

DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3\(175\).17](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3(175).17)
УДК 796.894:613.2:004.7

Захаріна Є.А.
доктор педагогічних наук, професор
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя,
В.М. Мазін
доктор педагогічних наук, професор
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя,
А. Шутко
Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя,

ВИКОРИСТАННЯ КРОСПЛАТФОРМЕННОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ У ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ПАУЕРЛІФТЕРІВ

У статті проаналізовані наукові розробки у сфері підготовки пауерліфтерів. Вказано, що існують недосліджені області, особливо у використанні цифрових технологій для моніторингу харчування спортсменів. Нами був розроблений мобільний застосунок для оптимізації харчування пауерліфтерів. Здійснювалась допомога спортсменам з встановленням розробленого застосунку та проведення інструктажу з його використанням. Проведено анкетування учасників щодо загального враження використання застосунку серед пауерліфтерів та виявлення таких аспектів, як зручність інтерфейсу, збору даних, сприйнятті надійності та валідності. Зазначено, що більшість користувачів високо оцінюють функціонал застосунку та його можливості, хоча є окремі аспекти, що вимагають уваги та можливих поліпшень.

Респонденти високо оцінили автоматичний підрахунок калорій, налаштування макронутрієнтів, систему відстеження харчування та активності за день та за тиждень, а також графіки застосунку та їх інформативність. Це свідчить про ефективність розробленого функціоналу та зручність використання застосунку. Виділено два напрямлення запропонованих поліпшень, що викликали найбільший інтерес серед респондентів, такі як «Можливість додавати рецепти, фотографії страв, планування раціону, рекомендації харчування, шаблони раціону» та «Інструкції користувача, мануали, спливаючі підказки».

Також респондентами зауважено, що є певний резерв для покращень зручності та зрозумілості інтерфейсу застосунку, повноти, різноманітності та якості функцій та перегляду харчування та активності за тиждень у вигляді списку.

Ключові слова: мобільний застосунок, харчування, пауерліфтинг, калорії, інтерфейс.

Zakharina I., Mazin V., Shutko A. Using a cross-platform application for optimizing nutrition in the training process of powerlifters. The article analyzes scientific developments in the field of powerlifters' training. It points out that there are unexplored areas, especially in the use of digital technologies for monitoring athletes' nutrition. We have developed a mobile application for optimizing the nutrition of powerlifters. Assistance was provided to athletes in installing the developed application and conducting instructions on its use. A survey was conducted among participants regarding their overall impression of the application's use among powerlifters and identifying aspects such as interface convenience, data collection, perceived reliability, and validity. It is noted that most users highly rate the application's functionality and capabilities, although there are certain aspects that require attention and possible improvements.

For the category «Suggestions for Interface Improvement» the following subcategories were created: «Displaying measurement units for each item», «User instructions, manuals, pop-up tips», «Additional information when grouping food», «Improving account settings», «Quick search for products and activities, product icons».

For the category «Suggestions for Improving Program Functionality», the following subcategories were created: «Ability to add recipes, photos of dishes, diet planning, nutritional recommendations, diet templates», «Synchronization with other programs», «Choice of formula for basic metabolism, managing the thermal effect of food and activities», «Ability to download diagrams,» and «Ability to edit food and activities».

Respondents highly appreciated the automatic calorie count, macronutrient settings, daily and weekly nutrition and activity tracking system, as well as the application's charts and their informativeness. This indicates the effectiveness of the developed functionality and the convenience of using the application. Two directions of proposed improvements that garnered the most interest among respondents were identified, such as «Ability to add recipes, photos of dishes, diet planning, nutritional recommendations, diet templates» and «User instructions, manuals, pop-up tips».

Respondents noted that there is a certain reserve for improvements in the convenience and understandability of the application's interface, the completeness, diversity, and quality of functions, and the review of nutrition and activities for the week in the form of a list.

Keywords: mobile application, nutrition, powerlifting, calories, interface.

Постановка проблеми. Розвиток технологій сприяв появі більшої кількості комерційно доступних застосунків для смартфонів та планшетів, які дозволяють збирати фізіологічні та біомеханічні дані, що зазвичай використовуються в спортивних дослідженнях [12]. Однак, варто відзначити, що не всі застосунки здатні забезпечити користувачам детальний аналіз та персоналізовані рекомендації для покращення ефективності тренувань, що має важливе значення для досягнення успіхів у спортивній сфері [10].

