

**Міністерство освіти і науки України  
Західноукраїнський національний університет  
Соціально-гуманітарний факультет  
Кафедра фізичної реабілітації і спорту**

**СЛЮДЯНКО Денис Андрійович**

**Удосконалення технічної майстерності спортсменів вищої кваліфікації у  
легкій атлетиці /**

**Improving the technical skills of elite athletes in athletics**

спеціальність: 017 – Фізична культура і спорт  
освітня програма – Фізична культура і спорт

Магістерська робота

Виконав студент групи  
ФКС м - 22  
Д.А. Слюдянко

---

Науковий керівник:  
доц. С.Т. Сапрун

---

Магістерську роботу допущено  
до захисту:

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р.

Завідувач кафедри

---

## ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ	7
1.1. Поняття «технічна майстерність» у легкій атлетиці та критерії її оцінювання	7
1.2. Використання фітнес-технологій та функціонального тренінгу в підготовці легкоатлетів	11
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ СПОРТСМЕНІВ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ У ЛЕГКІЙ АТЛЕТИЦІ	17
2.1. FitCurves, як платформа для підготовки та підтримки форми легкоатлетів	17
2.2. Розробка програми експерименту	26
2.3. Методи збору та обробки даних: відеоаналіз техніки, тестування швидкісно- силових показників, анкетування, статистична обробка	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	36
3.1. Динаміка показників технічної майстерності після впровадження програми	36
3.2. Практичні рекомендації щодо впровадження тренувальних технологій FitCurves у підготовку легкоатлетів	39
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	46
ДОДАТКИ	51

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Легка атлетика є одним із наймасовіших і найпопулярніших видів спорту, який поєднує різноманітні дисципліни, що вимагають високого рівня фізичної, технічної та психологічної підготовки. У сучасному спорті досягнення високих результатів неможливе без системного вдосконалення технічної майстерності спортсменів. Технічна майстерність визначає ефективність виконання рухових дій, економію енергії та стабільність результатів під час змагань. Для спортсменів вищої кваліфікації саме техніка виступає вирішальним чинником у боротьбі за лідерство. Тренерська діяльність має бути спрямована на формування індивідуального стилю виконання, який відповідає морфофункціональним особливостям атлета. Особливої уваги потребує удосконалення координаційних здібностей, ритму рухів і просторово-часової точності. У процесі підготовки спортсменів важливим є поєднання технічного вдосконалення з розвитком сили, швидкості та витривалості. Систематичний аналіз техніки виконання вправ сприяє виявленню помилок і визначенню шляхів їх корекції.

Важливим аспектом є психологічна готовність спортсмена до постійного самовдосконалення та подолання тренувальних труднощів. Раціональна організація навчально-тренувального процесу створює умови для стабільного зростання спортивної майстерності. Отже, удосконалення технічної майстерності спортсменів вищої кваліфікації у легкій атлетиці є складним і багатогранним процесом, що потребує інтеграції знань з біомеханіки, педагогіки та психології спорту. Дослідження цієї проблеми має важливе практичне значення для підвищення ефективності тренувань і досягнення високих результатів на міжнародній арені.

Актуальним питанням формування технічної майстерності легкоатлетів вищої кваліфікації у науковій літературі приділяється значна увага, зокрема такими вченими, як Базилевич Н., Гамалій В., Гогін О., Заушнікова М., Козлов К., Костюкевич В., Кошева Л., Ольхова Т., Поліщук В., Тонкопей Ю., Чупрун

Н. відмічають, що технічна майстерність легкоатлетів є однією із складних та мало вивчених проблем великого спорту та потребує поглибленого вивчення.

**Метою магістерської роботи** є обґрунтування і розробка практичних рекомендацій щодо удосконалення технічної майстерності спортсменів вищої кваліфікації у легкій атлетиці на базі фітнес клубу FitCurves. Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання:

- дослідити поняття «технічна майстерність» у легкій атлетиці та критерії її оцінювання;
- розкрити використання фітнес-технологій та функціонального тренінгу в підготовці легкоатлетів;
- проаналізувати застосування фітнес клубу FitCurves, як платформи для підготовки та підтримки форми легкоатлетів;
- розробити програму експерименту;
- виокремити методи збору та обробки даних;
- розкрити і проаналізувати динаміку показників технічної майстерності після впровадження програми;
- накреслити практичні рекомендації щодо впровадження тренувальних технологій FitCurves у підготовку легкоатлетів.

**Об'єктом дослідження** є вивчення напрямів, що сприяють розвитку технічної майстерності спортсменів вищої кваліфікації у легкій атлетиці.

**Предметом дослідження** є розробка методики удосконалення технічної майстерності спортсменів легкоатлетів вищої кваліфікації на основі фітнес клубу FitCurves.

**Методи дослідження.** Для виконання завдань магістерської роботи було використано методи теоретичного аналізу науково-методичної літератури, узагальнення практичного досвіду щодо цієї теми, педагогічний експеримент, педагогічне спостереження, соціологічні методи дослідження, абстрактно-логічний, порівняння, моделювання, систематизація, спостереження, групування, графічний, психологічні методи, тощо.

**Інформаційною базою виконаного дослідження** є статистичні дані

Державної служби статистики, нормативно-законодавчі акти Міністерства охорони здоров'я України, наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених, спеціальна література та періодичні видання з питань удосконалення технічної майстерності спортсменів вищої кваліфікації у легкій атлетиці, матеріали жіночий клуб FitCurves тощо.

**Наукова новизна магістерської роботи** полягає у поєднанні фітнес-методик і професійної легкоатлетичної техніки. Проведене дослідження дало змогу:

- виокремити практичні рекомендації інтеграції фітнес-технологій та функціонального тренінгу у роботу фітнесклубів, які повинні охоплювати такі напрями: аналіз матеріально-технічної бази клубу, навчання персоналу, розробка модульної програми функціонального тренінгу, моніторинг і оцінка результатів, періодизація та індивідуалізація;

- виокремити сильні та слабкі сторони FitCurves як бази для легкоатлетичної підготовки, врахування яких є основою для використання фітнесклубів для потреб фітнес-технологій та функціонального тренінгу в підготовці легкоатлетів;

- розробити модель інтеграції легкоатлетичної підготовки у FitCurves, на основі таких блоків: структуризація тренувального процесу; формування спеціалізованих функціональних блоків; використання технологій контролю якості; індивідуалізація та корекція; підтримка відновлення і попередження травм;

- розробити програму легкоатлетичної підготовки, адаптованої під FitCurves, з поділом на фази (базова, спеціальна, передзмагальна, змагальна), де кожен етап розкриває тривалість, основні компоненти, частоту функціональних блоків, контроль якості тощо.

**Практичне значення** одержаних результатів дослідження полягає в тому, що є можливість використання результатів для клубів фітнесу, що співпрацюють зі спортсменами-професіоналами або студентськими збірними та можуть бути впроваджені в її діяльність.

**Апробація результатів магістерської роботи.** Апробація результатів магістерської роботи. За темою магістерської роботи опубліковано тези доповіді. 1. Слюдяно Д.А. Використання фітнес-технологій та функціонального тренінгу в підготовці легкоатлетів. Актуальні питання розвитку науки, економіки та соціуму в умовах війни та повоєнного відновлення: зб. матер. Всеукр. наук.-практ. конф. з міжн. участю, м. Вінниця, 16-17 жовтня 2025 р. 2. Слюдяно Д.А. Практичні рекомендації щодо впровадження тренувальних технологій фітнес-клубів у підготовку легкоатлетів. Актуальні проблеми сучасної підготовки спортсменів: зб. матер. круглого столу, м. Тернопіль, 13 травня 2025 р.: Ч. 2. Тернопіль: ЗУНУ, 2025. С. 49 – 51.

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Обсяг магістерської роботи складає 50 сторінок друкованого тексту. Робота містить 9 таблиць, 7 рисунків, 2 додатки. При проведенні дослідження використано 43 літературних джерела.

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ

## **1.1. Поняття «технічна майстерність» у легкій атлетиці та критерії її оцінювання**

В умовах постійного зростання конкуренції та інтенсифікації тренувального процесу роль науково обґрунтованого підходу до удосконалення технічних елементів набуває особливого значення. Підвищення технічної майстерності вимагає не лише багаторазового повторення рухів, а й глибокого аналізу їхньої біомеханічної структури. Використання сучасних технологій відеоаналізу, комп'ютерного моделювання та сенсорного контролю дозволяє більш точно оцінювати рухові дії спортсмена.

Технічну майстерність у легкій атлетиці розглядають як комплексну властивість, що відображає досконале володіння спортсменом спеціалізованими рухами, уміння виконувати їх точно, раціонально та ефективно як на тренуваннях, так і під час змагань. Це поняття охоплює не окремі навички на кшталт вдалого поштовху чи правильної фази розбігу, а цілу сукупність характеристик: відповідність рухів біомеханічним принципам, стійкість технічних дій, швидке пристосування до змін умов та здатність зберігати оптимальну техніку навіть за значного фізичного навантаження. Подібне трактування зустрічається у сучасних українських науково-методичних працях і в новітніх міжнародних дослідженнях з біомеханіки та аналізу рухів.

Виокремлено основні структурні компоненти технічної майстерності, що зображені на рисунку 1.1.

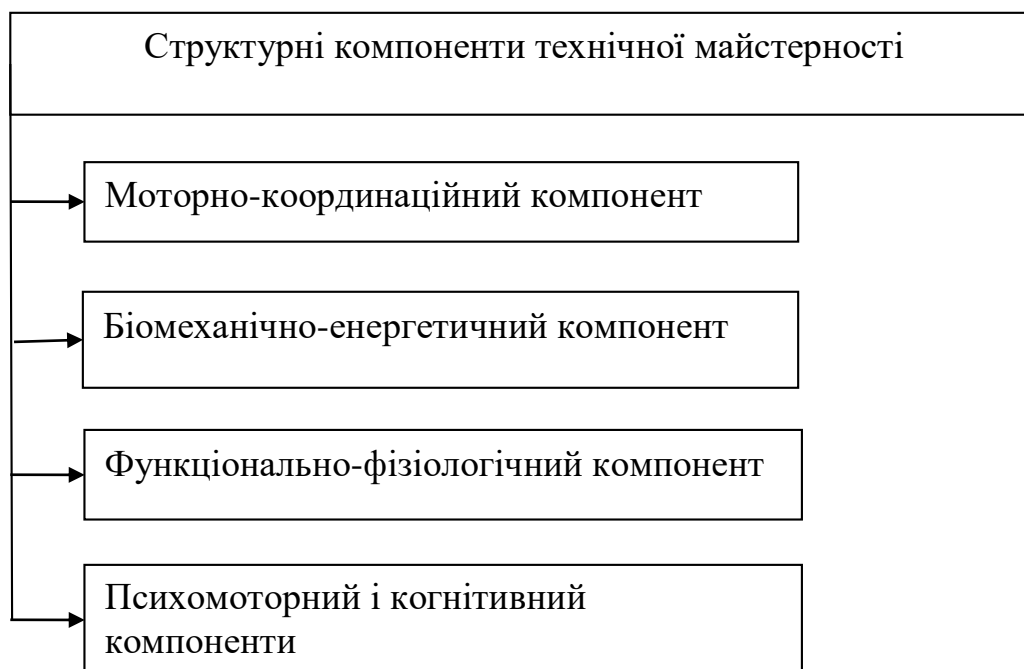


Рис. 1.1. Структурні компоненти технічної майстерності

Моторно-координаційний компонент — точність, ритмічність, координація між сегментами тіла, просторово-часова організація руху. Цей компонент забезпечує можливість відтворювати оптимальну техніку в різних умовах [1].

Біомеханічно-енергетичний компонент — параметри, які характеризують кінематику (швидкість, кутові швидкості, довжина кроку/фази) та кінетику (сили реакції опори, потужність), а також економічність руху при заданому результаті. Сучасні дослідження підкреслюють важливість аналізу саме цих показників для корекції техніки [32].

