DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.05(192).36
УДК 37.018.48:796.012.1-057.4:615.851+004.94

Тищенко В.О.
доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,
професор кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту,
Запорізький національний університет
orcid.org/0000-0002-9540-9612
Коваленко Ю.О.
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту
Запорізький національний університет
Соколова О. В.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,
доцент кафедри теорії та методики фізичної культури і спорту
Запорізький національний університет
Флерчук В. В.
кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,
доцент кафедри теорії і методики фізичного виховання та спорту
Хмельницький національний університет

РОЛЬ БІОФІДБЕКУ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ

У контексті сучасної освітньої парадигми підготовки вчителів фізичної культури біофідбек-технології виступають не лише як інструмент моніторингу фізіологічних параметрів, а й як засіб формування адаптивних моторних патернів через сенсорно-моторну інтеграцію. Використання алгоритмічного аналізу біофідбек-сигналів у навчальному процесі дозволяє персоналізувати підхід до розвитку моторних навичок, забезпечуючи точне коригування кінематичних характеристик рухів на основі реального фізіологічного стану суб'єкта. У дослідженні проаналізовано вплив біофідбек-технологій на професійну підготовку майбутніх фахівців фізичної культури та спорту. Біофідбек розглядається як ефективний інструмент оптимізації рухової діяльності, розвитку сенсомоторного контролю, підвищення когнітивних здібностей і покращення моторного навчання. Використання біофідбеку дозволяє отримувати зворотний зв'язок у режимі реального часу щодо ключових фізіологічних параметрів організму, що сприяє вдосконаленню рухових патернів та запобіганню травматизму. Аналіз сучасних досліджень підтверджує, що інтеграція біофідбек-технологій у навчальні програми забезпечує глибше розуміння механіки рухів, корекцію технічних помилок та раціональне використання енергетичних ресурсів спортсмена. Особливу увагу приділено сенсомоторному контролю, який є критично важливим для майбутніх учителів фізичної культури, оскільки дозволяє ефективно адаптувати фізичні вправи до індивідуальних особливостей учнів. Окремо розглянуто когнітивно-моторне навчання, що поєднує фізичну активність із когнітивними завданнями, стимулюючи нейропластичність мозку та покращуючи когнітивну витривалість. Наведено приклади вправ, які підвищують швидкість реакції, адаптивність, концентрацію уваги та гнучкість мислення, що є важливими складовими професійної підготовки педагогів. Дослідження акцентує увагу на перспективах використання технологій віртуальної та доповненої реальності у процесі підготовки. Методи дозволяють відпрацьовувати рухові навички у контрольованому середовищі та сприяють підвищенню точності рухів, просторової орієнтації та психомоторної координації. Результати дослідження демонструють, що застосування біофідбеку та когнітивно-моторного навчання у підготовці вчителів фізичної культури значно покращує якість викладання, підвищує рівень професійної компетентності та сприяє створенню ефективних тренувальних програм. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення застосування біофідбек-технологій у спортивній реабілітації, адаптивній фізичній культурі та професійному спорті.

Ключові слова: *психолого-педагогічний аспект, рефлексивне мислення, когнітивно-моторне навчання, сенсомоторний контроль, віртуальна реальність, нейропластичність, рухова діяльність.*

Tyshchenko Valeria, **Kovalenko Yulia*****, Sokolova Olha, Flerchuk Viktor. The role of biofeedback in the professional training of future specialists in physical education and sports.*** *In the context of the modern educational paradigm for training physical education teachers, biofeedback technologies function not only as a tool for monitoring physiological parameters but also as a means of forming adaptive motor patterns through sensorimotor integration. The application of algorithmic analysis of biofeedback signals in the educational process enables a personalized approach to motor skill development, ensuring precise correction of kinematic movement characteristics based on the real physiological state of the subject. This study analyzes the impact of biofeedback technologies on the professional training of future specialists in physical education and sports. Biofeedback is considered an effective tool for optimizing motor activity, developing sensorimotor control, enhancing cognitive abilities, and improving motor learning. The use of biofeedback allows real-time feedback on key physiological parameters of the body, facilitating the refinement of motor patterns and injury prevention. An analysis of contemporary research confirms that integrating biofeedback technologies into educational programs ensures a deeper understanding of movement mechanics, the correction of technical errors, and the rational utilization of an athlete's energy resources. Special attention is given to sensorimotor control, which is critically important for future physical education teachers, as it enables effective adaptation of physical exercises to the individual*

