірювання	Статистика					
			M	SD	CV	Coen's ES I-III	CI Coen's	
							I	h
Довжина кроку спринту, м	Ч (n=28)	I	1,222	0,050	4,132	-10,334	-13,016	-7,456
		II	1,322	0,045	3,819			
		III	1,329	0,052	3,901			
	Ж (n=10)	I	1,190	0,201	16,90	-2,413	-3,655	-1,145
		II	1,280	0,178	12,92			
		III	1,285	0,165	12,87			
Частота кроків спринту, к/с	Ч (n=28)	I	2,375	0,102	4,275	-15,145	-19,054	-10,941
		II	2,528	0,105	4,171			
		III	2,529	0,106	4,202			
	Ж (n=10)	I	2,370	0,389	16,41	-2,323	-3,522	-1,086
		II	2,525	0,328	12,98			
		III	2,528	0,330	13,02			
Асиметрія кроків, м	Ч (n=28)	I	0,047	0,010	23,448	2,426	1,674	3,155
		II	0,047	0,015	22,694			
		III	0,042	0,013	25,514			
	Ж (n=10)	I	0,049	0,017	34,381	3,724	1,916	5,512
		II	0,040	0,016	41,248			
		III	0,036	0,020	47,624			
CV довжини кроку, %	Ч (n=28)	I	8,354	0,756	9,049	26,656	19,283	33,527
		II	7,950	0,753	9,472			
		III	7,850	0,745	9,593			
	Ж (n=10)	I	7,850	1,295	16,492	6,644	3,575	9,715
		II	7,250	1,200	16,555			
		III	7,150	1,204	16,786			
CV частоти кроків, %	Ч (n=28)	I	6,139	0,892	14,531	3,146	2,224	4,041
		II	5,861	0,900	15,362			
		III	5,832	0,836	14,327			
	Ж (n=10)	I	6,740	1,301	19,297	6,975	3,751	10,190
		II	6,250	1,310	20,960			
		III	6,200	1,255	20,245			

Примітка: I – вимірювання на першому тижні дослідження; II – вимірювання на восьмому тижні дослідження; III – вимірювання на 12 тижні дослідження

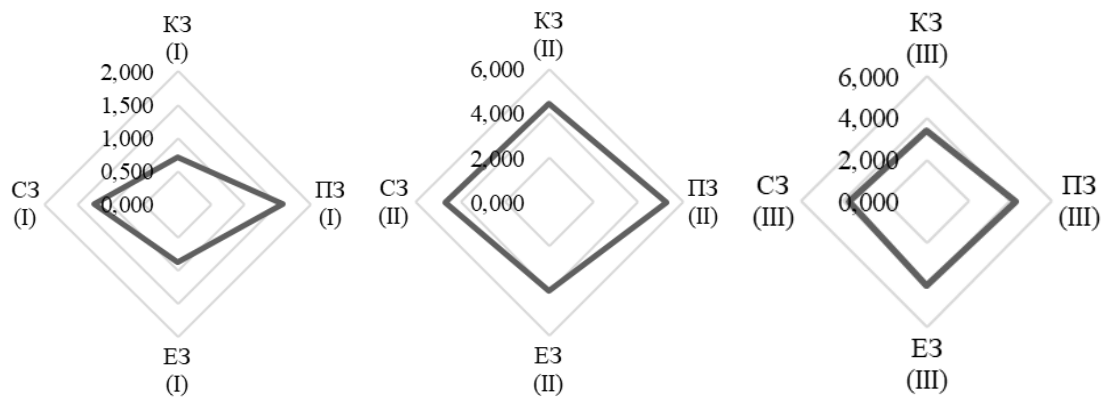


Рис. 2. Зміни структури залученості до мобільного навчання здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у футболі протягом 12 тижнів ($n = 38$)

Примітка: КЗ – когнітивна залученість, бал; ПЗ – поведінкова залученість, бал; ЕЗ – емоційна залученість, бал; СЗ – соціальна залученість, бал; I – вимірювання на першому тижні; II – вимірювання на восьмому тижні; III – вимірювання на 12 тижні.

жінок спостерігалися значущі відмінності між результатами вимірювання на першому та дванадцятому тижнях для оцінки тривалого бігу на рівні $p \leq 0,05$.

На рисунку 2 відображено зміни показників залученості до навчання учасників дослідження в період педагогічного втручання (рис. 2).