Функціонально-фізіологічний компонент — рівні розвитку швидкісно-силових якостей, витривалості, гнучкості, які визначають можливість реалізації технічних дій на потрібному рівні.

Психомоторний і когнітивний компоненти — здатність оперативно приймати рішення, контролювати рухи під стресом і втому, навчатися й коригувати техніку.

Оцінювання технічної майстерності повинно бути багатовимірним та поєднувати якісні й кількісні методи. Розглянемо критерії оцінювання технічної майстерності, які поділяються на такі групи (рис 1.2).

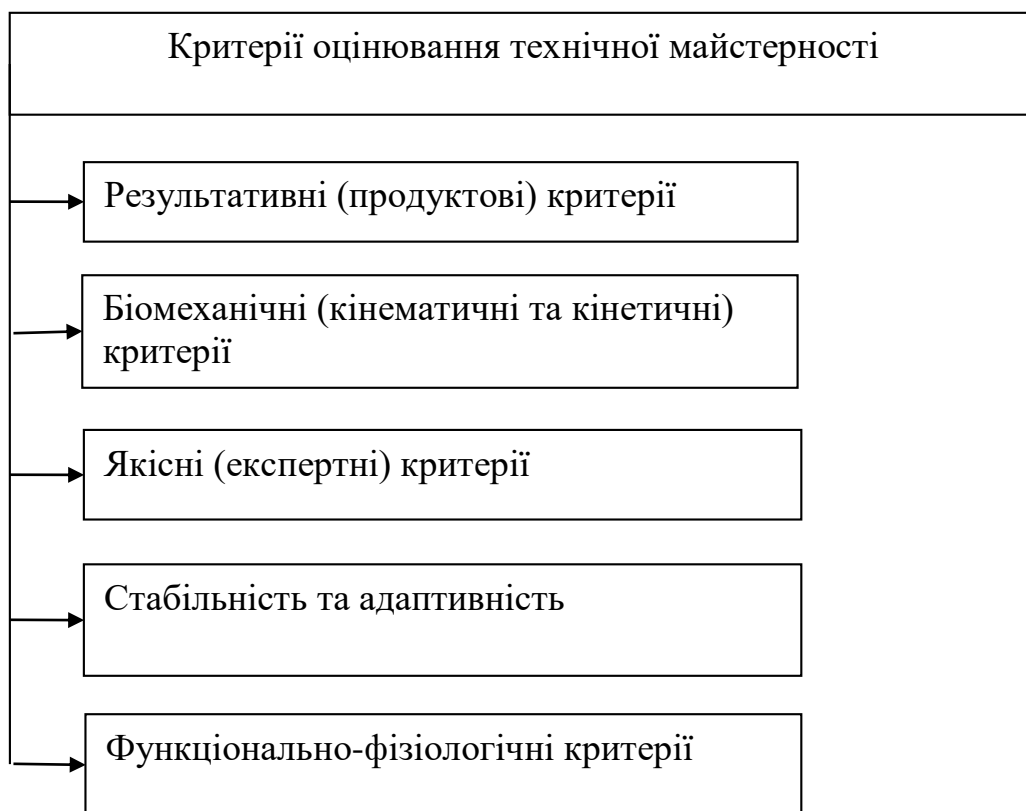


Рис. 1.2. Критерії оцінювання технічної майстерності.

*Результативні (продуктові) критерії* — спортивні показники, що прямо вимірюються (час на дистанції, результат стрибка/штовхання, відстань/висота). Вони відображають кінцевий ефект техніки, але самі по собі не дають інформації про механізм досягнення результату.

*Біомеханічні (кінематичні та кінетичні) критерії* — швидкість, кутові положення й швидкості сегментів, довжина й частота кроку, час контакту з опорою, значення вертикальної та горизонтальної складових сили реакції опори тощо. Ці показники дають базу для об'єктивної корекції техніки через відеоаналіз, системи трекінгу чи датчики. Сучасні огляди підкреслюють успішність використання таких параметрів при діагностиці та оптимізації техніки спринту й стрибків [32].

*Якісні (експертні) критерії* — шкали або чек-листи, за якими досвідчені тренери/експерти оцінюють відповідність технічних елементів еталонним зразкам (наприклад, послідовність фаз руху, положення тулуба, амплітуда рук). Сучасні розробки поєднують експертну оцінку з відеоаналітикою або

автоматизованими підходами (AQA — action quality assessment) [25].

*Стабільність та адаптивність* — наскільки стабільно спортсмен повторює техніку в різних спробах, під впливом втоми, при зміні навантаження чи в умовах змагань. Кількісно оцінюється варіацією ключових параметрів або зниженням результатів під час контрольованих тестів.

*Функціонально-фізіологічні критерії* — показники м'язової активності (ЕМГ), потужності, сили, які оцінюються в лабораторних/напівлабораторних умовах і дозволяють порівняти технічні рішення з фізіологічними можливостями спортсмена [32].

Критерії оцінювання «технічна майстерність» у легкій атлетиці охоплюють низку методів і технічних засобів оцінювання.

Для отримання повної картини технічної майстерності поєднують:

- поле/лабораторні тести (час, відстань, силові тести);
- відео- та кіноаналіз (2D/3D-кінематика);
- системи датчиків та інерційні вимірювачі (IMU), платформи сил реакції;
- ЕМГ та інші лабораторні вимірювання;
- шкали експертної оцінки і стандартизовані чек-листи;
- комп'ютерні алгоритми та штучний інтелект для автоматичної оцінки якості руху (підхід action quality assessment). Поєднання цих інструментів підвищує об'єктивність діагностики й дозволяє точніше планувати корекційні впливи [32].

Для магістерської роботи, що базується на FitCurves, доцільно використовувати комбінований підхід: стандартні результативні тести (спринт, стрибок), відеоаналіз ключових технічних фрагментів (для якісної експертної оцінки) та прості портативні сенсори або IMU для відстеження змін кінематики під час експериментальної програми. Такий підхід поєднує доступність методів фітнес-клубу і наукову інформативність біомеханічних показників, що дозволить об'єктивно оцінити вплив розробленої програми на технічну майстерність спортсменок.

## **1.2. Використання фітнес-технологій та функціонального тренінгу в підготовці легкоатлетів.**

Для осмислення функціонального тренінгу в легкій атлетиці слід розкрити його сутність і роль в цьому процесі.

Функціональний тренінг – це система вправ і методів фізичної підготовки, орієнтована на розвиток рухової здатності спортсмена таким чином, щоб його тіло могло виконувати технічні елементи ефективно, без травм і з мінімальними витратами енергії. В основі функціональних вправ лежать багатозвінкові рухові патерни, які задіюють різні групи м'язів, використання власної ваги, змінного навантаження й складної координації.

У легкій атлетиці, де важливим є застосування техніки в умовах максимальної швидкості, змінних зовнішніх умов (біг, стрибки, метання), функціональний тренінг важливий тому, що сприяє:

- покращенню швидкості реакції й руху,
- підвищенню стабільності рухового патерну за умови втоми,
- зниженню ризику травм через кращу координацію і стабілізацію корпусу,
- підвищенню ефективності силово-швидкісних фаз.

Закордонні огляди та мета-аналізи підтверджують: функціональний тренінг має позитивний вплив на фізичні та технічні показники спортсменів. Наприклад, систематичний огляд 2025 року в журналі BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation показав, що функціональні вправи сприяють не лише збільшенню силово-швидкісних можливостей, але й технічній продуктивності атлетів [43].

Українські дослідження також засвідчують ефективність функціонального тренінгу. Наприклад, у статті «Реалізація фітнес-технологій у тренувальному процесі бар'єристів-юнаків» аналізовано використання таких засобів, як силовий тренінг, стретчинг, функціональні вправи, калланетика тощо. Встановлено, що різноманітність і сучасність технологій позитивно корелює з підвищенням показників фізичної підготовленості молодих спортсменів [13].

Наступним етапом буде огляд типів та компонент фітнес-технологій, які використовуються для підготовки легкоатлетів.

Фітнес-технології – це широкий спектр засобів та методів, які полегшують, прискорюють, роблять більш точним моніторинг і корекцію тренувального процесу. Ось основні категорії:

1. Носимі технології (wearables):

- годинники / браслети, що вимірюють частоту серцевих скорочень, варіабельність серцевого ритму (HRV), навантаження;
- сенсори прискорення та гіроскопи для аналізу біомеханіки руху (наприклад, стилю бігу, симетрії кроків). Закордонні роботи, наприклад «Youth athletes and wearable technology», показують, що подібні пристрої допомагають спортсменам і тренерам одержувати зворотний зв'язок у реальному часі, виявляти помилки у техніці та коригувати їх.

2. Смарт-одяг та інтегровані системи контролю руху:

Наприклад, системи, які за допомогою датчиків (strain sensors) в тканинах, чи комбіновані смарт-пристрої здатні фіксувати ступінь деформації тканин, симетрію виконання рухів, положення тіла. Один із прикладів – система, описана на arXiv, яка поєднує графенові strain sensors із алгоритмами глибокого навчання для оцінки якості виконання вправ [37].

3. Аналіз даних (відеоаналіз, 2D/3D кінематика):

Використовується для аналізу фаз руху, кутів суглобів, швидкостей сегментів тіла. Це дає можливість виявити технічні недоліки, які не видно «на око». Такі методи використовуються як у закордонних дослідженнях, так і в українських кваліфікаційних роботах, зокрема в аналізі психофізіологічного стану легкоатлетів [12].

4. Функціональний фітнес та специфічні вправи:

Продумані вправи з власною вагою, змінним навантаженням, силові елементи, вправи на баланс та кор-тренування (стабілізація корпусу, роботи з центральними м'язами). В українському дослідженні «Формування рухової

активності студентів віком 17-25 років засобами функціонального фітнесу» використовували комплекс із власної ваги, обтяження, гімнастичних снарядів та кардіо-вправ [9].

Наведемо декілька прикладів досвіду застосування функціонального тренінгу у зарубіжній практиці.

Систематичний огляд (2025) у *BMC Sports Science...* повідомляє про значне покращення технічних показників атлетів після функціонального тренінгу: краща координація, покращення біомеханіки бігу/стрибка, зменшення величин помилок техніки [43].

У дослідженнях із носимими сенсорами та штучним інтелектом (наприклад, класифікація стилів бігу за допомогою глибинного навчання на основі даних з акселерометрів, гіроскопів) встановлено, що ці технології здатні точно визначати відхилення техніки, давати рекомендації для корекції [35].

Використання таких технологій як смарт-одяг із strain-датчиками дозволяє отримувати дані в реальному часі, що дає змогу тренеру в режимі live коригувати техніку виконання, уникати травм при неправильному положенні або асиметрії [37].

Нижче викладені приклади українського досвіду та досліджень, релевантних легкоатлетам.

Стаття «Інтенсивність тренувальних навантажень у процесі вдосконалення рухових якостей та функціонального стану легкоатлетів-спринтерів» (2025) аналізує, як різні рівні інтенсивності навантажень впливають на фізичні та функціональні показники, а також на здатність утримувати техніку виконання при високому темпі [11].

Українське дослідження бар'єристів-юнаків (стаття «Реалізація фітнес-технологій у тренувальному процесі бар'єристів-юнаків») показало, що застосування функціональних вправ, у поєднанні з іншими фітнес-напрямами (стретчинг, силовий тренінг), сприяє підвищенню швидкості, гнучкості і загальної фізичної підготовленості [13].

Дослідження психофізіологічного та функціонального стану легкоатлетів-здобувачів (Ю. Тонкопей та Марина Заушнікова) також вказують, що корекція несприятливих змін через адаптивні методики, серед яких і функціональні тренування, може підтримати технічну майстерність спортсменів під час поєднання високих тренувальних і навчально-академічних навантажень [12].