characteristics of students. Cognitive-motor learning, which combines physical activity with cognitive tasks, is also examined as a method that stimulates brain neuroplasticity and improves cognitive endurance. Examples of exercises that enhance reaction speed, adaptability, attention concentration, and cognitive flexibility – key components of professional pedagogical training – are presented. The study emphasizes the prospects of using virtual and augmented reality technologies in the training process. These methods allow for the practice of motor skills in a controlled environment, contributing to improved movement accuracy, spatial orientation, and psychomotor coordination. The results of the study demonstrate that the application of biofeedback and cognitive-motor learning in the training of physical education teachers significantly enhances teaching quality, increases the level of professional competence, and promotes the development of effective training programs. Further research may focus on expanding the application of biofeedback technologies in sports rehabilitation, adaptive physical education, and professional sports.

Key words: *psychological and pedagogical aspects, reflective thinking, cognitive-motor learning, sensorimotor control, virtual reality, neuroplasticity, motor activity.*

Постановка проблеми. У процесі підготовки вчителів фізичної культури важливим є психолого-педагогічний аспект, що включає розвиток стійких когнітивних та емоційно-регулятивних механізмів, необхідних для ефективного навчання та мотивації учнів. Використання біофідбек-технологій сприяє формуванню емоційної саморегуляції, зниженню рівня стресу та покращенню концентрації уваги, що є критично важливим для майбутніх педагогів у роботі з різними віковими групами [3].

Когнітивно-моторне навчання, у свою чергу, забезпечує не лише вдосконалення рухових навичок, а й розвиток рефлексивного мислення та адаптивності у педагогічній діяльності [2]. Поєднання психологічних стратегій мотивації з інноваційними методами фізичної підготовки дозволяє підвищити ефективність освітнього процесу та сприяти гармонійному розвитку особистості майбутнього фахівця.

Сучасна система підготовки вчителів фізичної культури вимагає не лише засвоєння традиційних методик викладання, а й впровадження інноваційних технологій, спрямованих на підвищення ефективності навчального процесу. У зв'язку з цим особливої уваги набувають біофідбек-технології та когнітивно-моторне навчання, які дозволяють створити персоналізовану систему розвитку професійних навичок майбутніх педагогів.

Біофідбек (biofeedback) є високотехнологічним підходом, що ґрунтується на отриманні зворотного зв'язку про фізіологічні параметри організму в режимі реального часу. Він активно використовується у спортивній науці, медицині, реабілітації, а також у педагогічній діяльності для моніторингу та корекції рухової активності [10]. Його застосування у підготовці вчителів фізичної культури дозволяє не лише оптимізувати техніку рухів, але й покращити моторну адаптацію, баланс та координацію рухів.

Когнітивно-моторне навчання базується на взаємодії когнітивних процесів і рухової активності, що стимулює нейропластичність мозку та покращує засвоєння нових навичок [8]. Дослідження доводять, що поєднання фізичних вправ із когнітивними завданнями сприяє формуванню більш стійких нейронних зв'язків, що підвищує ефективність навчального процесу [9]. Інтеграція таких методик у систему підготовки вчителів фізичної культури дозволяє формувати не лише високий рівень рухових навичок, але й адаптивне мислення, здатність швидко ухвалювати рішення та ефективно працювати в динамічному середовищі. Крім того, активне впровадження VR- і AR-технологій у навчальний процес відкриває нові можливості для моделювання рухових ситуацій, які неможливо відтворити в реальному середовищі, що дозволяє студентам краще засвоювати складні технічні елементи та адаптувати свої навички до змінних умов [1,5].