Аналіз зміни залученості здобувачів вищої освіти у когнітивному, поведінковому, емоційному та соціальному вимірах за трьома етапами вимірювання засвідчив суттєві позитивні перетворення, що виявлялися по-різному в групах чоловіків та жінок. На початковому етапі (вимірювання I) у чоловіків переважав середній рівень залученості, який фіксувався у 23 осіб за когнітивним компонентом ($0,253 \pm 1,081$), у 18 – за поведінковим ($1,073 \pm 0,942$), у 26 – за емоційним ($0,216 \pm 0,884$) та у 23 – за соціальним ($0,437 \pm 0,965$). Високі рівні на цьому етапі були відсутні, тоді як низький рівень сумарного показника залученості (СПЗ) демонструвала 1 особа ($1,964 \pm 3,639$). Після застосування педагогічного впливу (вимірювання II) зафіксовано суттєве зростання показників усіх компонентів: когнітивного – до $4,217 \pm 1,036$, поведінкового – $5,118 \pm 0,883$, емоційного – $3,466 \pm 0,793$, соціального – $3,898 \pm 0,880$. Водночас збільшилась кількість чоловіків із високим рівнем залученості: 21 – за когнітивним компонентом, 27 – за поведінковим, 12 – за емоційним і 19 – за соціальним. Сумарний показник зріс майже вдвісьтеро – до $16,684 \pm 3,192$, що відповідає високому рівню у 28 хлопців. На етапі вимірювання III показники дещо знизилися, проте залишилися в межах вище середнього рівня. Так, когнітивна залученість становила $3,114 \pm 0,997$, поведінкова – $3,892 \pm 1,033$, емоційна – $3,465 \pm 0,922$, соціальна – $3,217 \pm 0,923$. Високий рівень за сумарним показником ($13,685 \pm 3,035$) утримували 28 осіб, що свідчить про стійке формування залученості на достатньому рівні, навіть після завершення цілеспрямованого педагогічного впливу.

На етапі вимірювання I переважав вище середнього або середній рівень залученості. Зокрема, когнітивний компонент мав $1,503 \pm 1,515$, поведінковий – $3,006 \pm 0,825$, емоційний – $2,702 \pm 0,686$, соціальний – $3,604 \pm 0,703$. За рівневим розподілом: 6 жінок мали показники «вище серед-

нього» за когнітивною сферою, 7 – за поведінковою, 9 – за емоційною, а 5 – за соціальною. Високий рівень спостерігався у 10 учасниць, сумарний показник залученості становив $10,806 \pm 3,294$. На етапі вимірювання (II) відбулося помітне зростання у жінок всіх складових: когнітивної ($4,201 \pm 0,927$), поведінкової ($5,203 \pm 1,234$), емоційної ($5,207 \pm 0,929$) та соціальної ($5,101 \pm 1,525$). Більшість від 8 до 10 осіб досягли високого рівня залученості за кожною шкалою. Сумарний показник ($19,703 \pm 2,069$) також відповідає високому рівню, що відображає значне підвищення їхньої навчальної мотивації та емоційного включення. У третьому вимірюванні (III) спостерігалася стабілізація показників на високому рівні: когнітивний компонент – $3,903 \pm 0,881$, поведінковий – $4,707 \pm 0,483$, емоційний – $4,601 \pm 1,278$, соціальний – $5,301 \pm 0,483$. Усі 10 жінок утримували високий сумарний показник ($18,505 \pm 2,460$), що свідчить про високу стійкість залученості в освітній діяльності навіть після завершення педагогічного впливу.

Представлені результати дослідження демонструють значний педагогічний ефект використання мобільних технологій для вдосконалення технічних параметрів легкоатлетичного бігу у здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у футболі. Розглянемо окремо зафіксовану результативність запропонованого педагогічного втручання з використанням мобільних технологій навчання.