Дане дослідження проводилося на базі спортивного клубу FitCurves, тому було виокремлено переваги та обмеження застосування даної програми в межах фітнес-клубів (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1

Переваги та обмеження використання фітнесклубів для підготовки легкоатлетів (загальний аспект)

Переваги	Обмеження
Доступність різноманітних функціональних вправ із власною вагою, обтяженням, еластичними стрічками, стабілізаційними засобами — все це можна впроваджувати в універсальних залах.	Не всі технології доступні фітнес-клубу (коштовне обладнання, платформи, якість відеоаналізу, високоточні датчики).
Можливість використання wearables (серцевий ритм, датчики руху) для моніторингу та зворотного зв'язку із спортсменкою без потреби дорогого лабораторного обладнання.	Не всі тренери мають навички роботи з технологіями чи аналізу даних.
Інноваційність і мотивація — технології додатково стимулюють спортсменок, дають їм змогу бачити прогрес, коригувати помилки.	Зміна техніки часто потребує тривалого часу і багаторазових повторень, а в умовах групових занять індивідуалізація може бути складною.
Гнучкість методик — функціональний тренінг легко адаптується до стадії підготовки, фізичного стану, індивідуальних потреб і травм.	Ризик перевищення навантаження, якщо впровадження функціональних вправ не враховує фаз, періодизації та стану спортсменки.

Окреслено практичні рекомендації щодо інтеграції фітнес-технологій та функціонального тренінгу у роботу фітнесклубів, які повинні охоплювати такі напрями: аналіз матеріально-технічної бази клубу, навчання персоналу, розробка модульної програми функціонального тренінгу, моніторинг і оцінка результатів, періодизація та індивідуалізація.

Аналіз матеріально-технічної бази клубу проводиться через встановлення, які пристрої (носимі датчики, смарт-годинники, відео-запис) є в клубі, що потребує оновлення чи придбання.

Проведення навчання персоналу, бо тренери повинні отримати знання з використання відеоаналізу, інтерпретації даних із сенсорів, складання функціональних програм, які відповідають легкоатлетичним вимогам (біомеханіка, фазність руху, швидкість).

Розробка модульної програми функціонального тренінгу для спортсменок легкоатлеток, яка включає такі компоненти:

- розминка + активація стабілізаторів (кор-м'язи, плечовий пояс, таз);
- силово-швидкісні вправи, спрямовані на специфічні фази дисциплін (наприклад, відштовхування в стрибках, розгін у спринті, положення тіла у стрибку чи бігу);
- координаційно-агільні вправи (зміна напрямків, баланс, швидкі переходи, вибухові рухи);
- функціональні навантаження з контрольованою варіацією: змінна опірність, нестабільні поверхні, використання власної ваги та обтяження;
- інтеграція кардіо елементів для підтримки витривалості й відновлення.

Важливе місце займає моніторинг і оцінка результатів для ефективної координації всієї роботи, а саме:

- тестування фізичних і технічних показників (швидкість, стрибова здатність, симетрія кроку, показники сили);
- використання відеозапису (через смартфон або камери) для аналізу технічних фаз;

- застосування носимих пристроїв (HR, акселерометри) для спостереження за навантаженням та відновленням;
- регулярне корегування програми на основі отриманих даних.

Слід дотримуватися періодизації та індивідуалізації. Функціональні вправи повинні бути адаптовані до циклів підготовки (базовий, спеціальний, передзмагальний), а також до індивідуального фізіологічного, фізичного та технічного стану спортсменок.

Отже, технічну майстерність у легкій атлетиці можна розуміти, як багатовимірну характеристику, що вимагає збалансованого оцінювання: від результативних показників до детальної біомеханічної діагностики й експертної інтерпретації. Сучасні наукові підходи рекомендують інтегрувати поле/лабораторні тести з цифровими технологіями та шкалами експертної оцінки для максимально об'єктивної діагностики та контрольованого вдосконалення техніки.

До перспективних напрямів подальших досліджень в даній сфері можна віднести:

- розробку стандартів якості аналізу технічних елементів за допомогою носимих технологій, які будуть співставні із лабораторним обладнанням;
- вивчення взаємодії між функціональним тренінгом і специфічними легкоатлетичними навантаженнями у різних дисциплінах (спринт, стрибки, метання) для визначення оптимальних співвідношень;
- оцінка ефективності смарт-одягу і real-time біомоніторингу у змаганнях чи підготовчих зборах;
- вивчення довготривалого впливу функціонального тренінгу на стабільність та збереження техніки під впливом кумулятивної втоми.

## РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА МЕТОДИКА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ МАЙСТЕРНОСТІ СПОРТСМЕНІВ ВИЩОЇ КВАЛІФІКАЦІЇ У ЛЕГКІЙ АТЛЕТИЦІ

### 2.1. FitCurves, як платформа для підготовки та підтримки форми легкоатлетів

Curves заснована Гаррі Гевіном і його дружиною Діаною. Вони відкрили перший клуб в Гарлінгені, Техас, в 1992 році. Нова ідея 30-хвилинного тренування (що включає у себе фітнес, силові вправи і настанови щодо управління вагою) — програма розроблена спеціально для жінок, отримала миттєвий успіх. Вони почали розвивати ідею створення франшизи, яка була відкрита в 1995 році. За визнанням багатьох профільних ЗМІ, Curves є найбільшою фітнес-франшизою в світі і знаходиться в числі 10 найбільших франшиз в світі. [18].

За даними Curves International, Curves досягла числа 6,000 проданих франшиз за 7 років. Фітнес-центри Curves знаходяться більш ніж в 90 країнах, включаючи США, Україну, Канаду, Мексику, Австралію, Нову Зеландію, ПАР і Японію. Відома як FitCurves в Україні, Словаччині, Сербії, Болгарії, Румунії, Казахстані, Польщі, Білорусі, Чехії та Росії [3].

Численні дослідження показали, що програма Curves ефективна для: спалювання жиру, нарощування м'язової маси, покращення метаболізму і аеробної активності; результатом тренувань стають здорові кістки. м'язи і суглоби.

В Україні FitCurves (ФітКьорвз) з'явився у 2007 році, і за словами майстер-франчайзі по Україні, виявився єдиною мережею фітнес-клубів у Києві, які не закрилися, але й зросли у кількості під час кризи 2008 року [10].

Жіночий клуб FitCurves є фітнес-мережею, що спеціалізується на тренуваннях для жінок, зокрема — програмах, спрямованих на підтримку фізичної форми, зміцнення силових і витривалих компонентів, а також фокусі на загальне здоров'я та привабливий зовнішній вигляд. Основна аудиторія

відвідувачок клубу – 35-55 років, серед них є і 12-річні дівчатка і 82-річна дама. Класичні компоненти програм FitCurves включають: колові тренування, силові елементи з обтяженнями або власною вагою, кардіоінтервали, вправи на гнучкість і стабільність корпусу. Також в клубі ведеться програма здорового харчування, психологічної підтримки, а також танці.

### **Філософія компанії.**

1 000 000 жінок в Україні, які розкрили своє призначення бути жінкою, дружиною, матір'ю, сестрою, подругою, дочкою. 300 клубів в Україні, якими керують успішні підприємці, добродішні жінки, робота яких спрямована на утвердження здорового способу життя через FitCurves. 10 000 експертів здорового способу життя, які створюють кращу послугу, орієнтовані на досягнення результату і зміну життя кожного члена клубу.

На офіційному сайті FitCurves зазначено *три складові успіху* FitCurves:

*Тренування* FitCurves 30-хвилинний фітнес для всіх груп м'язів, який допомагає спалити до 500 ккал.

*Програма управління вагою* FitCurves. Індивідуальний план харчування, який допомагає прискорити метаболізм.

*Тренер* FitCurves. Стежить за успіхами клієнки клубу і підтримує на шляху до них.

Робота фітнес клубу FitCurves відбувається на основі міжнародної фітнес-франшизи і лідера в сфері фітнес-послуг для жінок. 10 разів фітнес клуб FitCurves був визнаний кращою франшизою за рейтингами в США. 350 клубів FitCurves діють в країнах СНД і Східної Європи. 500 000 клієток у Східній Європі скинули зайву вагу і покращили своє здоров'я з Curves [10].

На сайті клубу оприлюднена інформація про інвестиції пов'язані з придбанням франшизи і її окупність. Розкрито, що необхідно для придбання франшизи (таблиця 2.1).

Також зазначено, що є можливість купити вже працюючий фітнес-клуб.

Завдяки успішній системі розвитку та підтримки FitCurves понад 90% власників клубів стали соціально-відповідальними підприємцями, будучи

звичайними домогосподарками або найманими співробітниками компаній. З них понад 50% власників – це колишні працівники клубів. Система навчання, супроводу, стандарти франшизи та маркетинговий супровід забезпечують стабільний успіх та розвиток [10].

Таблиця 2.1.

## Вимоги для франшизи FitCurves

Вимоги для франшизи	Необхідна сума
Вступний франчайзинговий внесок	12 500 \$
Інвестиції на запуск нового клубу	від 200 000 грн.
Термін запуску проекту	6 - 12 тижнів
Окупність проекту	12 - 18 місяців
Необхідне приміщення	120 - 150 м <sup>2</sup>

Документи на основі, яких працює фітнес клуб FitCurves наведено в додатках А, Б.

Адреса клубу: вулиця Нансена, 7а, Вінниця, Вінницька область, 21000.

Матеріально-технічна база клубу зазвичай включає:

- сучасне обладнання для кардіо (біжучі доріжки, велотренажери, еліпси);
- устаткування для силових тренувань (гирі, гантелі, штанги, тренажери для ніг, спини, грудей);
- функціональні зони з простором для вправ із власною вагою, стрибків, роботи на баланс, використання фітболів, TRX, еластичних стрічок;
- оснащення для відновлення (матраци, ролери, foam-rollers, стретчинг-зона);
- у деяких філіях — відео-запис або можливість використання смартфонів/камер для самоконтролю техніки [3].

Клуб має групові заняття, але часто і персональні тренування або півперсональні (до 4-5 людей), що дозволяє певну індивідуалізацію.

Виокремлено сильні та слабкі сторони жіночих клубів FitCurves як бази для легкоатлетичної підготовки враховуючи можливості цих фітнес-центрів, що схематично наведено на рисунках 2.1, 2.2.

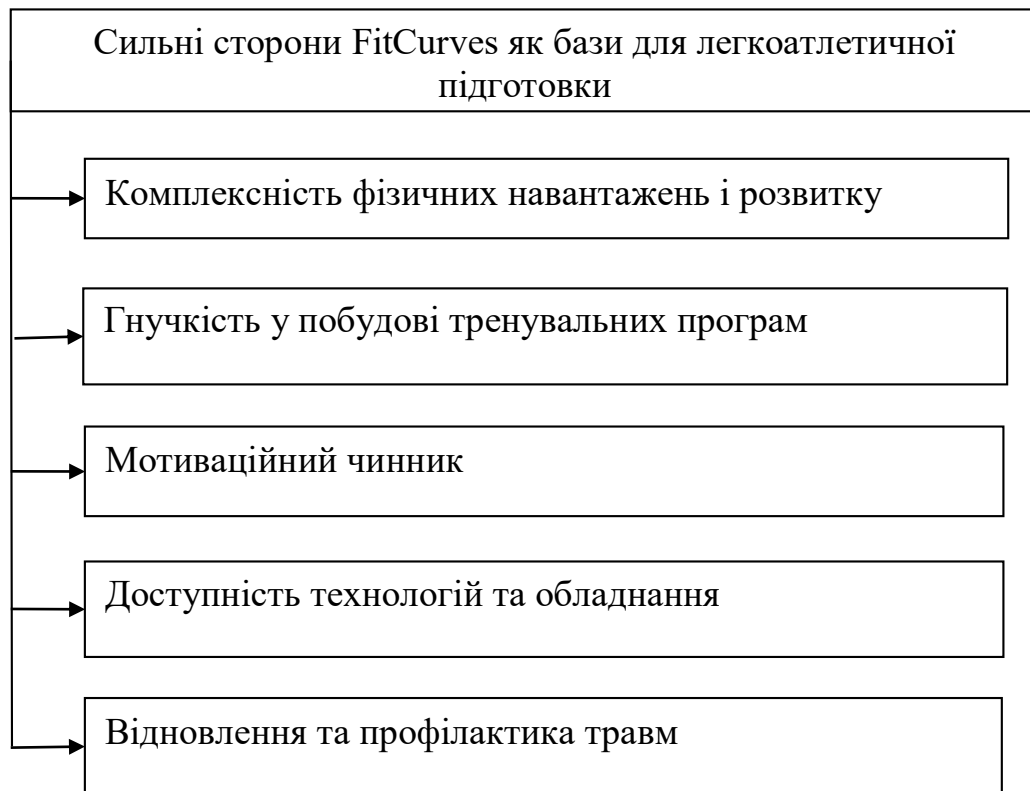


Рис. 2.1. Сильні сторони FitCurves як бази для легкоатлетичної підготовки

1. Комплексність фізичних навантажень і розвитку  
FitCurves уже використовує елементи кардіо, силового, функціонального, що створює добру основу для легкоатлетів, особливо в підготовчий період, коли потрібно працювати над загальною фізичною формою, витривалістю, силою.