Зважаючи на актуальність проблеми, дослідження спрямоване на визначення ефективності використання біофідбек-технологій та когнітивно-моторного навчання у підготовці вчителів фізичної культури, а також розробку практичних рекомендацій щодо їх впровадження у навчальні програми.

Мета дослідження – обґрунтування ефективності використання біофідбек-технологій та когнітивно-моторного навчання у підготовці фахівців фізичної культури та спорту для оптимізації рухової діяльності, розвитку сенсомоторного контролю та покращення професійних компетентностей бакалаврів і магістрів спеціальності А7 Фізична культура і спорт.

Для досягнення поставленої мети використано загальнонаукові **методи дослідження,** зокрема аналіз, систематизацію та узагальнення наукових джерел і практичного досвіду.

Виклад основного матеріалу дослідження. Біофідбек (Biofeedback) – технологія, яка дозволяє людині отримувати в режимі реального часу інформацію про фізіологічні процеси власного організму, зокрема м'язову активність, частоту серцевих скорочень, електричну активність мозку, рівень стресу та, навіть, температуру тіла. У контексті підготовки вчителів фізичної культури біофідбек-тренування використовується для підвищення моторного контролю, оптимізації процесу підготовки та вдосконалення когнітивних здібностей.

Рухова діяльність є базовим елементом професійної діяльності вчителя фізичної культури, адже ефективне навчання учнів техніці фізичних вправ, розробка тренувальних програм та запобігання травматизму вимагають високого рівня сенсомоторного контролю. Сенсомоторний контроль передбачає здатність організму інтегрувати сенсорну інформацію (зір, вестибулярний апарат, пропріоцепцію) та виконувати точні рухові відповіді.

Сучасні дослідження у галузі спортивної науки та когнітивної нейронауки підтверджують, що розвиток сенсомоторного контролю безпосередньо впливає на якість рухової діяльності, координацію та швидкість адаптації до змінних умов. Використання спеціалізованих методик навчання руховим діям та інтеграція інноваційних технологій дозволяє значно покращити якість підготовки майбутніх фахівців [6].

Сенсомоторний контроль включає три основні компоненти: аферентний (сенсорний) потік – надходження інформації від рецепторів (зорових, пропріоцептивних, вестибулярних); центральна обробка – аналіз отриманої інформації центральною нервовою системою та прийняття рішень щодо подальших рухових дій; еферентний (моторний) потік – генерування адекватної рухової відповіді та корекція рухів у процесі їх виконання.

Розвиток сенсомоторного контролю безпосередньо впливає на покращення точності та координації рухів, підвищення швидкості реакції на змінні умови, вдосконалення моторного навчання та адаптації до нових фізичних навантажень.

Для вчителів фізичної культури ці аспекти є критично важливими, адже вони не тільки виконують рухові дії, але й навчають інших ефективному їх виконанню, що потребує розвиненої здатності до аналізу та корекції рухових патернів.

Методи оптимізації рухової діяльності та сенсомоторного контролю полягають у використання біофідбек-технологій. Сучасні технології, зокрема електроміографічний біофідбек, дозволяють відстежувати активність м'язів у реальному часі [4]. Використання біофідбек-систем у навчальному процесі сприяє: покращенню розуміння механіки рухів, корекції помилок у техніці виконання фізичних вправ, оптимізації м'язової активності та зменшенню енергетичних витрат. Наприклад, використання біофідбеку для навчання техніці бігу дозволяє студентам контролювати навантаження на окремі м'язові групи та уникати зайвої напруги, що може спричинити травми.

Когнітивно-моторне навчання передбачає одночасне використання рухових і когнітивних завдань, що підвищує ефективність навчання через стимуляцію нейропластичності мозку (табл.).

Метод варіативного навчання базується на ідеї, що виконання рухових дій у змінних умовах сприяє кращому засвоєнню моторних навичок. Наприклад, виконання одного і того ж руху в різних умовах (наприклад, біг по рівній поверхні, біг на похилій площині, біг по піску).