Основу поточного дослідження склав аналіз кінематичних характеристик бігу, що є стандартизованим підходом у спортивній науці. Підтверджено, що вивчення загальноовизначених результуючих кінематичних показників бігу (визначення довжини та частоти кроку) може ефективно проводитися за допомогою двовимірної (2D) відеоаналітики, яка є доступною та часто використовується в тренерській діяльності (Dingenen et al., 2018; de Oliveira et al., 2019; Hensley et al., 2022). Запропоноване втручання дозволило забезпечити сполучення аналітичного зворотного зв'язку та самоконтролю студентів-спортсменів в умовах застосування мобільних технологій. Покращення технічних параметрів, що виявилось у достовірному збільшенні довжини та частоти кроку під час спринту, є прямим індикатором зростання швидкості бігу, оскільки максимальна швидкість є результатом чутливого співвідношення цих



двох параметрів. Збільшення швидкості бігу до максимальних значень зазвичай супроводжується підвищенням як довжини, так і частоти кроку (Dobre & Gheorghe, 2021). Важливо врахувати, що об'єктом дослідження були здобувачі освіти, які не є висококваліфікованими спринтерами. Ключовим показником, що підтверджує формування стійкої техніки бігу, є поступове зниження показників варіативності кроку (CV) упродовж дослідження. Зниження коефіцієнту варіації є бажаним результатом, оскільки він вказує на формування більш сталої ритмічної структури бігу (Mason et al., 2023). Зафіксоване зменшення варіативності відображає стабілізацію техніки бігу (Pirkin et al., 2016). Стабільність показників має вирішальне значення, оскільки надмірна варіативність рухів може бути пов'язана з травмами (Zulkifli & Danis, 2022). Відтак, зменшення асиметрії рухів та зростання довжини/частоти кроку, свідчить про покращення узгодженості та економічності рухів, є важливим свідченням оптимізації техніки бігу. Вдосконалення техніки бігу – це складний процес, що вимагає тривалого навчання, уваги та спеціалізованих тренувань (Palacios-Campaña & Mocha-Bonilla, 2023). Таким чином, для подібних груп здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у футбол, і не мають специфічної спринтерської підготовленості, застосування запропонованого втручання сприятиме підвищенню результативності навчання.

Проведене дослідження, спрямоване на оцінку ефективності мобільних технологій у навчанні легкоатлетичного бігу студентів-спортсменів, демонструє позитивний взаємозв'язок між зростанням рівня залученості та покращенням технічної підготовленості. Отримані результати свідчать про те, що високий рівень когнітивної, емоційної та соціальної залученості, досягнутий протягом восьми тижнів використання мобільного навчання, забезпечив ефективне формування й стабілізацію техніки бігу. Результати дослідження, що вказують на успішне формування рухових навичок (техніки бігу) з використанням мобільних технологій. Вважаємо встановлений факт найбільшим успіхом поточного дослідження, що дозволяє актуалізувати критику загальноновизнаних обмежень дистанційного навчання в сфері фізичного виховання та спорту, а також підтвердити потенціал цілеспрямованого використання технологій для розвитку рухових навичок. Більшість досліджень вказують на те, що онлайн-навчання з фізичного виховання та спорту має значні обмеження, оскільки воно часто не здатне відтворити практичний, наочний досвід, який є основним у розвитку рухових навичок (Daum et al., 2021; Bergdahl, 2022). Викладачі зазвичай стикаються з труднощами при наданні безпосередніх інструкцій, демонстрацій у реальному часі та негайного зворотного зв'язку для забезпечення правильного виконання рухів (Dereza, 2022). Попри загальні складнощі, правильно сплановане та добре реалізоване педагогічне втручання, може призводити до позитивних результатів (Goodyear et al., 2023). Мобільні технології та носії, мають потенціал для покращення залученості до фізичної активності (Hasanuddin et al., 2025). Встановлено, що залученість до навчання та технічна підготовленість учасників паралельно зростали протягом дослідження, що узгоджується з теоретичними концепціями. Так, залученість є багатовимірним конструк-