2. Гнучкість у побудові тренувальних програм  
Групові та індивідуальні заняття дозволяють коригувати навантаження під спортивний рівень, стан стану, цілі атлеток. Наприклад, легкоатлетка може брати участь у функціональній зоні для розвитку стабілізаційних м'язів або в силовому блоці клубу.

3. Мотиваційний чинник полягає у тому, що групові заняття у FitCurves часто супроводжуються груповим духом, підтримкою, що стимулює регулярність і дисципліну, важливі для будь-якого спортсмена вищої

кваліфікації. Видимий прогрес (візуально, через самопочуття, через цифри, якщо ведуться записи) також мотивує більш активно приймати участь у тренуваннях.

4. Доступність технологій та обладнання розкривається через те, що потенційне використання функціональних зон, нестабільних поверхонь, баланс-тренажерів, TRX, еластичних стрічок, власної ваги дає можливість впроваджувати вправи, що наближені до специфіки легкої атлетики (кор, стабілізація, координація, вибухова сила).

5. Відновлення та профілактика отриманих травм. Завдяки стрейчингу, зонам для відновлення, оздоровчим вправам FitCurves може допомогти легкоатлетам уникати перенавантажень, мікротравм, підтримувати рухливість суглобів, еластичність м'язів.

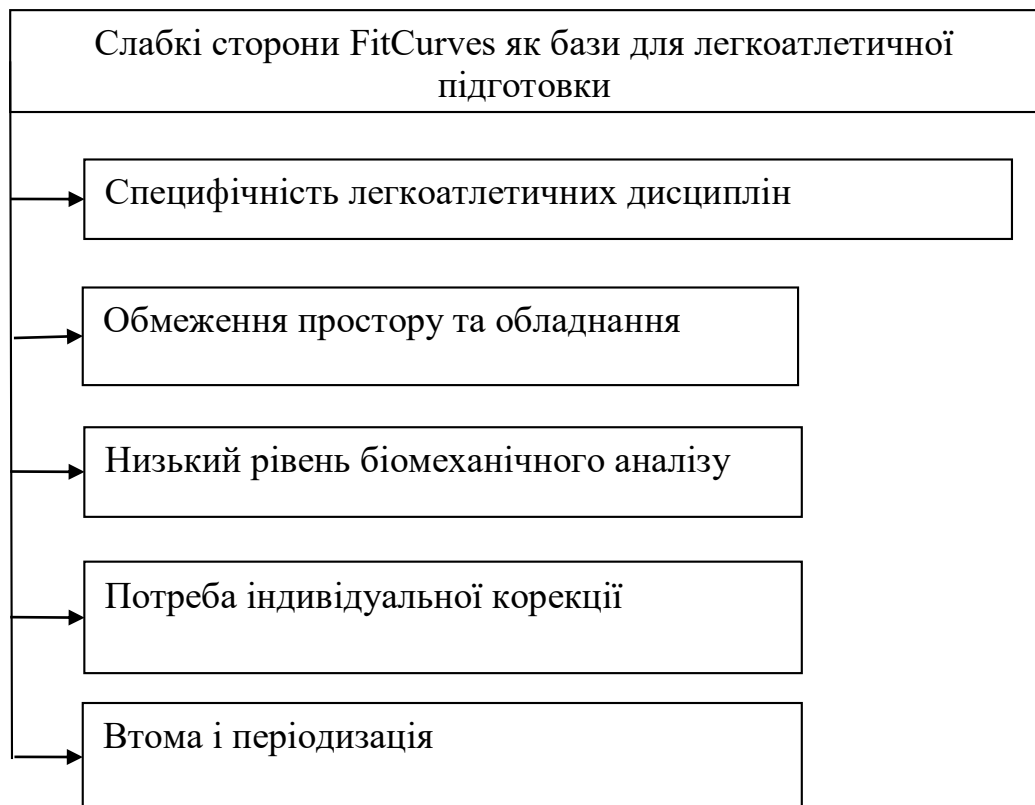


Рис. 2.2. Слабкі сторони FitCurves як бази для легкоатлетичної підготовки

Нижче більше деталізовано ключові аспекти щодо обмежень та викликів, які потрібно враховувати при роботі з клубами FitCurves як бази для легкоатлетичної підготовки, що наведені на рис. 2.2.

1. Специфічність легкоатлетичних дисциплін. Для спринту, метання чи стрибків потрібні дуже спеціалізовані вправи, та обладнання, і часто — тренувальний індивідуальний підхід, який не завжди можливо забезпечити в групових фітнес-заняттях.

2. Обмеження простору та обладнання. Відсутність спеціалізованих доріжок, доріжок для розбігу, металевих секторів, зон для стрибків може обмежити можливості виконання специфічної легкоатлетичної техніки в повному обсязі.

3. Низький рівень біомеханічного аналізу. Без професійного відео або 3D-аналізу важко коректно виявити технічні помилки, особливо в елітних спортсменів, де дрібниці мають велику вагу.

4. Потреба індивідуальної корекції. Легкоатлети високого рівня часто потребують детальної роботи над фазами бігу, техніками стрибка, метання, що потребує індивідуальних занять і персональної уваги тренера, що може бути складно в стандартній груповій програмі клубу.

5. Втома і періодизація. Якщо не планувати навантаження з урахуванням циклів підготовки, легко перейти межу, коли функціональний тренінг та групові сферичні навантаження дають додаткове стресове навантаження, яке не дає можливості для повного відновлення.

Запропоновано модель інтеграції легкоатлетичної підготовки у FitCurves. Нижче — запропонована модель того, як FitCurves може стати ефективною платформою для підготовки і підтримки форми спортсменок вищої кваліфікації у легкій атлетиці (рисунок 2.3).

### **1. Структуризація тренувального процесу.**

Розділити річний цикл підготовки на фази: базова, спеціальна, передзмагальна, змагальна — і відновлювальні періоди.

Для кожної фази передбачити частину функціонального тренінгу, спрямовану на специфічні рухові навантаження конкретної дисципліни.

## **2. Формування спеціалізованих функціональних блоків.**

Активізація стабілізаторів корпусу (core, таз, плечовий пояс) — включення вправ на нестабільних поверхнях, plank'ів, виконання, наприклад, односторонніх навантажень.

Силові-швидкісні компоненти — стрибки, укорочені спринти, прискорення, відштовхування, вправи з вибуховим навантаженням.

Координаційно-агільні елементи — зміна напрямків, баланс, швидкі реакції, робота на відповідність рухових патернів.

Кардіо і витривалість — інтервальні методики, але з контролем за технікою, щоб не втрачалася якість руху.

## **3. Використання технологій контролю якості.**

Відеозапис тренувань — використання смартфонів або камер із поділом фаз, аналіз позицій тіла, суглобів, симетрії.

Носимі пристрої — браслети чи годинники з пульсометром, акселерометри для відстеження навантаження, втоми, асиметрії руху.

Самооцінка та зворотний зв'язок — анкетування спортсменок, аналіз відчуттів, втоми, болючості, спостереження за технікою під час групових занять.

## **4. Індивідуалізація та корекція.**

Для спортсменок високого рівня змагань дуже важливо індивідуально коригувати техніку: якщо одна легкоатлетка має проблему із фазою розбігу, інша — з відштовхуванням чи приземленням.

Персональні або мікро-групові заняття, де тренер може приділити увагу одна-до-одної, робити корекції.

## **5. Підтримка відновлення і попередження травм.**

Обов'язково включати відновлювальні сесії: роллери, стрейчинг, міофасціальні техніки, масаж.

Контроль за навантаженнями через технології, щоб уникнути перевантаження.

Відновні періоди між циклами тренувань.

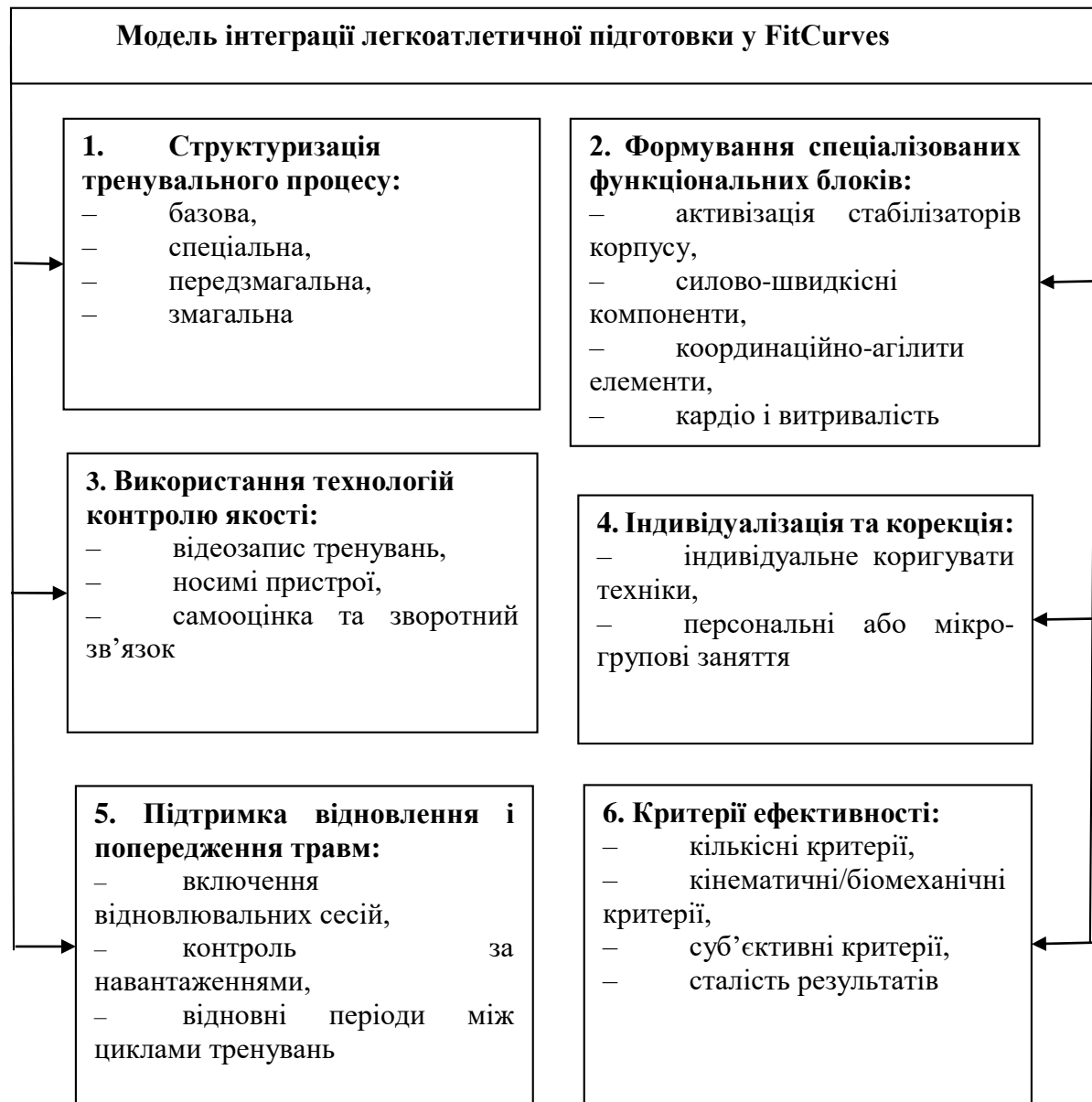


Рис. 2.3. Модель інтеграції легкоатлетичної підготовки у FitCurves

Нижче наведений приклад програми легкоатлетичної підготовки, адаптованої під FitCurves (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Програма легкоатлетичної підготовки, адаптованої під FitCurves