На сьогоднішній день досліджуваною нами тема є важливою та актуальною, оскільки в сучасній науковій літературі та інформаційних ресурсах бракує досліджень, спрямованих на використання комп'ютерних технологій для підвищення спортивних досягнень у пауерліфтингу, зокрема, з застосуванням автоматизації певних аспектів управління тренувальним процесом. Інтеграція сучасних інформаційних технологій у цей процес не лише звільняє тренерів від рутинних задач, пов'язаних з плануванням навантажень, а й сприяє покращенню якості підготовки спортсменів у даному виді спорту [11, 13]. Ефективне використання таких технологій може призвести до більш точного відстеження прогресу, кращого розуміння впливу різних навантажень та оптимізації тренувального процесу.

У той самий час недостатньо обґрунтованим є питання вибору та використання мобільних застосунків в пауерліфтингу, що суттєво ускладнює процес відстеження та аналізу прогресу спортсменів. Однак, наразі існує відсутність спеціалізованих ресурсів, що враховують унікальні вимоги та особливості цього виду спорту.

Аналіз літературних джерел. На необхідність проблеми вдосконалення чинної системи фізичного виховання у закладах вищої освіти вказував в своєму дослідженні І. В. Мичка, де розкрив теоретичні і методичні основи впровадження засобів пауерліфтингу в освітній процес із фізичного виховання, а саме: розробив критерії оцінювання готовності студентів-пауерліфтерів до життєдіяльності та впровадив методику розвитку силових якостей, що забезпечило формування у студентів знань щодо доцільного використання вправ із пауерліфтингу під час проведення навчально-тренувальних занять [5].

Дослідження, яке здійснив Капко І.О., спрямоване на удосконалення системи відбору кваліфікованих спортсменів різної статі та вагових категорій для участі у головних змаганнях року з пауерліфтингу. Наукові пошуки М. С. Розторгуй присвячені системі підготовки спортсменів у силових видах адаптивного спорту (на матеріалі пауерліфтингу). Автором було обґрунтовано нозологічно орієнтовані програми підготовки спортсменів у силових видах адаптивного спорту та експериментально доведено їх ефективність на різних етапах багаторічного удосконалення на матеріалі пауерліфтингу [4].

Свою увагу Д.О. Ніжніченко зосередив на розробці методики корекції тренувального процесу пауерліфтерів на етапі базової підготовки, акцентуючи на швидко-силових вправах, включаючи стрибки у «глибину». Проведений ним кореляційний аналіз показав зв'язок між спортивними результатами та фізичною підготовкою спортсменів, а також автор визначив відповідні коефіцієнти кореляції між змагальними вправами та морфо-функціональними показниками [6].

У дослідженні В.О. Жамардія були вирішені ключові питання формування спеціальних умінь та навичок з пауерліфтингу у студентів закладів вищої освіти [3]. Автор обґрунтував анатомо-фізіологічні особливості розвитку студентів під час занять пауерліфтингом, а також визначив зміст і структуру навчальних занять з цього виду спорту в університетах [3].

Науковці В.Ашанін, А.Ровний, В.Пасько, Г.Полторацька та М.Войтенко зробили важливий внесок у розвиток тренувальних технологій пауерліфтерів через розробку інноваційного програмного продукту, який створений завдяки комп'ютерному програмуванню, базуючись на запропонованих комплексах вправ [1]. Однією з ключових функцій програми є можливість дотримання закономірностей варіювання навантаження, що робить її ефективним інструментом для підвищення силової підготовленості спортсменів-пауерліфтерів [1].

Значний крок уперед у сфері тренувальних технологій спортсменів пауерліфтерів зробили В.Ашанін, А.Ровний, В.Пасько, М.Войтенко. Вони запропонували інтерактивну програму «PersTrainer», яка необхідна для обліку та контролю фізичних якостей спортсменів. Однією з важливих функцій «PersTrainer», на думку вчених, є можливість здійснювати глибокий аналіз статистичних показників за допомогою числового масиву табличних даних [2].

Аналіз наукових розробок у сфері підготовки пауерліфтерів показав, що, окрім значної кількості досліджень фізичних та технічних аспектів тренувань, існують недосліджені області, особливо у використанні цифрових технологій для моніторингу харчування. Незважаючи на важливість харчування для відновлення та забезпечення енергетичних потреб організму, цей аспект часто залишається менш вивченим, ніж фізична підготовка.