том і є критично важливим для успіху в навчанні. Когнітивна залученість пов'язана із зусиллями, необхідними для розуміння складних ідей та опанування складних навичок, а також із саморегуляцією (Hastie, et al., 2022). Використання мобільних додатків (в нашому випадку, камера, Kinovea) для відео- та аудіозапису є ефективними інструментами для сприяння самооцінюванню та оцінюванню навичок. Сукупне використання таких інструментів дозволяє підвищити когнітивні здібності. Зростання емоційної залученості через інтерес та задоволення від процесу навчання узгоджується з висновками, що онлайн-навчання може позитивно впливати на афективні результати (настрої, мотивацію, самооцінку та насолоду) (Lin et al., 2023). Індивідуалізація (адресний зворотний зв'язок, цілі, засновані на прогресі) є ключовим механізмом, що викликає позитивні зміни в поведінці (Leo et al., 2022). Регулярне виконання індивідуальних завдань та самоконтроль (поведінкова залученість) в проведеному педагогічному втручанні відповідає цим стратегіям. Залученість через взаємодію в онлайн-групах та спільне обговорення результатів є важливим елементом навчання, оскільки взаємодія «здобувач-здобувач» та «здобувач-викладач» є важливою для розвитку почуття спільноти та емоційної залученості. Після зниження інтенсивності мобільної взаємодії (з 9 по 12 тижні) показники залученості дещо зменшилися, але залишилися в межах високих або вище середніх рівнів, що підтверджувало збереження досягнутого рівня технічної підготовленості. Відтак підтверджено, що залученість не є статичною, а є динамічною та податливою, і її рівень може коливатися залежно від контексту та інтенсивності втручання. Дослідження також показують, що навіть при зниженні активності (соціальне виключення або пасивність), високий рівень накопичених знань/навичок (когнітивний чинник) може підтримувати загальну успішність (Mdhlalose, 2024). Збереження високого рівня когнітивної та емоційної залученості після завершення інтенсивного етапу навчання свідчить про те, що запропонований формат сприяв проактивній залученості, яка вимагає саморегуляції та суб'єктності (Salta et al., 2022).

Таким чином, використання мобільних додатків у навчанні бігу студентів-спортсменів та надання відео зворотного зв'язку щодо результативності розвитку навичок може допомогти у формуванні тривалого ефекту, які зберігаються навіть після зменшення зовнішнього стимулювання мобільними технологіями.

У процесі дослідження виявлено взаємозв'язок між зростанням рівня залученості здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються у футболі до дистанційного навчання та покращенням технічної підготовленості у бігу. На початковому етапі більшість учасників демонстрували середні або вище середнього рівні когнітивної, поведінкової, емоційної та соціальної залученості, що відповідало нестійкості техніки та значній варіативності бігових параметрів. Після восьми тижнів використання мобільних технологій зафіксовано суттєве зростання всіх компонентів залученості: когнітивної – унаслідок активного використання відеоаналізу та самооцінювання; поведінкової – завдяки регулярному виконанню індивідуальних завдань і самоконтролю; емоційної – через зростання інтересу та задо-



волення від процесу навчання; соціальної – завдяки взаємодії в онлайн-групах і спільному обговоренню результатів. Зміни супроводжувалися стабільним покращенням технічних показників – збільшенням довжини та частоти кроку, зменшенням асиметрії й варіативності рухів, а також підвищенням бальної оцінки техніки виконання швидкісного та тривалого бігу. На завершальному етапі, після зниження інтенсивності мобільної взаємодії, показники залученості дещо зменшилися. Проте, вони залишилися в межах високих або вище середніх рівнів, що узгоджувалося зі збереженням досягнутого рівня навченості бігу. Таким чином, зростання показників когнітивної, емоційної та соціальної залученості до мобільного навчання супроводжувалося формуванням й стабілізацією техніки бігу студентів-спортсменів.

Результати підтверджують, що використання мобільних технологій забезпечує ефективний аналітичний зворотний зв'язок, самоконтроль та адресність навчання. Відеоаналіз, зокрема двовимірний, дозволяє студенту-спортсмену порівняти своє суб'єктивне сприйняття виконання з об'єктивною та відтворюваною реальністю, що є цінним для корекції помилок. В результаті прогнозується розвиток внутрішньої мотивації та збереження навчальної активності, оскільки спортсменів залучають до процесу контролю та самооцінки.

Технічні параметри, виміряні за допомогою відеоаналізу (в нашому випадку, Kinovea), мають високий рівень надійності, особливо для сагітальних змінних, таких як довжина та частота кроку. Однак для забезпечення надійності кількісних вимірювань у двовимірному відеоаналізі рекомендується включати середнє значення щонайменше 7 послідовних кроків для досягнення та підтримки стабільного середнього значення, що важливо для порівняння результатів до та після втручання.

Динаміка покращення, за якої найвищі значення показники досягали на восьмому тижні навчання, після чого

відзначалася певна стабілізація, вказує на успішне формування рухової навички бігу. У цілому, виявлена надійність і послідовність у вимірах сагітальних змінних підтверджує доцільність використання двовимірного відеоаналізу для оцінки змін у техніці бігу здобувачів вищої освіти, які спеціалізуються в футбол.