Таблиця

Когнітивно-моторні вправи у підготовці вчителів фізичної культури

Категорія вправ	Назва вправи	Опис виконання	Очікуваний ефект
Розвиток пам'яті та моторної координації	Рухова матриця	На підлозі розміщуються нумеровані або кольорові мітки. Викладач зачитує послідовність цифр або кольорів, яку потрібно запам'ятати, а студент повинен її відтворити через переміщення по мітках.	Покращення пам'яті, координації та швидкості реакції.
Розвиток пам'яті та моторної координації	Когнітивний біг	Під час бігу студент виконує математичні обчислення або запам'ятовує послідовність слів, які диктує тренер.	Розвиток когнітивної витривалості, покращення здатності до багатозадачності.
Гнучкість мислення та адаптація	Інверсійна реакція	Викладач дає голосові команди, наприклад 'вперед', 'назад'. Завдання студента – виконувати протилежну дію.	Розвиток адаптації до змінних умов, швидкість ухвалення рішень.
Гнучкість мислення та адаптація	Ланцюгова моторика	Студент виконує певну комбінацію рухів (стрибок – нахил – присідання). Після кожного повторення додається новий рух.	Покращення послідовного мислення, моторної пам'яті, просторового орієнтування.
Швидкість ухвалення рішень	Реактивний колір	На полі розміщені конуси різних кольорів. Викладач виголошує колір, і студент повинен швидко виконати відповідну дію (якщо сказано "жовтий" – доторкнутися рукою, якщо "синій" – стрибнути через нього).	Покращення периферійного зору, швидкості реакції, ухвалення рішень у русі.
Швидкість ухвалення рішень	Несподівана зміна	Два студенти виконують біг із перешкодами. На сигнал викладача вони повинні миттєво змінити траєкторію або рух (змінити біг на стрибки, перейти на низьку стійку тощо).	Розвиток адаптивності рухових патернів, психомоторної швидкості.
Балансування та моторно-когнітивний контроль	Баланс + Мозковий виклик	Студент стоїть на балансувальній платформі та одночасно вирішує прості математичні або логічні задачі.	Розвиток рівноваги, когнітивної витривалості, концентрації.
Балансування та моторно-когнітивний контроль	Балансуючий реактор	Один студент стоїть на балансувальній дошці, інший передає йому м'яч у випадкові точки (при кидку потрібно одночасно назвати місто або слово, яке починається на певну літеру).	Поліпшення координації рухів, моторного контролю, рефлекторної стабілізації.
Доповнена та віртуальна реальність	VR-реакція	Використання VR-тренажерів, де студент повинен реагувати на зміну рухомих об'єктів у віртуальному середовищі (ухилятися від перешкод,	Покращення просторової орієнтації, швидкості реакції, перцептивно-моторної координації.

		ловити віртуальні предмети).	
Доповнена та віртуальна реальність	Голографічна траєкторія	Використання AR-технологій для створення візуальних рухових маршрутів, які студент повинен повторити у реальному житті.	Точність рухів, розвиток спортивних навичок, покращення моторної пам'яті.

Також можливе використання змінних тактильних сигналів (наприклад, виконання вправ із закритими очима, що посилює роль пропріоцепції). Також зміна ритму виконання вправи, що змушує мозок адаптувати моторні команди у відповідь на зміну зовнішніх параметрів.Оптимізація рухової діяльності та розвиток сенсомоторного контролю є важливими складовими підготовки вчителів фізичної культури. Впровадження сучасних методик навчання, таких як біофідбек, когнітивно-моторне навчання, VR-симуляції та варіативні тренування, дозволяє значно покращити рівень професійної підготовки студентів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на аналіз впливу адаптивного навчання на ефективність формування рухових навичок у педагогічній практиці.

Висновки. Інтеграція когнітивно-моторного навчання у підготовку вчителів фізичної культури значно покращує їхню професійну компетентність. Завдяки таким вправам студенти не лише вдосконалюють свої рухові навички, але й формують навички стратегічного мислення, адаптивності та швидкості ухвалення рішень. Подальші дослідження можуть бути зосереджені на ефективності застосування VR та AR у навчальному процесі, а також на розробці індивідуалізованих програм когнітивно-моторного тренування.

