

5. Dymydiuk A. & Tuchak O. (2020). Orhanizatsiia rukhvoi aktyvnosti ditei z nadlyshkovoio masoiu tila ta ozhyrinniam. *Suchasni ozdorocho-reabilitatsiini tekhnolohii*: 10: 76-78
6. Zharova IO. (2015). *Fizychna reabilitatsiia pry pervynnomu ekzohenno-konstytutsionalnomu ozhyrinni v shkoliariv : monohrafiia*. Kyiv: Ekspres, 398s.
7. Yvashchenko L, Blahyi A. & Usachev Yu. (2008). *Prohrammyrovane zaniaty ozdorovytelnym fytnesom*. Kyiv: Naukovyi svit. 198 s.
8. Lezhenko HO. & Hladun KV. *Osoblyvosti perebihu ozhyrinnia u ditei pidlitkovoho viku*. *Dytiachyi likar*; 2017. 1 (52): 5–12.
9. Mykhailov VM., Popova LO. & Chuiko LO. (2014). *Metodolohiia ta orhanizatsiia naukovykh doslidzhen: navch. posib*. Kharkiv: KhDUKht; 220 s.
10. Maksymenko AO., Andrieieva OV. & Khrypko IV. (2023). *Vplyv defitsytu masy tila na pokaznyky fizychnoho rozvytku divchat 12-13 rokiv*. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova*; 4(163):126-131
11. Myshchenko NK. (2014). *Sovremennye podkhody k terapii ozhyreniia*. *Zdorovia Ukrainy*; 1: 28
12. Ohniev VA. & Pomohaibo K.H. (2017). *Otsinka yakosti zhyttia ditei ta pidlitkiv z ozhyrinniam*. *Ukraina. Zdorovia natsii*; 4/1 (46): 61-68
13. *Pro zatverdzhennia protokoliv nadannia medychnoi dopomohy ditiam za spetsialnistiu «Dytiacha endokrynolohiia»: nakaz vid № 254 vid 27.04.2006 roku K.*: MOZ Ukrainy, 2006-2009
14. *Pro Natsionalnu stratehiu z ozdorochoi rukhvoi aktyvnosti v Ukraini na period do 2025 roku "Rukhova aktyvnist – zdorovy sposib zhyttia – zdorova natsiia"*: Ukaz Prezydenta Ukrainy [Internet]. 2016 [tsytovano 2023 Ber. 23]. Dostupno: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/42/2016>
15. Chekhovska L. (2019). *Ozdorovchyi fitnes u suchasnomu suspilstvi: monohrafiia*. Lviv: LDUFK imeni Ivana Boberskoho. 293 s.
16. Chekhovska M. (2018). *Reabilitatsiinyi fitnes: sutnist i perspektyvy rozvytku. Problemy aktyvizatsii rekreatsino-ozdorovochoi diialnosti naseleння: materialy Khl Mizhnar. nauk.-prakt. konf*. Lviv: LDUFK: 203–206
17. Shapovalova NV., Tamavska MI. & Smetanina KI. (2018). *Perspektyvy vykorystannia zasobiv roslynnoho pokhodzhennia dlia profilaktyky ta likuvannia ozhyrinnia*. *Farmakolohiia ta likarska toksykolohiia*; 3: 94–101
18. Dalleck L., & Kravitz L. (2002). *The History of Fitness*. *IDEA Health and Fitness Source*; 20(2):26–33.
19. Dehail P., Duclos C., & Barat M. (2008). *Electrical stimulation and muscle strengthening*. *Ann Readapt Med Phys*.51:441–51.
20. Filipovic A., Klein Der H., Rmann. U.D., Mester J., Kleinoder, H., & Dormann, U. (2011). *Electromyostimulation – a systematic review of the influence of training regimens and stimulation parameters on effectiveness in Electromyostimulation training of selected strength parameters*. *J strength Cond Res*. 25:3218–38.
21. Inchley J, Currie D, Budisavljevic S, Torsheim T, Jåstad A, Cosma A et al., editors. *Spotlight on adolescent health and well-being. Findings from the 2017/2018 Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) survey in Europe and Canada*. International report. Volume 1. Key findings. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2020.
22. Pano-Rodríguez, A., Beltran-Garrido, J.V., & Hernández-González, V. (2019). *Effects of whole-body electromyostimulation on health and performance: a systematic review*. *BMC Complement Altern Med* 19, 87. <https://doi.org/10.1186/s12906-019-2485-9>

DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2023.6(166).14
УДК 796.01

Клопов Р.В.
д.п.н., професор,
професор кафедри фізичної культури і спорту
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя
Клопова В.О.
аспірант
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя

ОСНОВНИ НАПРЯМКИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ ТА СПОРТІ

Встановлено, що використання інформаційних технологій має велике значення для покращення тренувального процесу та досягнення кращих результатів у спорті. Вчені з різних країн активно розробляють програми та технології для збору і аналізу даних про тренування, використовують різноманітні засоби для реєстрації та аналізу біомеханічних параметрів та візуалізації даних. Також розробляються системи для тестування фізичного стану та працездатності спортсменів. Використання таких технологій може сприяти розвитку вітчизняних інформаційно-технологічних систем для спорту та відпочинку. Встановлено, що у сфері фізичної культури та спорту можливе використання інформаційних систем за такими напрямками: управлінська, організаційна та науково-дослідна діяльність; обслуговування спортивних змагань; спортивне тренування та підготовка спортсменів; інформаційно-методичне забезпечення та управління навчально-виховним процесом у навчальних закладах та спортивних організаціях; оздоровча фізична культура; моніторинг фізичного стану, здоров'я та навколишнього середовища; психодіагностика у спорті.

Ключові слова: інформаційні технології, навчальний процес, спортивне тренування, спортивні змагання, оздоровча фізична культура.

Klopov R., Klopova V. Main directions of scientific research and implementation of modern information technologies in physical education and sports. In the modern information society, information and communication technologies are rapidly developing and are used in various spheres of human activity. Well-known experts believe that scientific, industrial, business and educational technologies, as well as arts and sports technologies, are based on information systems. Therefore, issues related to the use of modern information and communication technologies in physical culture and sports and further research of this problem are very relevant. The purpose of the study is to systematize the main directions of using modern information technologies in the field of physical culture and sports.

It was established that the concept of «information system» can have a broad and narrow interpretation. In a broad sense, it covers the technical, software and organizational support and personnel created to provide users with the information they need. In a narrow sense, an information system is a collection of information contained in databases and providing its processing by information technologies and technical means.

The analysis of literary sources showed that the use of information technologies is of great importance for improving the training process and achieving better results in sports. Scientists from different countries are actively developing programs and technologies for collecting and analyzing training data, using various tools for recording and analyzing biomechanical parameters and data visualization. Systems for testing the physical condition and working capacity of athletes are also being developed. The use of such technologies can contribute to the development of domestic information technology systems for sports and recreation. It has been established that in the field of physical culture and sports it is possible to use information systems in the following areas: managerial, organizational and research activities; maintenance of sports competitions; sports training and training of athletes; informational and methodological support and management of the educational process in educational institutions and sports organizations; health physical culture; monitoring of physical condition, health and environment; psychodiagnostics in sports.

Key words: information technologies, educational process, sports training, sports competitions, health physical culture.

Постановка проблеми. У сучасному інформаційному суспільстві інформаційні та комунікаційні технології стрімко розвиваються і використовуються в різних сферах діяльності людини. Відомі фахівці вважають, що наукові, виробничі, бізнес та освітні технології, а також технології мистецтва та спорту засновані на інформаційних системах. Тому, питання, пов'язані з використанням сучасних інформаційних та комунікаційних технологій у фізичній культурі та спорті та подальші дослідженнями цієї проблеми є дуже актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Вагомий внесок у розвиток сучасних інформаційних технологій у фізичному вихованні та спорті зробили такі вітчизняні вчені, як Шинкарук О. А., Бишевець Н. Г. [1], Кашуба В. А., Клопов Р. В. [2].

Дослідження зарубіжної літератури [3-9] показали, що використання інформаційних технологій може значно покращити тренувальний процес та досягнення в спорті. Вчені по всьому світу активно розробляють програмне забезпечення та хмарні технології для збору та аналізу тренувальних даних, засоби реєстрації, обробки та аналізу біомеханічних параметрів, а також різноманітні інструменти візуалізації даних. Дослідники також продовжують розробляти системи тестування функціонального стану та працездатності спортсменів. Використання цих технологій може сприяти розвитку вітчизняних інформаційно-технологічних систем для спорту та відпочинку.