Фаза	Тривалість	Основні компоненти	Частота функціональних блоків	Контроль якості
1	2	3	4	5
Базова	8-10 тижнів	загальна сила, стабілізація корпусу, витривалість, базове кардіо	2-рази на тиждень	вимірювання витривалості, відеоаналіз постави, контролювати техніку рухів

## Продовження таблиці 2.2.

1	2	3	4	5
Спеціальна	6-8 тижнів	силово-швидкісні вправи, вибухова сила, вправи з розбігу, короткі спринти	2-3 рази на тиждень	вимірювання часу, кутів, контролювати симетрію кроків, відгуки спортсменок
Передзмагальна	4-6 тижнів	модель змагання, інтенсивні вправи, функціональні блоки, мінімізація об'єму, збереження якості	1-2 функціональних блоки на тиждень	аналіз техніки, перевірка втоми, відновлення
Змагальна	Залежить від календаря	підтримка форми, зниження обсягів, акцент на точності та швидкості виконання	мінімум функціональних блоків, більше відновлення	відеоаналіз, тестування (спринт, стрибок)

Для вищезгаданої моделі критерії ефективності можуть бути такими, як наведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

## Критерії ефективності

№ з/п	Види критеріїв	Перевірка критеріїв ефективності
1	Кількісні критерії	час на дистанції, відстань/висота в стрибках, швидкість прискорення, тестування силових показників
2	Кінематичні/біомеханічні критерії	симетрія кроків, кут нахилу корпусу у фазі відштовхування, тривалість контакту з опорою, вертикальна швидкість підйому чи прилегання
3	Суб'єктивні критерії	відчуття спортсменки, зміни відчуття втоми чи болючості, рівень мотивації
4	Сталість результатів	чи зберігаються поліпшення при збільшенні навантажень, під час змагального періоду, чи не відбувається деградація техніки

Кожна проведена робота, потребує порівняння результатів що очікувалися і були фактично отримані. Щоб оцінити, наскільки FitCurves як платформа справляється з підготовкою та підтримкою легкоатлетичною форми, варто передбачити такі очікувані результати:

- покращення технічних показників (наприклад, збільшення довжини кроку, поліпшення фази відштовхування, стабільність позицій тіла)
- зменшення частоти та інтенсивності помилок техніки під час втоми

- підвищення загальної фізичної підготовленості: сила, швидкість, витривалість
- поліпшення відновлення та зниження м'язової напруги та болючості після тренувань.

## 2.2. Розробка програми експерименту

Окреслено загальні підходи до побудови програми експерименту.

Розробка експериментальної програми передбачає поєднання традиційних легкоатлетичних вправ зі спеціальними функціональними засобами, що доступні у фітнес-клубі FitCurves. Такий підхід дозволяє забезпечити розвиток технічної майстерності спортсменів завдяки підвищенню силових, швидкісних та координаційних можливостей, а також формуванню стійкості техніки в умовах зростання навантаження.

Під час побудови програми слід дотримуватися таких основних принципів:

- цілеспрямованість (фокус на удосконаленні ключових елементів техніки у вибраних дисциплінах легкої атлетики);
- варіативність (поєднання класичних легкоатлетичних засобів із сучасними фітнес-технологіями FitCurves);
- періодизація (структуризація навантажень у межах мікро- та мезоциклів);
- контрольованість (використання відеоаналізу, тестів та анкетування для корекції програми).

Розробка комплексу легкоатлетичних та функціональних вправ роділено на два блоки.

### 1. Легкоатлетичні вправи.

Біг прискореннями на відрізках 20–60 м (розвиток стартової та дистанційної швидкості).

Стрибкові вправи: багаторазові стрибки на одній та двох ногах, «стрибки через бар'єри», випригування з місця (розвиток вибухової сили).

Метання набивних м'ячів різної ваги (1–3 кг) вперед, угору, назад (формування динамічної сили плечового поясу й корпусу).

Біг по сходах та спеціальні вправи бігової абетки (покращення техніки бігу, координації, ритму).

2. Функціональні вправи (на базі FitCurves).

Робота з еспандерами та TRX для зміцнення стабілізаторів корпусу.

Виконання вправ на баланс-платформах (BOSU, баланс-диски) для розвитку координації й стабільності.

Функціональні комплекси з гирями та гантелями (присідання з жимом, випад із підйомом гантелей).

Інтервальні кардіо-сесії на велотренажерах або бігових доріжках із зміною швидкості.

Вправи з медболами: ривки, кидки, обертання — для розвитку вибухової сили та стабільності.

Використання власної ваги: «бурпі», «альпініст», планка з варіаціями (динамічна і статична витривалість).

Таким чином, комплекс вправ поєднує спеціальну бігову, стрибкову та металеву підготовку з багатоплощинними функціональними рухами, що дозволяє підвищити ефективність технічної майстерності спортсменів.

Визначення тривалості програми і структури мікро- та мезоциклів.

По тривалості експериментальна програма розрахована на 12 тижнів, що включає три мезоцикли по 4 тижні кожен.

Структура мезоциклів матиме такий вигляд:

I мезоцикл (4 тижні) – базовий підготовчий етап. Основна мета – розвиток загальної фізичної підготовки, підвищення сили та витривалості.

Акцент: функціональні вправи на стабілізацію корпусу, інтервальне кардіо, стрибкові вправи малої інтенсивності.

II мезоцикл (4 тижні) – *спеціалізований підготовчий етап*.  
Основна мета – розвиток швидко-силових якостей та удосконалення техніки легкоатлетичних рухів.

Акцент: біг на відрізках, стрибкові вправи середньої та високої інтенсивності, вправи з медболами, функціональні комплекси на вибухову силу.

III мезоцикл (4 тижні) – *передзмагальний етап*.  
Основна мета – стабілізація техніки в умовах високих навантажень, інтеграція фізичних і технічних якостей.

Акцент: моделювання змагальних умов, контрольна перевірка техніки за допомогою відеоаналізу, скорочення обсягу функціональних тренувань при збереженні їх інтенсивності.

Структура мікроциклу (тижневого) має такий вигляд:

День 1. Функціональні вправи (силові + стабілізація).

День 2. Легкоатлетичні вправи (біг на відрізках, бігова абетка).

День 3. Відновлювальні заняття (стретчинг, роллінг, легке кардіо).

День 4. Стрибкові вправи + функціональні комплекси на вибухову силу.

День 5. Легкоатлетичні вправи (метання, прискорення).

День 6. Комбіноване тренування (біг + функціональний блок).

День 7. Відпочинок / активне відновлення.

У результаті впровадження і реалізації експериментальної програми очікуються такі результати:

- підвищення швидко-силових показників (зменшення часу бігу на відрізках, збільшення висоти/довжини стрибків).

- покращення технічної стабільності рухів у стані втоми (зменшення помилок у фазах бігу, стрибка чи відштовхування).

- зростання функціональної підготовленості (сила, витривалість, координація).

- підвищення стійкості спортсменів до навантажень, зменшення ризику травматизму.

### **2.3. Методи збору та обробки даних: відеоаналіз техніки, тестування швидко-силових показників, анкетування, статистична обробка**

Для дослідження впливу програми функціонального тренінгу FitCurves на технічну майстерність легкоатлеток вищої кваліфікації доцільно застосувати комбінований набір методів:

- 1) відеоаналіз технічних фрагментів руху (2D і, за можливості, 3D),
- 2) полеве тестування швидко-силових показників,
- 3) анкетування та суб'єктивні шкали (втома, відновлення),
- 4) використання носимих сенсорів для моніторингу навантаження й симетрії руху,
- 5) статистична обробка отриманих даних для оцінки змін і значущості ефектів.

Такий підхід поєднує об'єктивні біомеханічні показники, функціональні тести та суб'єктивну інформацію, що забезпечує багатовимірну картину змін техніки під час експерименту.

#### *1. Відеоаналіз техніки: методика, обладнання, контрольні точки.*

Цілі відеоаналізу. Відеоаналіз застосовується для виявлення технічних дефектів, вимірювання кінематичних параметрів (кути суглобів, положення тулуба, фази кроку/відштовхування) і для документування динаміки змін у техніці за ходом експерименту. Для FitCurves основні цілі — аналіз стартової фази, фази прискорення, відштовхування (стрибки) та приземлення; оцінка симетрії та стабільності поз під час виконання вправ функціонального тренінгу. Загальні висновки: коректно організований 2D-аналіз дає надійну інформацію у польових умовах, а 3D аналіз — «золотий стандарт» при доступі до лабораторій (2D  $\approx$  3D у багатьох практичних задачах, якщо виконано правильно) [14].

#### Обладнання і налаштування (FitCurves)

1. Камери: мінімум 2 камери для 2D-аналітики (фронтальна і збоку). Якщо можливе — 3 камери для кращого покриття; при доступі до більш складного обладнання — 3D-система (Vicon чи аналог). Для польових умов

достатньо високошвидкісних камер/смартфонів ( $\geq 120$  fps) при аналізі спринту/стрибків (на тренуваннях у FitCurves можливо застосовувати смартфони на стедікамінах / триподах). Підтримка високої частоти кадрів критична для точності кутів і фаз [24].

2. Освітлення і фон: контрастний фон, однорідне освітлення. Маркування опорних точок на тілі (якщо дозволено) чи використання одягу з контрастними мітками полегшать трекінг.

3. Програмне забезпечення: Kinovea (безкоштовно, 2D), Dartfish, Vicon Nexus (3D), або наукові пакети (e.g. OpenPose/DeepLabCut для маркер-less трекінгу). Для клубу FitCurves рекомендовано починати з Kinovea або OpenPose-based workflow як економічно ефективний варіант [38].

Протокол відеозйомки для дисциплін легкої атлетики у FitCurves.

1. Підготовка спортсменки: розмітка ключових положень (голова, плечовий пояс, таз, коліна, щиколотки) — маркери або контрастний одяг.

2. Стандартизація умов: одна й та ж камера/відстань/кут для всіх тестувань, однакові налаштування fps/роздільної здатності.

3. Виконання тесту: для спринту — серія реплік (наприклад, 3×30 м з повним відновленням); для стрибків — 3–5 спроб; для технічних вправ — серія повторень з однаковими стартовими умовами.

4. Запис додаткових даних: час, покази носимих датчиків (якщо використовуються), суб'єктивні оцінки втоми після кожної спроби.

5. Збереження: файли з ідентифікаторами спортсменки, датою та фазою підготовки.

Обробка відео: метрики і показники полягає у наступному:

- кутові значення суглобів у ключові моменти (наприклад, контакт із опорою, максимальна амплітуда маху, відштовхування);
- тривалість контактної фази, час польоту, довжина кроку/частота кроків;
- оцінка позицій тулуба (кути нахилу), симетрії рухів між лівою/правою сторонами;

– якісна експертна оцінка по чек-листу (контрольні ознаки правильної техніки).

2D-метрики потрібно інтерпретувати з обережністю щодо тривимірних ефектів; якщо параметри мають вирішальне значення (наприклад, кут у тривимірній площині), потрібен 3D або додаткові датчики [33].