References

1. Huang, M., & Yongquan, T. (2025). Tech-driven excellence: A quantitative analysis of cutting-edge technology impact on professional sports training. Journal of Computer Assisted Learning, 41(1), e13082.
2. Imanian, M., Khatibi, A., Heydarinejad, S., Saemi, E., & Veisia, E. (2024). Effects of electronic sports on the cognitive skills of attention, working memory, and cognitive flexibility.
3. Kos, A., Umek, A., Kos, A., & Umek, A. (2018). Biofeedback Systems in Sport and Rehabilitation. Biomechanical Biofeedback Systems and Applications, 61-79.
4. Lin, P. J., & Lam, M. L. (2022). Development of Virtual Reality Training System Based on EEG Biofeedback. In Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2021, volume 1, pp. 257-265.
5. Pan, Y. (2024). Sports game teaching and high precision sports training system based on virtual reality technology. *Entertainment Computing*, 50, 100662.
6. Saadati, S. A. (2023). Recent innovations in sports physiology: Shaping the future of athletic performance. Health Nexus, 1(2), 15–27.
7. Shao, Q. (2024). Virtual reality and ANN-based three-dimensional tactical training model for football players. Soft Computing, 28(4), 3633–3648.
8. Tosti, B., Corrado, S., Mancone, S., Di Libero, T., Rodio, A., Andrade, A., & Diotaiuti, P. (2024). Integrated use of biofeedback and neurofeedback techniques in treating pathological conditions and improving performance: A narrative review. Frontiers in Neuroscience, 18, 1358481.
9. Vona, M., de Guise, É., Leclerc, S., Deslauriers, J., & Romeas, T. (2024). Multiple domain-general assessments of cognitive functions in elite athletes: Contrasting evidence for the influence of expertise, sport type and sex. Psychology of Sport and Exercise, 75, 102715.
10. Zhang, Y., Li, W., Yang, J., Liu, Z., & Wu, L. (2023). Cutting-edge approaches and innovations in sports rehabilitation training: Effectiveness of new technology. Education and Information Technologies, 28(6), 6231–6248.

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.05(192).37

Фурман Д.О.
Аспірант кафедри менеджменту та економіки спорту
Національний університет фізичного виховання і спорту України, м. Київ, Україна
https://orcid.org/0009-0005-2327-3559

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ САМОРЕГУЛЮВАННЯ У ЄВРОПЕЙСЬКОМУ ФУТБОЛІ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЙОГО ЦІЛІСНОСТІ ТА МЕХАНІЗМУ СОЛІДАРНОСТІ

У статті розглядаються особливості організації європейського футболу на засадах саморегулювання на прикладах таких регуляторних ініціатив Міжнародної федерації футбольних асоціацій (ФІФА) та Союзу європейських футбольних асоціацій (УЄФА), як трансферна система футболістів, ліцензування клубів, правила фінансової "чесної гри" та колективний продаж комерційних прав Ліги чемпіонів УЄФА. Висвітлюється взаємозв'язок цих регуляторних ініціатив, їх роль, переваги та недоліки в контексті забезпечення таких цінностей європейського футболу, як механізм солідарності і цілісність усіх його ланок від масового футболу до професійного. Встановлено, що незважаючи на поодинокі недоліки, в цілому запроваджене регулювання позитивно відобразилося на сфері європейського футболу, сприяючи зміцненню механізму солідарності і цілісності футболу. В той же час трапляються випадки, коли прийняті правила вступають у конфлікт з інтересами окремих суб'єктів сфери футболу, здебільшого професіональних клубів, з комерційних підстав, що може призводити до протиріч між цінностями футболу і його комерційною складовою. У такому випадку ФІФА та УЄФА вимушені адаптувати умови регулювання для вирівнювання інтересів усіх зацікавлених сторін і забезпечення цінностей футболу.