Мета. Перевірити ефективність розробленого застосунку для оптимізації харчування пауерліфтерів у тренувальному процесі. Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, анкетування, тестування, аналіз анкетних даних.

Виклад основного матеріалу дослідження. В дослідженнях прийняли участь вихованці закладу позашкільної освіти «Комунарський районний центр молоді та школярів» Запорізької міської ради. Загальна кількість учасників становила 20 спортсменів. Здійснювалась допомога спортсменам з встановленням розробленого нами застосунку та проведення інструктажу з його використанням [8, 9]. Після освоєння застосунку для відстеження харчування нами було проведено анкетування учасників щодо загального враження використання застосунку серед пауерліфтерів та виявлення таких аспектів, як зручність інтерфейсу, збору даних, сприйнятті надійності та валідності. Анкета була створена у формі Google Forms і включала 11 питань. Використовуючи 5-бальну шкалу Лайкерта, ми оцінювали сприйняття використання застосунків. Інструкція щодо її заповнення передавалась респондентам через месенджери. Для виділення ключових тем та патернів з відкритих відповідей було використано категоризацію. Результати представлені у вигляді таблиць [8, 9].

Аналізуючи відповіді респондентів (табл. 1) ми спостерігаємо, що 65% опитаних спортсменів високо оцінили зручність та зрозумілість інтерфейсу. Це свідчить про ефективність дизайну інтерфейсу, який відповідає потребам користувачів.

Результати анкетування пауерліфтерів (n=20)

Запитання анкети	Бали					
	3		4		5	
	К-ть від-пові-дей	%	К-ть від-пові-дей	%	К-ть від-пові-дей	%
Як ви оцінюєте зручність та зрозумілість інтерфейсу застосунка?	--	-	7	35	13	65
Як ви оцінюєте повноту та якість функцій застосунку?	--	-	10	50	10	50
Чи вважаєте ви повноту та зручність налаштувань профілю задовільною?	--	-	4	20	16	80
Як ви оцінюєте повноту та зручність налаштування макронутрієнтів?	--	-	2	10	18	90
Чи вважаєте ви автоматичний підрахунок калорій вірогідним та точним?	1	5	1	5	18	90
Як ви оцінюєте систему відстеження харчування та активності за день та за тиждень?	--		2	10	18	90
Як ви оцінюєте реалізацію розподілу прийомів їжі за часом?	--	-	3	15	17	85
Оцініть зручність перегляду харчування та активності за тиждень у вигляді списку?	--	-	7	35	13	65
Як ви оцінюєте графіки застосунку та їх інформативність?	--		1	5	19	95
Чи вважаєте ви розрахунок рекомпозиції тіла за заданими параметрами корисним доповненням?	--	-	3	15	17	85

Питання про повноту та якість функцій застосунку виявило розділені думки серед респондентів. Такий розподіл оцінок може свідчити про наявність потенціалу для подальших покращень. Можливо, деякі користувачі відчувають нестачу певних функцій або зазначають, що певні аспекти інтерфейсу або функціоналу потребують додаткового вдосконалення. На запитання анкети про оцінку повноти та зручності налаштувань профілю більшість респондентів (80%) високо оцінили цей аспект. Також повнота та зручність налаштування макронутрієнтів у респондентів має високий рівень задоволення, який відображений у відповідях 90% респондентів. Ефективність та надійність одного з ключових функціоналів застосунка, як автоматичний підрахунок калорій відмітили 90% респонденти, що свідчить про ефективність алгоритмів та точність даних, які використовувались для цього функціоналу.

Можна підсумувати, що більшість користувачів високо оцінюють функціонал застосунка та його можливості, хоча є окремі аспекти, що вимагають уваги та можливих поліпшень. Важливо зазначити, що отримані відгуки не лише демонструють загальне задоволення функціоналом, але й вказують на необхідність його доопрацювання, щоб відповідати очікуванням всіх користувачів. Для подальшого розвитку застосунку ці дані можуть бути використані як важливий орієнтир, що сприятиме його оптимізації та підвищенню загального рівня задоволеності користувачів.