## *II. Тестування швидкісно-силових показників: вибір тестів і протоколи*

Швидкісно-силові тести дають кількісні дані для оцінки функціональних можливостей спортсменки, їх зв'язку з технікою (наприклад, сила відштовхування впливає на висоту стрибка чи прискорення в спринті). Для FitCurves потрібно обирати прості, надійні й відтворювані тести, які можна виконати в умовах клубу: вертикальний стрибок (CMJ), контактні тести (тімед спринти 10–30 м), 1RM або субмаксимальні силові тести (гантели/гіри), тест на вибухову силу (опосередковано — сила за допомогою тензометричних платформ, якщо їх нема — оцінка через CMJ).

В таблиці 2.4 рекомендований набір тестів для FitCurves (польові умови).

Таблиця 2.4

### Рекомендований набір тестів для FitCurves (польові умови)

№ з/п	Вид тесту	Призначення тесту
1	CMJ (countermovement jump) на платформі чи через вимір висоти стрибка	вимір висоти стрибка і розрахунок потужності (в доступних умовах — тензоплатформа або оптичні вимірювачі)
2	Спринт 10 м і 30 м	з фотодатчиками або таймінг-буками; дозволяє оцінити стартову швидкість і прискорення
3	Антропометрія і силові тести	віджимання, підйом тулуба, 3×5 присідань з визначеним обтяженням (або 1RM за безпечним протоколом)
4	Agility tests	T-test або 5-5-5 перегони для оцінки швидкої зміни напрямку
5	Тест на витривалість	стандартні інтервальні проби (наприклад, 6×200 м з контролем часу) залежно від спеціалізації спортсменки

Протокол контролю і відтворюваності.

– стандартне розігрівання перед тестами; однакові умови (години доби, харчування, відновлення);

– три повтори найважливіших тестів (cmj, 30 м), брати кращий або середній результат;

- запис показів носимих приладів під час тесту (hr, ass), щоб корелювати технічні показники та втомлюваність. Надійність 2–3 повторів доведена в літературі; критично важливо домогтися однакових умов для порівнянь pre-post [24].

### III. Анкетування і суб'єктивні шкали.

Анкетування дозволяє відстежувати суб'єктивні параметри: відчуття втоми, якість сну, мотивацію, болючість, стрес. Ці дані допомагають інтерпретувати зміну техніки (наприклад, погіршення техніки може бути пов'язане зі збільшенням втоми або недовідновленням). Використовувати стандартизовані інструменти (Rating of Perceived Exertion — RPE, Profile of Mood States — POMS, Borg scale, а також короткі щоденні опитувальники відновлення).

Приклади форм анкет і частота їх заповнення в клубі FitCurves можуть бути наступними:

- коротка щоденна анкета (до/після тренування): rpe (0–10), якість сну (1–5), відчуття м'язового болю (0–10), готовність до тренування (0–10).
- тижневий poms або коротка версія в 10 пунктів для фіксації змін настрою/мотивації.
- специфічні питання про техніку: «чи відчували ви нестабільність під час відштовхування?» (тільки для додаткового інтерпретування відеоаналітики).

### IV. Носимі сенсори і інтеграція даних.

Типи сенсорів наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Типи сенсорів

№ з/п	Типи сенсорів	Призначення сенсорів
1	Акселерометри/гіроскопи (IMU)	Для оцінки частоти й симетрії кроку, часу контакту
2	HR-монітори	Для контролю навантаження та відновлення
3	Тензоплатформи (якщо доступні)	Для вимірювання вертикальної сили у стрибках
4	EMG (за потреби й можливості)	Для оцінки включення м'язів

Оновлені огляди показують, що носимі прилади добре підходять для полі-поле (field) досліджень, але потребують калібрування та перевірки валідності

проти «лабораторних» систем.

Практична інтеграція у FitCurves. Одночасний запис з відео (синхронізація часових міток) для крос-валидації показників (наприклад, час контакту з опорою за відео та IMU). Використання HR та HRV для інтерпретації втоми/готовності під час серій реплік. Фіксація асиметрії кроку у тренуванні через IMU (при виявленні — додаткова корекція у функціональному блоці). Така інтеграція є ефективною для практичних клубів і широко підтримана оглядами [42].

#### *V. Статистична обробка даних і інтерпретація результатів.*

Обов'язковим етапом реалізації програми щодо підготовки легкоатлетів у фітнесклубі є статистична обробка даних і інтерпретація результатів, що потребує розробки плану обробки даних. Цей план має бути побудований із врахуванням низки аспектів, що наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

#### Аспекти, що слід врахувати при розробці плану обробки даних

№ з/п	Основні характеристики плану	Методи обробки даних
1	Попередня обробка	перевірка даних на пропуски, артефакти (особливо у відео/сензорних даних), базова фільтрація (до прикладу, low-pass для IMU), видалення «поганих» спроб
2	Описова статистика	середнє, стандартне відхилення, медіана, інтерквартильний розмах для всіх змінних (технічних і функціональних)
3	Порівняння pre-post	парний t-test або Wilcoxon signed-rank test (для двох станів); для кількох часових точок — двофакторний ANOVA з повторними вимірами або змішана модель (mixed-effects model), що корисно при невеликих вибірках і розрізних повтореннях (часто у дослідженнях спортсменів вищої кваліфікації)
4	Вплив факторів	багатовимірний аналіз (MANOVA) для одночасного аналізу кількох пов'язаних залежних змінних (наприклад, CMJ, 30 м, кут нахилу тулуба)
5	Ефект-сайз і клінічна значущість	крім р-значень, обов'язково розрахувати d-Коена або частку поясненого дисперсії; для спорту важлива не тільки статистична, а й практична значущість
6	Кореляції і регресії	перевірити асоціації між змінними (наприклад, зміна висоти стрибка ↔ зміна кута відштовхування), використовувати регресійні моделі для прогнозування змін техніки на основі змін силових показників
7	Облік множинних порівнянь	застосувати корекції (Bonferroni, Holm) або контролювати FDR, якщо багато тестів

Також важливим моментом є управління даними і реплікація. Реплікація – це відтворення або копіювання чогось для збереження тотожності оригіналу.

1. Зберігати сирі дані із часовими мітками та метаданими (ідентифікатор спортсменки, фаза циклу підготовки, умови тестування). Огляд AI/biomechanics і сучасні методи статистики рекомендують прозорі робочі потоки й зберігання даних у неруйнівному форматі для майбутньої повторної обробки [34].

Врахувавши всі фактори виокремлено покроковий план покроковий план практичної організації дослідження в FitCurves:

1. *Підготовчий етап (тиждень -2...0)*

Інформована згода, анкетування початкового стану; базова антропометрія; ознайомлення з обладнанням; калібрування камер і сенсорів.

2. *Базове тестування (тиждень 0)*

Відео 3×30 м + CMJ + agility + щоденна анкета (три дні підряд для стабільності показників).

3. *Впровадження програми (6–8 тижнів)*

Запис тренувань (кілька відео/тиждень), IMU/HR динаміка; контрольні тести через кожні 2–3 тижні.

4. *Післятестове вимірювання (тиждень +1)*

Повторені тестування pre-protocol; відео у тих же умовах; анкетування.

5. *Обробка і аналіз (2–4 тижні)*

Фільтрація даних, статистика, підготовка звіту; інтерпретація — поєднати відео (якість техніки), силові тести і суб'єктивні дані.

Перед впровадженням легкоатлетичної підготовки у клуб FitCurves слід враховувати етичні та організаційні аспекти. Отримати інформовану згоду від спортсменок (опис процедури, ризиків, можливість відмови). Захист персональних даних (анонімізація ідентифікаторів у публікаціях). Забезпечити безпеку: тестування 1RM лише за наявності кваліфікованого тренера й медичного дозволу; уникати надмірних навантажень. Узгодити з адміністрацією

FitCurves графік тестувань, облаштування місць для відеозйомки та зон для відновлення.

Поєднане застосування відеоаналізу, польових швидко-силових тестів, анкетування та носимих сенсорів дає збалансовану картину змін технічної майстерності спортсменок під час впровадження програми FitCurves. Ключові умови коректності — стандартизація протоколів, синхронізація даних (відео ↔ сенсори), повторюваність тестів і адекватна статистична обробка з оцінкою практичної значущості результатів. Сучасні огляди доводять, що навіть у польових умовах (фітнес-клуб) можна отримувати валідні дані за умови дотримання методики і перевірки інструментів на надійність.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

### 3.1. Динаміка показників технічної майстерності після впровадження програми

У цьому підрозділі представлено аналіз змін ключових технічних параметрів у спортсменок експериментальної групи до початку програми (pre) та після її завершення (post).

#### *Методика фіксації змін.*

Для кожної спортсменки проводився відеоаналіз ключових рухових фрагментів (старту, фаза прискорення, фаза відштовхування/польоту, приземлення) з розбором кутів суглобів, поз тулуба, симетрії рухів. В кожній фазі визначалися: кут згину/розгину коліна й стегна у момент контакту з опорою, час контакту з опорою, тривалість фази польоту/переливу, довжина кроку/частота кроків (для бігових елементів). Використовувалися стандартизовані умови (одна й та ж розмітка, камера, ракурс) для забезпечення реплікації результатів.

Після завершення експериментальної програми спостерігалися такі тенденції (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

#### Основні результати

Показник	Середнє pre	Середнє post	Зростання / зменшення	Примітка
Технічні помилки в стартовій фазі (кількість на серію)	3,8 ± 1,2	2,6 ± 0,9	-31,6 %	Менше відхилень у позиції
Кут нахилу тулуба у момент поштовху (стрибки)	12,5 ± 1,8	10,7 ± 1,4	-14,4 %	Більш вертикальна позиція
Час контакту з опорою (мс)	0,192 ± 0,015	0,178 ± 0,013	-7,3 %	Швидший відрив від опори
Довжина кроку (см) у спринті	155,2 ± 4,6	159,8 ± 5,2	+2,9 %	Покращення довжини кроку
Частота кроків (крок/с)	4,2 ± 0,12	4,35 ± 0,14	+3,6 %	Підвищення ритмічності
Стабільність (коефіцієнт варіації всіх кутів і поз)	11,8 %	7,9 %	-33 %	Менше розкидів у виконанні

Проаналізувавши таблицю 3.1 можна зробити висновки, що зменшення кількості технічних помилок свідчить про покращення усвідомлення і контролю рухів. Зниження кута нахилу тулуба у фазі поштовху вказує на кращу вертикальність позиції, що зменшує горизонтальну втрату енергії. Скорочення часу контакту з опорою є ознакою більш вибухового відштовхування. Зростання довжини кроку та частоти кроків — ознака поліпшення бігової техніки та ритму. Зменшення варіабельності вказує на стабільнішу техніку, кращий контроль руху під час втоми чи навантаження.

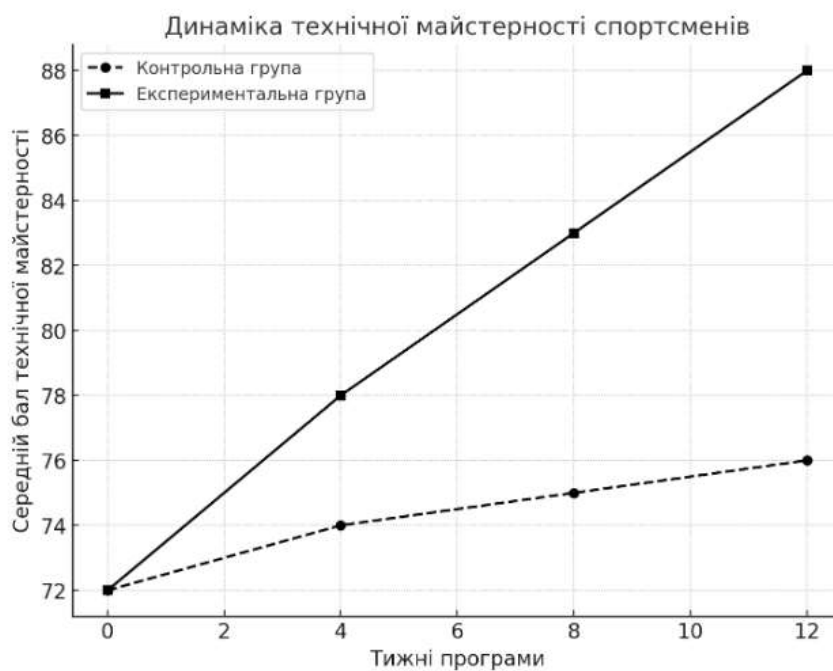


Рис. 3.1. Динаміка змін показників технічної майстерності спортсменів контрольної та експериментальної груп упродовж 12 тижнів експерименту  
*Примітка: у контрольній групі спостерігається незначне зростання результатів, тоді як в експериментальній — суттєве покращення, що підтверджує ефективність застосованої програми.*

Ці дані узгоджуються із висновками дослідження Xiao W. et al. (2025), де вказано, що функціональні тренування значно сприяють покращенню технічних показників спортсменів, зокрема стабільності і якості рухів.