Мета дослідження – систематизувати основні напрямки використання сучасних інформаційних технологій у сфері фізичної культури та спорту.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної та навчальної літератури, інтернет-ресурсів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Останнім часом стає все більш актуальним питання інформатизації фізичної культури та спорту. Однак, реалізація цієї мети є складним завданням через комплексність цієї галузі, яка включає різні суб'єкти, які вирішують різні завдання. Один зі способів інформатизації полягає у широкому використанні різних інформаційних систем.

Поняття «інформаційна система» може мати широке та вузьке тлумачення. У широкому сенсі воно охоплює технічне, програмне та організаційне забезпечення та персонал, створені для забезпечення користувачів необхідною інформацією. У вузькому розумінні, інформаційна система – це сукупність, що міститься у базах даних інформації та забезпечує її обробку інформаційними технологіями та технічними засобами.

У сфері фізичної культури та спорту можливе використання інформаційних систем за такими напрямками:

1. Управлінська, організаційна та науково-дослідна діяльність. Розвиток фізичної культури та спорту неможливо уявити без використання результатів науково-дослідної та методичної роботи. І в цьому плані в руках у дослідника з'явилися такі засоби, які дозволяють ефективніше вести збирання, зберігання, продукування, передачу інформації та здійснювати доступ до неї. До цієї категорії можна віднести такі напрямки, рис. 1.

Серед основних завдань інформаційної системи адміністративного управління можна назвати: контроль діяльності установ підвідомчої мережі; формування завдань установам підвідомчої мережі; моніторинг спортивних об'єктів; планування спортивних заходів; аналіз проведення спортивних заходів; аналіз даних про спортсменів, тренерів та збірних команд; аналіз даних про результативність участі спортсменів у спортивних заходах; формування звітності.

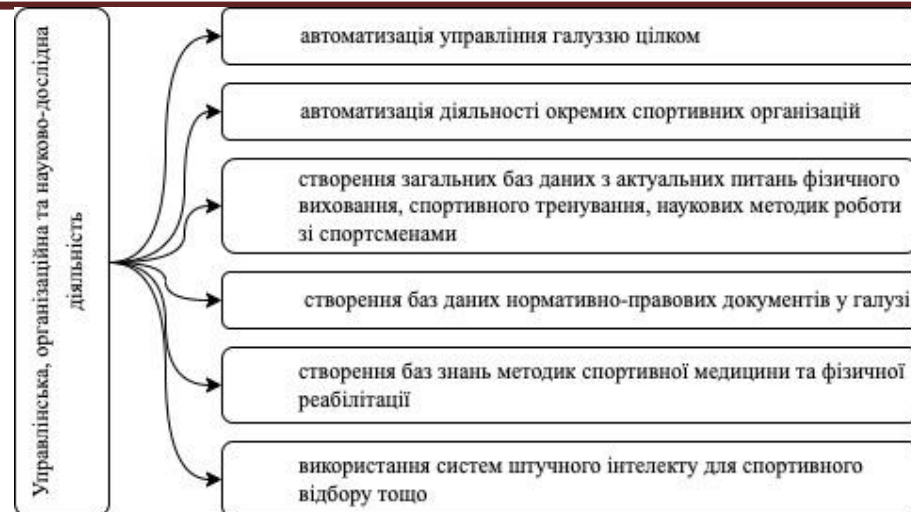


Рис. 1. Інформаційні системи напрямку «Управлінська, організаційна та науково-дослідна діяльність»

2. Обслуговування спортивних змагань. Одним з найшвидших напрямків розвитку інформаційних систем у спорті є використання їх для суддівства на змаганнях. Існує багато засобів технічного оснащення для досягнення максимальної об'єктивності оцінки результатів змагань: спеціальні апарати, відеозаписи, автоматизовані засоби для обробки, відображення та вимірювання результатів, засоби зв'язку, безпілотні літальні апарати та інші. У багатьох видах спорту вже давно використовуються технічні засоби для автоматизації вимірювання та обробки результатів, відеоповторів, фотофінішів та інших.

3. Спортивне тренування та підготовка спортсменів. Тут можливі розробки таких систем, рис.2.

Робота таких інформаційних систем полягає в моніторингу та аналізі розвитку спортсмена, а також активному відстеженні його прогресу. Це дуже важливо для тренерів та спортсменів, оскільки допомагає покращити результати. Крім того, в спорті все частіше використовуються інноваційні підходи, такі як комп'ютерні тренажери та вправи у віртуальній та доповненій реальності. Однак необхідно відслідковувати, наскільки ефективно вони працюють та які результати вони дають, тому

проводиться суворий облік характеристик спортсмена. На початку використання інформаційної системи проводяться контрольні виміри, які потім порівнюються з результатами під час тренувань.