Наступним кроком стало аналіз методом категоризації відповідей на відкрите питання. Виділено три категорії з відкритих відповідей: позитивні відгуки без пропозицій, пропозиції щодо покращення інтерфейсу та пропозиції щодо покращення функціональності програми, що зображено на таблиці 2.

Таблиця 2

Пропозицій щодо покращення застосунку

Групування	К-ть відповідей	%
Позитивні відгуки без пропозицій	7	35
Пропозиції щодо покращення інтерфейсу		
Відображення одиниць вимірювань до кожного пункту	1	5
Інструкції користувача, мануали, спливаючі підказки	4	20
Додаткова інформації при групуванні їжі	1	5
Покращення налаштування акаунта	2	10
Швидкий пошук продуктів та активностей, іконки продуктів	1	5
Пропозиції щодо покращення функціональності програми		

Можливість додавати рецепти, фотографії страв, планування раціону, рекомендації харчування, шаблони раціону	7	35
Синхронізація з іншими програмами	2	10
Вибір формули для базового метаболізму, керування термічним ефектом їжі та активностями	1	5
Можливість завантажувати діаграми	1	5
Можливість редагування їжі та активностей	2	10

Для категорії «Пропозиції щодо покращення інтерфейсу» було створено такі підкатегорії: «Відображення одиниць вимірювань до кожного пункту», «Інструкції користувача, мануали, спливаючі підказки», «Додаткова інформація при групуванні їжі», «Покращення налаштування акаунта», «Швидкий пошук продуктів та активностей, іконки продуктів».

Для категорії «Пропозиції щодо покращення функціональності програми» було створено такі підкатегорії: «Можливість додавати рецепти, фотографії страв, планування раціону, рекомендації харчування, шаблони раціону», «Синхронізація з іншими програмами», «Вибір формули для базового метаболізму, керування термічним ефектом їжі та активностями», «Можливість завантажувати діаграми» та «Можливість редагування їжі та активностей».

Розглянемо результати кожного групування (рис. 1). В підкатегорії «Інструкції користувача, мануали, спливаючі підказки» 20% респондентів висловили бажання мати додаткові інструкції, мануали, роз'яснення за терміни та налаштування, спливаючі підказки для поліпшення користувацького досвіду.

В підкатегорії «Покращення налаштування акаунта» 10% від усієї кількості учасників виразили бажання вдосконалити можливості налаштування свого акаунта у застосунку. Відзначається, що для них важливо мати більше можливостей для індивідуалізації та персоналізації налаштувань, щоб взаємодія з програмою була більш зручною та відповідала їхнім особистим уподобанням і потребам.

Пропозиції щодо:

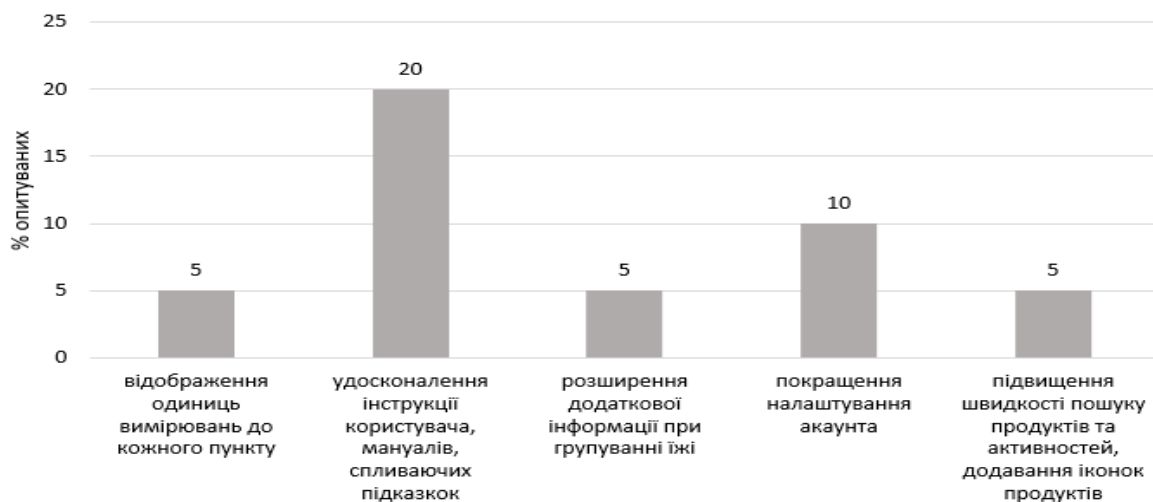


Рис. 1. Пропозиції щодо покращення інтерфейсу програми

В підкатегоріях «Відображення одиниць вимірювань до кожного пункту», «Додаткова інформація при групуванні їжі», «Швидкий пошук продуктів та активностей, іконки продуктів» 5% респондентів вказали на необхідність більш деталізованого відображення одиниць вимірювань для кожного пункту; висловили бажання отримувати більше інформації при групуванні їжі, а саме виведення загальної кбжв прийому їжі; вказали на можливість швидкого пошуку продуктів та активностей в застосунку.

Активний інтерес серед 35% користувачів ми спостерігали в підкатегорії «Можливість додавати рецепти, фотографії страв, планування раціону, рекомендації харчування, шаблони раціону» (рис. 2).

Пропозиції 10% опитних учасників анкетування в підкатегорії «Синхронізація з іншими програмами» свідчать про можливість синхронізації з розумними годинниками та вагами інтеграції для більш повного та зручного відслідковування фізичної активності та показників здоров'я.

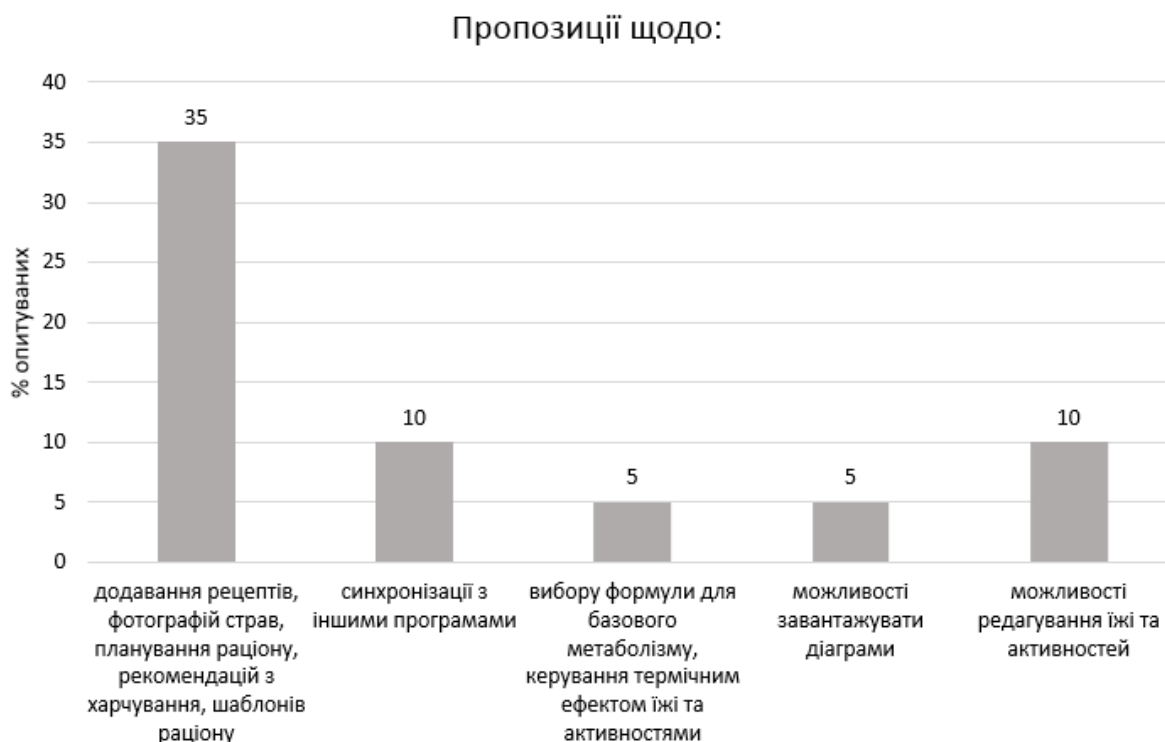


Рис. 2. Пропозиції щодо покращення функціональності програми

В підкатегоріях «Вибір формули для базового метаболізму, керування термічним ефектом їжі та активностями» 5% респондентів вказали на необхідність розвитку функціоналу для більш гнучкого управління параметрами, пов'язаними з метаболізмом та фізичною активністю.