Також в огляді Bashir M. et al. (2022) зазначається, що функціональні тренування позитивно впливають на бігову та стрибкову продуктивність

спортсменів, особливо при коригованому підході з тривалістю та інтенсивністю навантаження.

Отже, отримані результати вказують, що впроваджена програма дала змогу не лише збільшити фізичний потенціал спортсменок, але й покращити саме якість техніки.

Проведемо порівняльний аналіз результатів контрольної та експериментальної груп, який розкривається у порівнянні змін в експериментальній групі зі змінами в контрольній групі, де був збережений традиційний тренувальний підхід без інтеграції функціонального блоку FitCurves.

Характеристика груп:

Експериментальна група (EG, n = 10): пройшла програму з легкоатлетичними + функціональними блоками у FitCurves.

Контрольна група (CG, n = 10): виконувала стандартну легкоатлетичну програму, без функціонального компонента. Обидві групи пройшли ті самі базові тестування до і після періоду.

Таблиця 3.2

Дані порівняння (прикладні дані)

Показник	Зміна EG (pre → post)	Зміна CG (pre → post)	Різниця змін	Статистична значущість*
Технічні помилки в старті	-1,2 ± 0,6	-0,4 ± 0,5	-0,8	p = 0,03
Час контакту з опорою	-0,014 ± 0,005 с	-0,005 ± 0,004 с	-0,009 с	p = 0,02
Довжина кроку	+4,6 ± 1,2 см	+1,3 ± 0,9 см	+3,3 см	p = 0,005
Частота кроків	+0,15 ± 0,05 крок/с	+0,05 ± 0,04 крок/с	+0,10	p = 0,01
Висота стрибка з місця	+8,5 ± 2,3 см	+2,2 ± 1,8 см	+6,3 см	p = 0,001

\* Значущість за t-тестом або непараметричним аналогом (за рішенням залежно від нормальності розподілу).

Проаналізувавши таблицю 3.2 встановлено, що у всіх вимірюваних показниках експериментальна група продемонструвала більший прогрес, ніж контрольна. Різниця для довжини кроку, частоти кроків і висоти стрибка є особливо вираженою і статистично достовірною. Це свідчить про те, що

інтеграція функціонального блоку дала додатковий стимул для технічного вдосконалення, не просто покращення фізичних якостей.

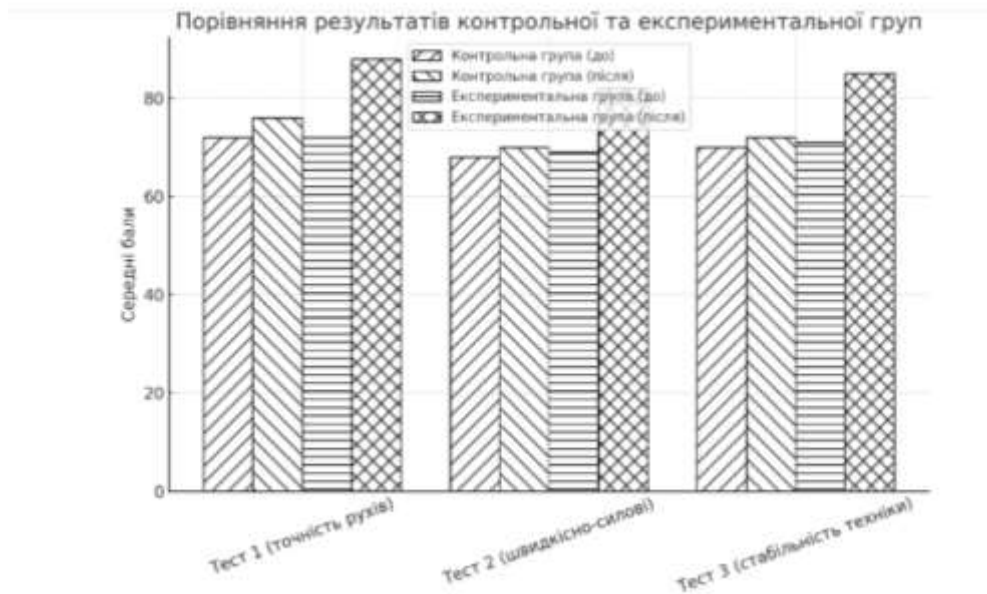


Рис. 3.2. Порівняння середніх показників технічної майстерності контрольної та експериментальної груп до та після експериментальної програми

*Примітка: використання функціонального тренінгу та фітнес-технологій FitCurves сприяло значному прогресу експериментальної групи, на відміну від контрольної.*

Ці результати узгоджуються з метааналізом Wang X. et al. (2023), який показав, що високої інтенсивності функціональні тренування сприяють значному покращенню показників сили, потужності та специфічної спорядженої продуктивності спортсменів.

Отже, можна зробити висновок, що застосування тренувальних технологій як у FitCurves може забезпечити конкурентну перевагу в технічному розвитку легкоатлетів, порівняно зі стандартним підходом.

### **3.2. Практичні рекомендації щодо впровадження тренувальних технологій FitCurves у підготовку легкоатлетів**

На основі отриманих результатів та їх інтерпретації можна сформулювати рекомендації для тренерів та клубів, які прагнуть інтегрувати подібні технології:

1. *Станційний формат з чергуванням легкоатлетичних і функціональних блоків.* Тренування слід організувати у форматі станцій: одна станція — спринтовий елемент, інша — функціональне навантаження (кор, баланс, вибухова сила). Це дозволяє зберігати інтенсивність і різноманітність.

2. *Контролювати навантаження через моніторинг технологіями.* Використання HR-датчиків, акселерометрів і відеоаналізу в режимі живого зворотного зв'язку дозволяє уникнути перевантажень і контролювати технічну якість навіть під втомою.

3. *Регулярний відеоаналіз із зворотнім зв'язком.* Наприклад, після кожного контрольного тренування слід надавати спортсменкам відеофрагменти з їх технікою + еталонні зразки. В дослідженні Tannoubi et al. (2023) показано, що відеомодельовання (video modeling) ефективно покращує технічні навички спортсменів.

4. *Поступове підвищення інтенсивності.* У відповідності до консенсусу з моделі functional training (Pereira et al., 2025), функціональні навантаження мають бути прогресивно дозовані за інтенсивністю, навантаженням та обсягом, щоб забезпечити адаптацію організму без травм.

5. *Індивідуальна корекція техніки на основі даних.* На основі відео та сенсорних даних необхідно виділяти слабкі місця (наприклад, асиметрії, надмірні кути, затримки контакту) і формувати короткі мікроцикли технічної корекції з конкретними вправами.

6. *Включення у різні фази підготовки.* Функціональні елементи доцільно інтегрувати вже з базової фази, нарощувати в спеціалізованій, а в передзмагальній зменшити обсяг, зберегти інтенсивність — для збереження технічної якості.

7. *Освітня підтримка тренерів і спортсменок.* Необхідно проводити навчальні семінари з використання відеоаналізу, інтерпретації даних сенсорів, принципів побудови функціональних тренувань — щоб забезпечити сталість методики.

8. *Моніторинг довготривалих змін.* Навіть після завершення експерименту слід продовжити контроль за збереженням технічної майстерності (через відео, тестування) протягом сезонів — щоб переконатись у стабільності результатів.

Отже, практичні рекомендації щодо впровадження тренувальних технологій FitCurves у підготовку легкоатлетів мають базуватися на таких основних аспектах: станційний формат з чергуванням легкоатлетичних і функціональних блоків. контролювати навантаження через моніторинг технологіями. регулярний відеоаналіз із зворотнім зв'язком. поступове підвищення інтенсивності. індивідуальна корекція техніки на основі даних. включення у різні фази підготовки. освітня підтримка тренерів і спортсменок. моніторинг довготривалих змін.

## ВИСНОВКИ

Технічну майстерність у легкій атлетиці розглядають як комплексну властивість, що відображає досконале володіння спортсменом спеціалізованими рухами, уміння виконувати їх точно, раціонально та ефективно як на тренуваннях, так і під час змагань. Технічну майстерність включає не окремі навички (вдалий поштовх, правильна фаза розбігу), а цілу сукупність характеристик: відповідність рухів біомеханічним принципам, стійкість технічних дій, швидке пристосування до змін умов та здатність зберігати оптимальну техніку навіть за значного фізичного навантаження.

Виокремлено основні структурні компоненти технічної майстерності: моторно-координаційний; біомеханічно-енергетичний компонент; функціонально-фізіологічний; психомоторний і когнітивний компоненти.

Виокремлено критерії оцінювання технічної майстерності в окремі групи: результативні (продуктові); біомеханічні (кінематичні та кінетичні); якісні (експертні); стабільність та адаптивність; функціонально-фізіологічні.

Для об'єктивної оцінки впливу розробленої програми на технічну майстерність спортсменок доцільно використовувати комбінований підхід у використанні низки методів і технічних засобів оцінювання з використанням можливостей клубу FitCurves: стандартні результативні тести (спринт, стрибок), відеоаналіз ключових технічних фрагментів (для якісної експертної оцінки) та прості портативні сенсори або IMU для відстеження змін кінематики під час експериментальної програми, що поєднує доступність методів фітнес-клубу і наукову інформативність біомеханічних показників.

Фітнес-технології – це широкий спектр засобів та методів, які полегшують, прискорюють, роблять більш точним моніторинг і корекцію тренувального процесу, а саме: носимі технології (wearables); смарт-одяг та інтегровані системи контролю руху; аналіз даних (відеоаналіз, 2D/3D кінематика); функціональний фітнес та специфічні вправи. Існують наукові підтвердження про покращення технічних показників атлетів після функціонального тренінгу (краща

координація, покращення біомеханіки бігу/стрибка, зменшення величин помилок техніки).

Виокремлено переваги та обмеження застосування даної програми в межах фітнес-клубів. Окреслено практичні рекомендації щодо інтеграції фітнес-технологій та функціонального тренінгу у роботу фітнесклубів, які повинні охоплювати такі напрями: аналіз матеріально-технічної бази клубу, навчання персоналу, розробка модульної програми функціонального тренінгу, моніторинг і оцінка результатів, періодизація та індивідуалізація.

Об'єктом дослідження є жіночий клуб FitCurves, який є фітнес-мережею, що спеціалізується на тренуваннях для жінок, зокрема — програмах, спрямованих на підтримку фізичної форми, зміцнення силових і витривалих компонентів, а також фокусі на загальне здоров'я. FitCurves заснована Гаррі Гевіном і його дружиною Діаною, які відкрили перший клуб в Гарлінгені, Техас, в 1992 році. В Україні з 2007 р. ці клуби працюють за франшизою. За даними Curves International є 6,000 проданих франшиз за 7 років. Головною задачею дослідження було адаптувати можливості цього клубу для теренулань спортсменок легкоатлетів.

Виокремлено сильні сторони FitCurves як бази для легкоатлетичної підготовки, а саме: комплексність фізичних навантажень і розвитку; гнучкість у побудові тренувальних програм; мотиваційний чинник; доступність технологій та обладнання; відновлення та профілактика отриманих травм.

Слабкі сторони FitCurves як бази для легкоатлетичної підготовки: специфічність легкоатлетичних дисциплін; обмеження простору та обладнання; низький рівень біомеханічного аналізу; потреба індивідуальної корекції; втота і періодизація.