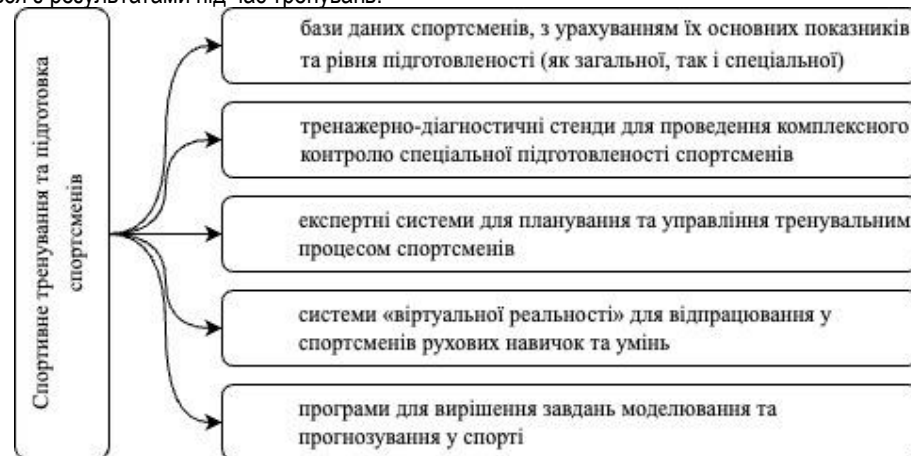


Рис. 2. Інформаційні системи напрямку «Спортивне тренування та підготовка спортсменів»

У роботі Віденського університету [7] фахівці використовували елементи штучного інтелекту для автоматичної оцінки вправ з обтяженням. Вони розробили систему зворотного зв'язку, яка враховує такі фактори, як тривалість, переміщення та сила руху, щоб вибрати найбільш підходящі вправи. Остаточною метою їхньої роботи було інтегрувати методи автоматизації в мобільні пристрої тренерської системи, щоб забезпечити спортсменів автоматизованою системою з оцінками та зворотним зв'язком.

3. Оптимізація тренувального процесу. Фахівці з політехнічного університету Картахени та університету Віго (Іспанія) розробили динамічний програмний підхід для підвищення ефективності тренувального процесу у бігових дисциплінах [5]. Їх метод базується на марківських процесах прийняття рішень і дозволяє спортсменам виконувати тренувальні програми з різними рівнями інтенсивності вправ. Кожному користувачеві підбирається оптимальна бігова траса з урахуванням заздалегідь визначеної програми тренування, що оптимізує серцевий ритм спортсмена.

Фахівці з університетів Дікін та Куртін (Австралія) досліджували можливість використання GPS та акселерометрів у плаванні [7]. Вони встановили, що інтегрований пристрій акселерометр-GPS є надійним та точним для розрахунку гребоквих рухів брасом та батерфляєм, а також для вимірювання середньої швидкості плавання у кролі та брасі. Фахівці зазначають, що використання GPS у відкритих тренувальних умовах має багато практичних переваг.

Дослідники з Віденського університету проаналізували різні методи та моделі для розпізнавання та класифікації патернів руху людини [3]. Для досягнення цієї мети використовувалися різні підходи, такі як нейронні мережі, приховані марківські моделі та опорні вектори. В авторів дослідження є обґрунтування переваг та недоліків кожного з підходів.

4. Інформаційно-методичне забезпечення та управління навчально-виховним процесом у навчальних закладах та спортивних організаціях. У цьому напрямку можуть використовуватися такі системи, рис.3.



Рис. 3. Інформаційні системи напрямку «Інформаційно-методичне забезпечення та управління навчально-виховним процесом у навчальних закладах та спортивних організаціях»

Автоматизація процесів управління освітнім процесом та спортивними організаціями є важливим завданням. Для забезпечення ефективного навчання необхідно використовувати різноманітні дидактичні матеріали, які можуть бути створені на базі інформаційних систем, таких як мультимедійні навчальні системи, програми та тести для контролю знань, бази даних з включенням аудіо, фото та відео, інтернет-ресурси, мультимедійні лекції, цифрові відеофільми та навчальні тренажери для вивчення та закріплення певних навичок. Крім того, можливості дистанційного навчання також варто використовувати для покращення якості освіти.