Також користувачі вказували на важливість можливості завантаження діаграм із застосунку для подальшого використання. Ця функціональність може бути корисною для тих, хто бажає архівувати свої досягнення або надсилати звіти своєму тренеру чи іншим особам для отримання консультацій. Додавання можливості скачування діаграм підвищить рівень зручності та контролю над власними даними для користувачів застосунку.

У цілому, результати свідчать про високий рівень задоволення від користування застосунком, але вказують і на можливість покращень у деяких аспектах.

Висновки. Результати анкетування розробленого нами застосунку показали, що залучення цільової аудиторії в процес розробки та тестування застосунку є ключовим фактором його успіху. Такий підхід не тільки забезпечує високий рівень задоволеності користувачів, але й сприяє розвитку ефективного та корисного інструменту для підтримки спортивних дисциплін, як пауерліфтинг. Так, респонденти високо оцінили автоматичний підрахунок калорій, налаштування макронутрієнтів, систему відстеження харчування та активності за день та за тиждень, а також графіки застосунку та їх інформативність. Це свідчить про ефективність розробленого функціоналу та зручність використання застосунку.

Також респондентами зауважено, що є певний резерв для покращень зручності та зрозумілості інтерфейсу застосунку, повноти, різноманітності та якості функцій та перегляду харчування та активності за тиждень у вигляді списку. Виділено два напрямлення запропонованих поліпшень, що викликали найбільший інтерес серед респондентів, такі як «Можливість додавати рецепти, фотографії страв, планування раціону, рекомендації харчування, шаблони раціону» та «Інструкції користувача, мануали, спливаючі підказки».

Перспективи подальших досліджень передбачають поступову реалізацію пропозицій користувачів для підвищення їх загального рівня задоволеності використання застосунку для оптимізації харчування.

Література

1. Ашанін В. Удосконалення тренувального процесу пауерліфтерів з використанням інформаційних технологій. / В. Ашанін, А. Ровний, В. Пасько, Г. Полторацька, М. Войтенко // Слобожанський науково-спортивний вісник. 2017. № 5. С. 24-29. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sns_v_2017_5_6
2. Ашанін В. Удосконалення тренувального процесу пауерліфтерів на основі інтерактивної програми «PersTrainer» / В. Ашанін, А. Ровний, В. Пасько, М. Войтенко // Слобожанський науково-спортивний вісник. – 2017. – № 6. – С. 26-30.
3. Жамардй В. О. Формування спеціальних умінь і навичок студентів вищих навчальних закладів у процесі занять з пауерліфтингу // автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02, В. О. Жамардй. К. : Харків. нац. ун-т ім. В. Н. Каразіна, 2014. 20 с.
4. Капко І. О. Критерії відбору спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у пауерліфтингу, на етапах максимальної реалізації індивідуальних можливостей та збереження досягнень // Автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту: 24.00.01, І.О. Капко К. : Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України, 2004. 18 с.

5. Мичка І. В. Методика розвитку силових якостей у студентів вищих навчальних закладів засобами пауерліфтингу // Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізична культура, основи здоров'я). К. : Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2019. 219 с.
6. Ніжніченко Д. О. Корекція тренувального процесу в пауерліфтингу з використанням засобів швидкісно-силової спрямованості на етапі попередньої базової підготовки // автореф. дис... канд. наук з фіз. виховання і спорту 24.00.01, Д. О. Ніжніченко К. : Харк. держ. акад. фіз. культури, 2010. 20 с.
7. Розторгуй М. С. Система підготовки спортсменів у силових видах адаптивного спорту (на матеріалі пауерліфтингу) // Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук з фізичного виховання і спорту зі спеціальності 24.00.01 – олімпійський і професійний спорт К. : Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, 2019. 499 с.
8. Шутко А. С., Каплієнко Т. І. Розробка програмного забезпечення для управління якістю харчування та його збалансування. // Тиждень науки-2023. Факультет комп'ютерних наук і технологій. Тези доповідей науково-технічної конференції; 24-28 квітня 2023 р.; К. : НУ «Запорізька політехніка», 2023. с.119-121.
9. Шутко А. С. Оптимізація харчування з використанням мобільного застосунку як складова тренувального процесу у пауерліфтингу // магістерська робота К. : НУ «Запорізька політехніка», 2023. с.83.
10. Щербakov А. О., Ліхousова Т. А. Програмне забезпечення розумного годинника для самостійних занять спортом та фітнесом // Системні технології 5 (148) 2023 «System technologies» issn 1562-9945 (Print) ISSN 2707-7977 (Online) 99 DOI 10.34185/1562-9945-5-148-2023-09
11. Kwan, K., Helms, E. (2022), "Prevalence, magnitude, and methods of weight cutting used by world class powerlifters", available at: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004199> (accessed January 25, 2024).
12. Mota, J. A., Nuckols, G., Smith-Ryan, A. E. (2019), "Nutritional periodization: applications for the strength athlete", available at: <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000488> (accessed January 25, 2024).
13. Slater, G., Phillips, S. M. (2013), "Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding", available at: <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.574722> (accessed January 25, 2024).