Висновки

Проведене дослідження продемонструвало успіх запропонованого педагогічного втручання з використанням мобільного навчання, а саме ефективне формування та стабілізацію техніки бігу студентів-спортсменів, що спеціалізуються в ігрових видах спорту. Використання мобільних технологій для трансформації практичного навчання легкоатлетичному бігу дозволило подолати типові проблеми дистанційного розвитку рухових навичок, пов'язаних з необхідністю безпосередньої взаємодії між викладачами та здобувачами вищої освіти. Використання мобільних інструментів забезпечило значне підвищення загального рівня залученості студентів-спортсменів до навчального процесу. Результати підтверджують, що, хоча дистанційне навчання в сфері фізичного виховання та спорту має певні методологічні обмеження, використання мобільних технологій є ефективним напрямком для підвищення залученості до навчання та досягнення конкретних результатів рухового навчання (виміряних показниками рухової навченості). Збереження високого рівня залученості та рухової навченості після зниження інтенсивності мобільної взаємодії свідчить про стійкість сформованих рухових навичок та ефективність застосованого методу в умовах обмеженого прямого контакту між учасниками освітнього процесу. Подальші дослідження будуть зосереджені на вивченні результативності навчання студентів-спортсменів легкоатлетичним метанням та стрибках в умовах мобільного формату навчання.

Список літератури

- Bergdahl, N. (2022). Engagement and disengagement in online learning. *Computers & Education*, 188, 104561. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104561>
- Bernacki, M. L., Greene, J. A., & Crompton, H. (2020). Mobile technology, learning, and achievement: Advances in understanding and measuring the role of mobile technology in education. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101827>
- Boujdi, R., Rouani, A., Lamri, D., Hassouni, T., & Lamrioui, D. (2023). The use of digital technology to improve physical education learning of technical skills: case of sprint running. In *2023 7th IEEE Congress on Information Science and Technology (CiSt)* (pp. 467–472). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CiSt56084.2023.10409911>
- Daum, D. N., Goad, T., Killian, C. M., & Schoenfeld, A. (2021). How do we do this? Distance learning in physical education – Part 1. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 92(4), 5–10. <https://doi.org/10.1080/07303084.2021.1886836>
- de Oliveira, F. C. L., Fredette, A., Echeverría, S. O., Batcho, C. S., & Roy, J. S. (2019). Validity and reliability of 2-dimensional video-based assessment to analyze foot strike pattern and step rate during running: A systematic review. *Sports Health*, 11(5), 409–415. <https://doi.org/10.1080/19446608.2019.1644444>

References

- Bergdahl, N. (2022). Engagement and disengagement in online learning. *Computers & Education*, 188, 104561. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104561>
- Bernacki, M. L., Greene, J. A., & Crompton, H. (2020). Mobile technology, learning, and achievement: Advances in understanding and measuring the role of mobile technology in education. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101827>
- Boujdi, R., Rouani, A., Lamri, D., Hassouni, T., & Lamrioui, D. (2023). The use of digital technology to improve physical education learning of technical skills: case of sprint running. In *2023 7th IEEE Congress on Information Science and Technology (CiSt)* (pp. 467–472). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CiSt56084.2023.10409911>
- Daum, D. N., Goad, T., Killian, C. M., & Schoenfeld, A. (2021). How do we do this? Distance learning in physical education – Part 1. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 92(4), 5–10. <https://doi.org/10.1080/07303084.2021.1886836>
- de Oliveira, F. C. L., Fredette, A., Echeverría, S. O., Batcho, C. S., & Roy, J. S. (2019). Validity and reliability of 2-dimensional video-based assessment to analyze foot strike pattern and step rate during running: A systematic review. *Sports Health*, 11(5), 409–415. <https://doi.org/10.1080/19446608.2019.1644444>