Учені з університету Спліта в Хорватії створили експертну систему для виявлення спортивних талантів [7]. Ця система використовує математичний апарат нечіткої логіки та має широкий доступ через Інтернет. Вона зберігає експертні знання у базі даних, яка сформована зі знань, отриманих від 97 експертів з кінезіології. Результати показали високу надійність та кореляцію з показниками, отриманими від провідних фахівців у цій галузі. Система має модульну структуру, що дозволяє легко реалізувати різні модифікації.

Вчені з університетів Ювяскюля та Каяні в Фінляндії розробили спортивно-ігровий симулятор під назвою *Athene*, який поєднує в собі обладнання для реєстрації серцевої діяльності з віртуальним середовищем, іграми, візуальним зануренням та покращеним контролем руху. Під час тестування в центрі Вуокатті система спортивних ігор *Athene* показала перспективні можливості для тренування спортсменів та навантажувального тестування.

5. В сучасному суспільстві оздоровча фізична культура стає все популярнішою і важливішою. З'являється багато фітнес-центрів із програмним забезпеченням для оздоровчої фізичної культури, яке ділиться на діагностичне, діагностико-рекомендаційне та керуюче. Діагностичні програми допомагають фахівцям швидко ставити діагнози, а діагностико-рекомендаційні програми пропонують користувачам рекомендації, що відповідають їхньому рівню здоров'я та рухової активності.

Фахівці з Австралійського державного об'єднання наукових та прикладних досліджень та Австралійського національного університету розробили систему класифікації рухової активності для смартфонів, що дозволяє визначити тренувальну діяльність та архівувати статистику для різних видів тренувань [4]. Така класифікація може застосовуватись для фіксації коротких періодів високоінтенсивної тренувальної інформації під час занять спортом [3].

Вчені з Університету Дікіна в Австралії та Уханського університету в Китаї представили новий метод розпізнавання рухової активності людини з використанням сигналів акселерометра [8]. Вони використали приховані марківські моделі для розпізнавання шести видів повсякденної діяльності людини з даними, що отримані з триосьового акселерометра, що носить на талії. Тренувальні сигнали від однакових класів активності були модельовані прихованою марковською моделлю. Після тренування моделі, новий тестовий сигнал було зараховано до класу активності, що відповідає моделі прихованої марковської моделі, яка може дати найвищий рівень достовірності.

6. Моніторинг фізичного стану, здоров'я та навколишнього середовища є надзвичайно важливим у фізичній культурі та спорті. Для досягнення успіху у спортивній підготовці, руховій рекреації та фізичній реабілітації необхідно знати фізичний стан людини. Це включає такі параметри, як стан кістково-м'язової системи, серцево-судинної, дихальної, системи травлення та виділення, нервової системи, ендокринної системи та імунної системи. Останнім часом все більш популярними стають спеціалізовані програмно-апаратні засоби, які допомагають визначити фізичний стан людини, як у медицині, так і у фізичній культурі та спорті.

Фахівці з університету Гріффіт та Академії спорту Квінсленд у Австралії розробили програмний продукт на основі *Visual Data Analysis Toolbox (VDAT)*, що дозволяє оцінювати потреби існуючих хмарних програмних продуктів для спортивного плавання. Цей продукт забезпечує візуальний доступ до даних про працездатність спортсменів в режимі реального часу з будь-якого місця через Інтернет. На майбутнє планується розробка візуалізації для різних видів спорту.

Учені з Віденського університету розробили серверну мобільну тренувальну систему, яка призначена для моніторингу, передачі та обробки даних продуктивності спортсменів. Метою системи є забезпечення зворотного зв'язку [9].