Reference

1. Ashanin V. Improving the training process of powerlifters using information technologies. / V. Ashanin, A. Rovniy, V. Pasko, G. Poltoratska, M. Voytenko // Slobozhansky science and sports bulletin. – 2017. – No. 5. – P. 24-29. – Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sns_v_2017_5_6
2. Ashanin V. Improvement of the training process of powerlifters based on the interactive program "PersTrainer" / V. Ashanin, A. Rovniy, V. Pasko, M. Voytenko // Slobozhansky scientific and sports bulletin. 2017. No. 6. P. 26-30.
3. Zhamardiy V. O. Formation of special abilities and skills of students of higher educational institutions in the process of powerlifting classes // autoref. dissertation ... candidate ped. Sciences: 13.00.02, V. O. Zhamardiy, K.: V. N. Karazin Kharkiv National University, 2014. 20 p.
4. Kapko I. O. Selection criteria of highly qualified athletes specializing in powerlifting, at the stages of maximum realization of individual capabilities and preservation of achievements // Author's abstract. Dis... cand. Sciences in physics education and sports: 24.00.01, I.O. K. Kapko: Nat. University of Physics education and sports of Ukraine, 2004. 18 p.
5. Mychka I. V. Methodology for the development of strength qualities in students of higher educational institutions by means of powerlifting // Qualifying scientific work on manuscript rights. Dissertation for obtaining the scientific degree of Candidate of Pedagogical Sciences on the specialty 13.00.02 – theory and teaching methods (physical education, fundamentals of health). K.: National Pedagogical Dragomanov University, 2019. 219 p.
6. Nizhnichenko D. O. Correction of the training process in powerlifting using means of speed-power orientation at the stage of preliminary basic training // author's abstract dis... candidate. sciences in physics education and sports 24.00.01, D. O. Nizhnichenko K.: Kharkiv State Academy of Physical Culture, 2010. 20 p.
7. Roztorguy M. S. The system of training athletes in strength types of adaptive sports (on the material of powerlifting) // Qualifying scientific work on manuscript rights. Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Sciences in physical education and sports with the specialty 24.00.01 - Olympic and professional sports K.: Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture, 2019. 499 p.
8. Shutko A. S., Kaplienko T. I. Development of software for food quality management and its balancing. // Science Week-2023. Faculty of Computer Sciences and Technologies. Abstracts of scientific and technical conference reports, April 24-28 2023; K. : NU «Zaporizhzhia polytechnic», 2023. p. 119-121.
9. Shutko A. S. Nutrition optimization using a mobile application as a component of the powerlifting training process // master's thesis K. : NU «Zaporizhzhia polytechnic», 2023. p. 83.
10. Shcherbakov A. O., Likhousova T. A. Smart watch software for independent sports and fitness // System technologies" 5 (148) 2023 "System technologies" issn 1562-9945 (Print) ISSN 2707-7977 (Online) 99 DOI 10.34185/ 1562-9945-5-148-2023-09
11. Kwan, K., Helms, E. (2022), "Prevalence, magnitude, and methods of weight cutting used by world class powerlifters", available at: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004199> (accessed January 25, 2024).
12. Mota, J. A., Nuckols, G., Smith-Ryan, A. E. (2019), "Nutritional periodization: applications for the strength athlete", available at: <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000488> (accessed January 25, 2024).
13. Slater, G., Phillips, S. M. (2013), "Nutrition guidelines for strength sports: sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding", available at: <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.574722> (accessed January 25, 2024).