org/10.1177/1941738119844795

- Dereza, M. (2022). Teaching physical education with online instruction on students' cognitive engagement and performance in physical education. *Int. J. Res. Publ.*, 103. <https://doi.org/10.47119/IJRP1001031620223432>
- Dingenen, B., Barton, C., Janssen, T., Benoit, A., & Malliaras, P. (2018). Test-retest reliability of two-dimensional video analysis during running. *Physical therapy in Sport*, 33, 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.06.009>
- Dobre, A. G., & Gheorghe, C. (2021). The optimization of the running technique using video analysis method. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1746, No. 1, p. 012086). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1746/1/012086>
- García, T. C. G., Parada, M. F. B., & Leiva, K. M. R. (2023). Biomechanical analysis of functional movement in athletes using Kinovea. In *International Conference on e-Health and Bioengineering* (pp. 469–477). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62523-7_52
- Goodyear, V. A., Skinner, B., McKeever, J., & Griffiths, M. (2023). The influence of online physical activity interventions on children and young people's engagement with physical activity: a systematic review. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 28(1), 94-108. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1953459>
- Hasanuddin, I., Zainuddin, F., & Haruna, H. (2025). Challenges and effectiveness of online physical education: assessing student engagement, physical activity, and learning outcomes. *Journal Physical Education and Outdoor Activity*, 1(1), 46-65. <https://doi.org/10.36312/jpeoa.v1i1.5>
- Hastie, P. A., Stringfellow, A., Johnson, J. L., Dixon, C. E., Hollett, N., & Ward, K. (2022). Examining the concept of engagement in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 27(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1861231>
- Hensley, C. P., Kontos, D., Feldman, C., Wafford, Q. E., Wright, A., & Chang, A. H. (2022). Reliability and validity of 2-dimensional video analysis for a running task: A systematic review. *Physical Therapy in sport*, 58, 16-33. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.08.001>
- Kim, E. J., Kim, J. J., & Han, S. H. (2021). Understanding student acceptance of online learning systems in higher education: Application of social psychology theories with consideration of user innovativeness. *Sustainability*, 13(2), Article 896. <https://doi.org/10.3390/su13020896>
- Kleitsch, B., & Hodges Kulinna, P. (2022). Tracking student outcomes through instructional choices in physical education. *The Physical Educator*, 79(5), 491-513. Retrieved from <https://doi.org/10.18666/tpe-2022-v79-i5-11294>
- Leo, F. M., Mouratidis, A., Pulido, J. J., López-Gajardo, M. A., & Sánchez-Oliva, D. (2022). Perceived teachers' behavior and students' engagement in physical education: The mediating role of basic psychological needs and self-determined motivation. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 27(1), 59–76. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1850667>
- Lin, W., Zaman, S. I., Jamil, S., & Khan, S. A. (2023). Students engagement in distant learning: How much influence do the critical factors have for success in academic performance?. *Psychology in the Schools*, 60(7), 2373-2394. <https://doi.org/10.1002/pits.22858>
- Lu, T., Wang, C., Chen, H., Tao, B., Jiang, Y., Sui, H., & Yan, J. (2022). Relationship between university students' physical activity and mobile phone dependence: Mediating effect of subjective well-being and moderating effect of psychological capital. *Frontiers in Psychology*, 13, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.983487>
- Mason, R., Pearson, L.T., Barry, G. (2023). Wearables for Running Gait Analysis: A Systematic Review. *Sports Med* 53, 241–268. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01760-6>