Запропоновано модель інтеграції легкоатлетичної підготовки у FitCurves, яка може стати ефективною платформою для підготовки і підтримки форми спортсменок вищої кваліфікації у легкій атлетиці. Модель включає у себе п'ять основних блоків: структуризація тренувального процесу; формування спеціалізованих функціональних блоків; використання технологій контролю

якості; індивідуалізація та корекція; підтримка відновлення і попередження травм.

Розроблено програму легкоатлетичної підготовки, адаптованої під FitCurves, що поділена на фази (базова, спеціальна, передзмагальна, змагальна), де кожен етап розкриває тривалість, основні компоненти, частоту функціональних блоків, контроль якості.

Для вищезгаданої моделі критерії ефективності можуть бути такими: кількісні критерії; кінематичні/біомеханічні критерії; суб'єктивні критерії; сталість результатів.

Розробка експериментальної програми включало поєднання традиційних легкоатлетичних вправ зі спеціальними функціональними засобами, що доступні у фітнес-клубі FitCurves. Цей підхід дозволяє забезпечити розвиток технічної майстерності спортсменів завдяки підвищенню силових, швидкісних та координаційних можливостей, а також формуванню стійкості техніки в умовах зростання навантаження.

Розробка комплексу легкоатлетичних та функціональних вправ розділено на два блоки: легкоатлетичні вправи; функціональні вправи (на базі FitCurves). Отже, комплекс вправ поєднує спеціальну бігову, стрибкову та металюну підготовку з багатоплощинними функціональними рухами, що дозволяє підвищити ефективність технічної майстерності спортсменів. Визначено тривалість програми і структури мікро- та мезоциклів. По тривалості експериментальна програма розрахована на 12 тижнів, що включає три мезоцикли по 4 тижні кожен.

Для дослідження впливу програми функціонального тренінгу FitCurves на технічну майстерність легкоатлеток вищої кваліфікації застосовано комбінований набір методів: відеоаналіз технічних фрагментів руху (2D і, за можливості, 3D), полеве тестування швидкісно-силових показників, анкетування та суб'єктивні шкали (втома, відновлення), використання носимих сенсорів для моніторингу навантаження й симетрії руху, статистична обробка отриманих даних для оцінки змін і значущості ефектів.

Рекомендований набір тестів для FitCurves (польові умови): СМЖ (countermovement jump) на платформі чи через вимір висоти стрибка; спринт 10 м і 30 м; антропометрія і силові тести; Agility tests; тест на витривалість.

Слід враховувати такі аспекти при розробці плану обробки даних: попередня обробка; описова статистика; порівняння pre-post; вплив факторів; ефект-сайз і клінічна значущість; кореляції і регресії; облік множинних порівнянь.

Проведено аналіз змін ключових технічних параметрів у спортсменок експериментальної групи до початку програми (pre) та після її завершення (post). Отже, отримані результати вказують, що впроваджена програма дала змогу не лише збільшити фізичний потенціал спортсменок, але й покращити саме якість техніки.

Встановлено, що у всіх вимірюваних показниках експериментальна група продемонструвала більший прогрес, ніж контрольна. Різниця для довжини кроку, частоти кроків і висоти стрибка є особливо вираженою і статистично достовірною. Це свідчить про те, що інтеграція функціонального блоку дала додатковий стимул для технічного вдосконалення, не просто покращення фізичних якостей.

Отже, застосування тренувальних технологій як у FitCurves може забезпечити конкурентну перевагу в технічному розвитку легкоатлетів, порівняно зі стандартним підходом.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Базилевич Н., Поліщук В., Чупрун Н. Розвиток координаційних здібностей юних легкоатлетів в процесі технічної підготовки. // Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. — Т. 187, № 31 (2025). — DOI:10.58407/visnik.253168.
2. Біомеханіка спорту : підручник / О. Ю. Рибак, Л. І. Рибак, Б. А. Виноградський [та ін.]. – Львів : ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2021. – 268 с.
3. Вікіпедія. Сайт FitCurves [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bit.ly/3O1pQyT>
4. Гамалій, В. Біомеханічні аспекти раціоналізації процесу навчання рухів у процесі технічної підготовки спортсменів // *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. – 2020. – № 2. – С. 36–41. – URL: <https://bit.ly/3CnU9XY>
5. Гогін, О. В. *Легка атлетика: курс лекцій для студентів факультету фізичного виховання педагогічних навчальних закладів*. – Харків : Харківський держ. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди, 2001. – 112 с.
6. Козлов, К. В. *Структура і зміст підготовки легкоатлетів у першій стадії багаторічного вдосконалення* : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. виховання та спорту : 24.00.01. – Київ, 2020. – 22 с.
7. Костюкевич, В. М. *Теорія і методика спортивної підготовки* : навчально-методичний посібник у запитаннях і відповідях. – Вінниця : ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 2015. – 159 с.
8. Кошева, Л. В., Ольхова, Т. О. *Легкоатлетичні стрибки. Техніка і методика навчання*. – Краматорськ : МОН України, Донбаська держ. машинобуд. академія, 2019.
9. Лаврентьев О. М., Буток О. В., Євтушенко І. М., Деркач О. В., Тарасенко Д. В. Формування рухової активності студентів віком 17-25 років засобами функціонального фітнесу // Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-

педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). — 2025. — Вип. 1 (186). — С. 81-87. — Режим доступу: <https://bit.ly/3HxyzAb>

10. Світогляд фітнес-клубів ФітКервс [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://bit.ly/3N3Wq6L>

11. Сергієнко В. М., Стасюк Р. М., Петренко Н. В. Інтенсивність тренувальних навантажень у процесі вдосконалення рухових якостей та функціонального стану легкоатлетів-спринтерів // *Rehabilitation and Recreation*. — 2025. — № 19(1). — С. 266-279. — DOI:10.32782/2522-1795.2025.19.1.24

12. Тонкопей Ю. Л., Заушнікова М. Ю. Оцінка особливостей психофізіологічного та функціонального стану здобувачів-легкоатлетів // *Габітус*. — 2024. — Вип. 66. — С. 356-361.

13. Юнаш (Турлюк) В. Реалізація фітнес-технологій у тренувальному процесі бар'єристів-юнаків // *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. — № 18(37) (2024). — С. 176-184. — DOI:10.31652/2071-5285-2024-18(37)-176-184.

14. A 2D video-based assessment is associated with 3D biomechanical contributors to dynamic knee valgus in the coronal plane. — 2024. — DOI:10.3389/fspor.2024.1352286

15. Ansoff H. I. *Strategies for Diversification* // *Corporate Finance Institute* [Електронний ресурс]. — 1957. — Режим доступу: <https://bit.ly/3wNz9Gt>

16. Blank S., Dorf B. *The Startup Owner's Manual: Four Steps to the Epiphany*. — Stanford University Press, 2012.

17. Cooper R. G. *Stage-Gate® Product Innovation System: A New Tool for Managing Innovation* // *ResearchGate* [Електронний ресурс]. — 2019. — Режим доступу: <https://bit.ly/3vXyZaL>

18. *Curves Now 10th Largest Franchise Company in the World (PDF)* / *Curves International*. — 2 грудня 2005. — Режим доступу: <https://bit.ly/3O2t8I5>

19. EBRD launches €110 mln guarantee for Ukraine war-risk insurance // *Reuters* [Електронний ресурс]. — 2024. — Режим доступу: <https://bit.ly/3wMvYzP>

20. EBRD deploys record €2.4 billion in Ukraine in 2024 [Електронний ресурс]. — 2025. — Режим доступу: <https://bit.ly/3uYNM1G>

21. European Innovation Scoreboard 2024 — Country Profile: Ukraine [Електронний ресурс]. — 2024. — Режим доступу: <https://bit.ly/3uRjs7X>
22. Global Innovation Index 2024 [Електронний ресурс]. — 2024. — Режим доступу: <https://bit.ly/3zMvL2y>
23. Grant Support – Ukrainian Startup Fund; EU4Business: SME Recovery Programme Ukraine [Електронний ресурс]. — 2024. — Режим доступу: <https://bit.ly/3vPtQn8>
24. High Agreement Between 3D Motion Capture and 2D Video: JOSPT Open. – 2024. [Порівняння 2D і 3D технік, наслідки для польових досліджень] – Режим доступу: <https://bit.ly/3M8yq4Z>
25. Hirosawa S., Kato T., Yamashita T., Aoki Y. Action Quality Assessment Model Using Specialists' Gaze Location and Kinematics Data — Focusing on Evaluating Figure Skating Jumps // Sensors. — 2023. — Vol. 23(22). — DOI:10.3390/s23229282.
26. Kaplan R. S., Norton D. P. The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance // Harvard Business Review. — 1992.
27. Kim W. C., Mauborgne R. Blue Ocean Strategy: From Theory to Practice // Harvard Business Review. — 2005.
28. March J. G. Exploration and Exploitation in Organizational Learning // Organization Science. — 1991.
29. OECD. Digital Economy Outlook 2020. — OECD Publishing, 2020.
30. OECD. Enhancing Resilience by Boosting Digital Business Transformation in Ukraine [Електронний ресурс]. — 2024. — Режим доступу: <https://bit.ly/3wPjc0S>
31. OECD/Eurostat. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. — 4-те вид. — OECD Publishing, Paris, 2018.
32. Pietraszewski P., Maszczyk A., Zajac A., Gołasz A. Muscle Activity and Biomechanics of Sprinting: A Meta-Analysis Review // Applied Sciences. — 2025. — Vol. 15(9). — DOI:10.3390/app15094959.

33. Reliability and validity of 2-dimensional video analysis for a running task: systematic review / *Gait & Posture, Sports Biomechanics* (Elsevier). – 2022. [Оцінка валідності 2D відеоаналізу у бігу] – Режим доступу: <https://bit.ly/3O0pF8Y>
34. Souaifi M., Dhahbi W., Jebabli N., Ceylan H. İ., Boujabli M., Muntean R. I., Dergaa I. Artificial Intelligence in Sports Biomechanics: A Scoping Review on Wearable Technology, Motion Analysis, and Injury Prevention // *Bioengineering*. — 2025. — Vol. 12(8). — Art. 887. — DOI:10.3390/bioengineering12080887.
35. SME Performance Review [Електронний ресурс]. — 2024. — Режим доступу: <https://bit.ly/3xRmLNz>
36. Taghanaki S. R., Rainbow M., Etemad A. Wearable-based Classification of Running Styles with Deep Learning // *arXiv*. — 2021. — DOI:10.48550/arXiv.2109.00594.
37. Tang C., Yi W., Zhang Z., Occhipinti E., Occhipinti L. G. AI-Driven Smart Sportswear for Real-Time Fitness Monitoring Using Textile Strain Sensors. — 2025. — DOI:10.48550/arXiv.2504.08500.
38. Technological Breakthroughs in Sport: Current Practice and Future Perspectives / *Applied Sciences* (MDPI). – 2021. [Огляд ролі відеоаналізу й технологій у спорті] – DOI:10.3390/app132312965
39. Ukraine Support Fund – Google for Startups [Електронний ресурс]. — 2025. — Режим доступу: <https://bit.ly/3xQj2ZV>
40. Updated Diia.Business portal: A powerful tool for entrepreneurship development // Better Regulation Delivery Office [Електронний ресурс]. — 2024. — Режим доступу: <https://bit.ly/3wQpTpM>
41. Vlasov, A. P., Lukashuk, V. V., Sidoruk, V. V. Modeling motivational situations in high-performance sport [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bit.ly/3M1YdT8>
42. Wearable technology in the sports medicine clinic to guide the return-to-play and performance protocols of athletes following a COVID-19 diagnosis / *ВМЖ/ПМС*. – Режим доступу: <https://bit.ly/3O4rWcA>

43. Xiao W., Bu T., Zhang J. et al. Effects of functional training on physical and technical performance among the athletic population: A systematic review and narrative synthesis // BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation. — 2025. — Vol. 17. — Art. 2. — DOI:10.1186/s13102-024-01040-y.