Висновки. Проведений аналіз літературних джерел показав високу значущість інформаційних технологій у вдосконаленні тренувального процесу. Зарубіжні вчені виділяють такі найперспективніші напрями у сфері застосування інформаційно-технологічних систем у спорті: управлінська, організаційна та науково-дослідна діяльність; обслуговування спортивних змагань; спортивне тренування та підготовка спортсменів; інформаційно-методичне забезпечення та управління навчально-виховним процесом у навчальних закладах та спортивних організаціях; оздоровча фізична культура; моніторинг фізичного стану, здоров'я та навколишнього середовища; психодіагностика у спорті. Активно розробляються програмні засоби та хмарні технології збору та аналізу тренувальних даних, засоби реєстрації, обробки та аналізу біомеханічних параметрів та різноманітні засоби візуалізації даних. Продовжують розроблятися системи тестування функціонального стану спортсменів. Йде робота над обладнанням для сервісменів, що допомагає у підготовці спортсменів. Представлені дані будуть корисні українським фахівцям, тренерам та спортсменам для підвищення технологічної складової тренувального процесу. Використання запропонованих зарубіжними дослідниками технологій отримання, обробки, візуалізації та аналізу даних сприятиме розробці вітчизняних інформаційно-технологічних систем для спорту та відпочинку.

Література

1. Інформаційно-освітнє середовище сучасного закладу вищої освіти з фізичної культури і спорту / О. А. Шинкарук та ін. Луцьк : Вежа-Друк, 2023. 288 с.
2. Клопов Р. Професійна підготовка майбутніх фахівців фізичного виховання і спорту із застосуванням інформаційних технологій: теорія і практика / ред. С. Сисоєва. Запоріжжя : Запорізький національний ун-т, 2010. 386 с.
3. Baca A. Methods for recognition and classification of human motion patterns—a prerequisite for intelligent devices assisting in sports activities. *IFAC Proceedings volumes*. 2012. No. 45(2). P. 55–61.
4. Düking P., Hotho A., Holmberg H. C. Comparison of non-invasive individual monitoring of the training and health of athletes with commercially available wearable technologies. *Frontiers in physiology*. 2016. No. 7. URL: <https://bit.ly/3KenG1f> (date of access: 10.04.2023).
5. Fister I., Rauter S., Yang X. S. Planning the sports training sessions with the bat algorithm. *Neurocomputing*. 2015. No. 149. P. 993–1002.
6. Ofoghi B., Zeleznikow J., MacMahon C. Data mining in elite sports: a review and a framework. *Measurement in physical education and exercise science*. 2013. No. 17(3). P. 171–186.
7. Papic V., Rogulj N., Plestina V. Expert system for identification of sport talents: idea, implementation and results. *Expert systems for human, materials and automation*. 2011. URL: <https://bit.ly/3k0Yr8b> (date of access: 10.04.2023).
8. Siirtola P., Roning J. Recognizing human activities user- independently on smartphones based on accelerometer data. *Ijimai*. 2012. No. 1(5). P. 38–45.
9. Vales-Alonso J., López-Matencio P., Gonzalez-Castaño F. J. Ambient intelligence systems for personalized sport training. *Sensors*. 2010. No. 10(3). P. 2359–2385.

References

1. Shynkaruk, O. A., Byshevets, N. H., Serhienko, K. M., Yakovenko, O. O., & Serhienko, I. R. (2023). *Information and educational environment of a modern institution of higher education in physical culture and sports*. Vezha-Druk.
2. Klopov, R. (2010). *Professional training of future physical education and sports specialists using information technologies: Theory and practice*. Zaporizhzhia National University.
3. Baca, A., Kornfeind, P., & Preuschl, E. (2010). A server-based mobile coaching system. *Sensors*, 10(12), 10640–10662. <https://bit.ly/3l9YkiJ>
4. Düking, P., Hotho, A., & Holmberg, H. C. (2016). Comparison of non-invasive individual monitoring of the training and health of athletes with commercially available wearable technologies. *Frontiers in Physiology*, 7. <https://bit.ly/3KenG1f>.
5. Fister, I., Rauter, S., & Yang, X. S. (2015). Planning the sports training sessions with the bat algorithm. *Neurocomputing*, 149, 993–1002.
6. Ofoghi, B., Zeleznikow, J., & MacMahon, C. (2013). Data mining in elite sports: A review and a framework. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 17(3), 171–186.
7. Papic, V., Rogulj, N., & Plestina, V. (2011). Expert system for identification of sport talents: Idea, implementation and results. *Expert Systems for Human, Materials and Automation*. <https://bit.ly/3k0Yr8b>
8. Siirtola, P., & Roning, J. (2012). Recognizing human activities user- independently on smartphones based on accelerometer data. *Ijimai*, 1(5), 38–45.
9. Vales-Alonso, J., López-Matencio, P., & Gonzalez-Castaño, F. J. (2010). Ambient intelligence systems for personalized sport training. *Sensors*, 10(3), 2359–2385.