org/10.1177/1941738119844795

- Dereza, M. (2022). Teaching physical education with online instruction on students' cognitive engagement and performance in physical education. *Int. J. Res. Publ.*, 103. <https://doi.org/10.47119/IJRP1001031620223432>
- Dingenen, B., Barton, C., Janssen, T., Benoit, A., & Malliaras, P. (2018). Test-retest reliability of two-dimensional video analysis during running. *Physical therapy in Sport*, 33, 40-47. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.06.009>
- Dobre, A. G., & Gheorghe, C. (2021). The optimization of the running technique using video analysis method. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1746, No. 1, p. 012086). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1746/1/012086>
- García, T. C. G., Parada, M. F. B., & Leiva, K. M. R. (2023). Biomechanical analysis of functional movement in athletes using Kinovea. In *International Conference on e-Health and Bioengineering* (pp. 469–477). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-62523-7_52
- Goodyear, V. A., Skinner, B., McKeever, J., & Griffiths, M. (2023). The influence of online physical activity interventions on children and young people's engagement with physical activity: a systematic review. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 28(1), 94-108. <https://doi.org/10.1080/17408989.2021.1953459>
- Hasanuddin, I., Zainuddin, F., & Haruna, H. (2025). Challenges and effectiveness of online physical education: assessing student engagement, physical activity, and learning outcomes. *Journal Physical Education and Outdoor Activity*, 1(1), 46-65. <https://doi.org/10.36312/jpeoa.v1i1.5>
- Hastie, P. A., Stringfellow, A., Johnson, J. L., Dixon, C. E., Hollett, N., & Ward, K. (2022). Examining the concept of engagement in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 27(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1861231>
- Hensley, C. P., Kontos, D., Feldman, C., Wafford, Q. E., Wright, A., & Chang, A. H. (2022). Reliability and validity of 2-dimensional video analysis for a running task: A systematic review. *Physical Therapy in sport*, 58, 16-33. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2022.08.001>
- Kim, E. J., Kim, J. J., & Han, S. H. (2021). Understanding student acceptance of online learning systems in higher education: Application of social psychology theories with consideration of user innovativeness. *Sustainability*, 13(2), Article 896. <https://doi.org/10.3390/su13020896>
- Kleitsch, B., & Hodges Kulinna, P. (2022). Tracking student outcomes through instructional choices in physical education. *The Physical Educator*, 79(5), 491-513. Retrieved from <https://doi.org/10.18666/tpe-2022-v79-i5-11294>
- Leo, F. M., Mouratidis, A., Pulido, J. J., López-Gajardo, M. A., & Sánchez-Oliva, D. (2022). Perceived teachers' behavior and students' engagement in physical education: The mediating role of basic psychological needs and self-determined motivation. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 27(1), 59–76. <https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1850667>
- Lin, W., Zaman, S. I., Jamil, S., & Khan, S. A. (2023). Students engagement in distant learning: How much influence do the critical factors have for success in academic performance?. *Psychology in the Schools*, 60(7), 2373-2394. <https://doi.org/10.1002/pits.22858>
- Lu, T., Wang, C., Chen, H., Tao, B., Jiang, Y., Sui, H., & Yan, J. (2022). Relationship between university students' physical activity and mobile phone dependence: Mediating effect of subjective well-being and moderating effect of psychological capital. *Frontiers in Psychology*, 13, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.983487>
- Mason, R., Pearson, L.T., Barry, G. (2023). Wearables for Running Gait Analysis: A Systematic Review. *Sports Med* 53, 241–268. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01760-6>



- Mayer, R. E. (2020). Where is the learning in mobile technologies for learning? *Contemporary Educational Psychology*, 60, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101824>
- Mdhlalose, D. (2024). The efficacy of virtual physical education and its contribution to raising learners' interest and engagement levels. *Physical Education and Sports: Studies and Research*, 3(2), 96–115. <https://doi.org/10.56003/pessr.v3i2.364>
- Laughlin, M. K., Hodges, M., & Irraggi, T. (2019). Deploying video analysis to boost instruction and assessment in physical education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 90(5), 23–29. <https://doi.org/10.1080/07303084.2019.1580637>
- Mohammad Pour Koli, M., & Fatahi, A. (2024). Modern approaches in sport biomechanics: A Review Paper. *Journal of Sport Biomechanics*, 9(4), 284–300. <https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.9.4.284>
- Otero-Saborido, F. M., Torreblanca-Martínez, V., & González-Jurado, J. A. (2021). Systematic review of self-assessment in physical education. *International journal of environmental research and public health*, 18(2), 766. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020766>
- Palacios-Campaña, E. O., & Mocha-Bonilla, J. A. (2023). Biomechanical analysis of the gait in the motor coordination of higher basic education students. In *International Conference on Computer Science, Electronics and Industrial Engineering (CSEI)* (pp. 180–190). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70981-4_13
- Pipkin, A., Kotecki, K., Hetzel, S., & Heiderscheid, B. (2016). Reliability of a qualitative video analysis for running. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 46(7), 556–561. <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6280>
- Popa, V., Sandor, I., Ciocoi-Pop, D. R., Isidori, E., & Leonova, I. (2024). Data extraction using Kinovea for accessible on-site biomechanical analysis. In *Shifting from Macro to Micro (Micro-Learning and Microcredentials). Else Conference 2023* (Vol. 2, pp. 71–80). Advanced Distributed Learning Association. <https://iris.uniroma4.it/handle/20.500.14244/9484>
- Priyambada, G., Prayoga, A. S., Utomo, A. W. B., Saputro, D. P., & Hartono, R. (2022). Sports app: digitalization of sports basic movement. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(1), 85–89. <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100112>
- Salta, K., Paschalidou, K., Tsetseri, M.(2022). Shift from a traditional to a distance learning environment during the COVID-19 Pandemic. *Sci & Educ*, 31, 93–122/ <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00234-x>
- Turan, S., Yaman, M. S., Genc, H. I., Donmez, A., Herguner, G., & Yaman, Ç. (2022). Predictive of perceived learning: academic motivation and attitudes to mobile learning. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 21(1), 106–113. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1337743.pdf>
- Zulkifli, A. F., & Danis, A. (2022). Technology in physical education: Using movement analysis application to improve feedback on sports skills among undergraduate physical education students. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1), Article 100350. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100350>
- Mayer, R. E. (2020). Where is the learning in mobile technologies for learning? *Contemporary Educational Psychology*, 60, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101824>
- Mdhlalose, D. (2024). The efficacy of virtual physical education and its contribution to raising learners' interest and engagement levels. *Physical Education and Sports: Studies and Research*, 3(2), 96–115. <https://doi.org/10.56003/pessr.v3i2.364>
- Laughlin, M. K., Hodges, M., & Irraggi, T. (2019). Deploying video analysis to boost instruction and assessment in physical education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 90(5), 23–29. <https://doi.org/10.1080/07303084.2019.1580637>
- Mohammad Pour Koli, M., & Fatahi, A. (2024). Modern approaches in sport biomechanics: A Review Paper. *Journal of Sport Biomechanics*, 9(4), 284–300. <https://doi.org/10.61186/JSportBiomech.9.4.284>
- Otero-Saborido, F. M., Torreblanca-Martínez, V., & González-Jurado, J. A. (2021). Systematic review of self-assessment in physical education. *International journal of environmental research and public health*, 18(2), 766. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020766>
- Palacios-Campaña, E. O., & Mocha-Bonilla, J. A. (2023). Biomechanical analysis of the gait in the motor coordination of higher basic education students. In *International Conference on Computer Science, Electronics and Industrial Engineering (CSEI)* (pp. 180–190). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70981-4_13
- Pipkin, A., Kotecki, K., Hetzel, S., & Heiderscheid, B. (2016). Reliability of a qualitative video analysis for running. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 46(7), 556–561. <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.6280>
- Popa, V., Sandor, I., Ciocoi-Pop, D. R., Isidori, E., & Leonova, I. (2024). Data extraction using Kinovea for accessible on-site biomechanical analysis. In *Shifting from Macro to Micro (Micro-Learning and Microcredentials). Else Conference 2023* (Vol. 2, pp. 71–80). Advanced Distributed Learning Association. <https://iris.uniroma4.it/handle/20.500.14244/9484>
- Priyambada, G., Prayoga, A. S., Utomo, A. W. B., Saputro, D. P., & Hartono, R. (2022). Sports app: digitalization of sports basic movement. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 10(1), 85–89. <https://doi.org/10.13189/saj.2022.100112>
- Salta, K., Paschalidou, K., Tsetseri, M.(2022). Shift from a traditional to a distance learning environment during the COVID-19 Pandemic. *Sci & Educ*, 31, 93–122/ <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00234-x>
- Turan, S., Yaman, M. S., Genc, H. I., Donmez, A., Herguner, G., & Yaman, Ç. (2022). Predictive of perceived learning: academic motivation and attitudes to mobile learning. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 21(1), 106–113. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1337743.pdf>
- Zulkifli, A. F., & Danis, A. (2022). Technology in physical education: Using movement analysis application to improve feedback on sports skills among undergraduate physical education students. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1), Article 100350. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100350>

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:
<https://doi.org/10.15391/si.2025-4.10>

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

**Джерела фінансування**

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

Отримано: 27.08.2025; Прийнято: 18.09.2025

Опубліковано: 01.11.2025

Відомості про авторів**Шутєєв Ілля Вячеславович:**

аспірант кафедри легкої атлетики; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0009-0008-0594-6467>,
ay3.09.2022@gmail.com

Налушний Владислав Вікторович:

аспірант кафедри футболу та хокею; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0009-0005-4436-7685>,
athletksapc@gmail.com

Шаленко Віктор Васильович:

к. фіз. вих., доцент; доцент кафедри футболу та хокею; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-3318-4956>,
viktorshalenko.12@gmail.com

Шелудько Павло Іванович:

старший викладач кафедри футболу та хокею; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0003-1525-8488>,
pavelsheludko965@gmail.com

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>,
pierreroberblef@gmail.com

Information about the Authors**Illia Shutieiev:**

PhD student of the Department of Athletics; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.

Vladyslav Nalushnyi:

PhD student of the Department of Football and Hockey; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.

Victor Shalenko:

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

Pavlo Sheludko:

senior lecturer of the Department of Football and Hockey, Candidate of Sciences in Physical Education and Sports; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.

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.