

УДК 378.016:796.422

DOI <https://doi.org/10.37915/pa.vi61.705>

Маріонда І. І.\*,

[orcid.org/0000-0002-3950-8202](https://orcid.org/0000-0002-3950-8202)

Кевпанич В. В.\*,

[orcid.org/0000-0002-0706-5646](https://orcid.org/0000-0002-0706-5646)

## ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ВДОСКОНАЛЕННЯ КІНЕМАТИЧНОЇ СТРУКТУРИ БІГОВОГО КРОКУ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ ЛЕГКОЮ АТЛЕТИКОЮ

У статті розкрито проблему вдосконалення технічної підготовленості здобувачів вищої освіти в умовах сучасної трансформації навчального процесу. Актуальність дослідження зумовлена феноменом кінематичної неграмотності студентської молоді, що виявляється в хаотичній структурі бігових рухів, низькій енергоефективності локомоцій та підвищеному ризику травматизації опорно-рухового апарату. Теоретично обґрунтовано, що технічні параметри бігу не є статичними та піддаються корекції через цілеспрямований педагогічний вплив. Установлено, що ключовим індикатором якості навчання є економічність бігу, яка досягається через мінімізацію вертикальних коливань центру мас та оптимізацію часу контакту з опорою. Авторами диференційовано біомеханічну специфіку спеціальних бігових вправ: визначено високу кінематичну подібність вправи «біг з високим підніманням стегна» до фази підйому стегна у спринті та потребу суворого дозування вправи «В» через ризик формування гальмівного імпульсу.

Наукова новизна полягає у визначенні комплексу педагогічних умов, що забезпечують перехід від механічного виконання вправ до свідомого управління параметрами руху. Запропоновано триетапний алгоритм вправління, що синтезує статико-динамічний режим, етап візуалізації за допомогою відеоаналізу та етап інтеграції технічної навички в цілісний біг через «набігання». Доведено, що впровадження інструментального зворотного зв'язку та когнітивного контролю дозволяє трансформувати біг студента в біомеханічнообґрунтовану модель, забезпечуючи здоров'язбережувальний ефект та профілактику патологічного зносу суглобів нижніх кінцівок.

Ключові слова: кінематична структура, біговий крок, спеціальні бігові вправи, педагогічні умови, відеоаналіз, енергоефективність, економічність бігу, технічна грамотність, легка атлетика, студенти.

**Постановлення проблеми.** У сучасних умовах трансформації вищої освіти, що характеризуються інтенсифікацією навчального процесу та переходом до змішаних форм навчання, спостерігається стійка тенденція до зниження рівня рухової активності студентської молоді. Це призводить не лише до погіршення загального стану здоров'я, а й до втрати базових локомоторних навичок, серед яких біг є фундаментальним.

Традиційні методики навчання легкої атлетики в закладах вищої освіти часто орієнтовані на кількісні показники (результат у секундах), залишаючи поза увагою якісний аспект – кінематичну структуру бігового кроку. Нераціональна техніка бігу (неправильна постановка стопи, надмірне коливання загального центру мас, скутість рухів) не лише перешкоджає зростанню спортивних результатів, а й створює передумови для травматизації опорно-рухового апарату студентів [4].

Попри стрімкий розвиток цифрових технологій, у педагогічному процесі з фізичного виховання недостатньо впроваджуються інструменти об'єктивного контролю, як-от біомеханічний відеоаналіз та мобільні додатки для трекінгу технічних параметрів. Існує нагальна потреба визначення конкретних педагогічних умов, за яких

\*© Маріонда І. І.

\*© Кевпанич В. В.

використання спеціальних бігових вправ у поєднанні з методами візуального фідбеку дозволить ефективно корегувати техніку бігу.

Сучасний стан фізичного виховання у ЗВО демонструє феномен кінематичної неграмотності: студенти мають достатній силовий потенціал, але не вміють його реалізувати через хаотичну структуру рухів. Удосконалення кінематики – це насамперед шлях до енергоефективності та запобігання раннього зносу суглобів [7].

Отже, актуальність дослідження зумовлена потребою подолання суперечності між високими вимогами до фізичної підготовленості майбутніх фахівців та недостатньою розробленістю методичних підходів до вдосконалення технічної майстерності студентів з урахуванням індивідуальних особливостей їхньої кінематики.

**Аналіз досліджень.** Аналіз науково-методичної літератури свідчить про стійкий інтерес фахівців до оптимізації технічної підготовки в легкій атлетиці. Важливе значення для нашого дослідження мають напрацювання колективу авторів Харківського національного університету внутрішніх справ (О. Моргунов та ін., 2013). У їхніх методичних рекомендаціях детально систематизовано комплекс спеціальних бігових вправ і визначено їхню роль у формуванні раціональної техніки. Автори слушно наголошують, що такі вправи є не лише засобом розминки, а насамперед інструментом створення правильних нейром'язових зв'язків. Проте, з огляду на час видання, у ньому недостатньо висвітлено питання об'єктивізації контролю кінематичних параметрів кроку за допомогою сучасних цифрових засобів, що створює підґрунтя для нашого подальшого пошуку [1].

Особливе місце в системі сучасної підготовки фахівців займають методичні рекомендації «Легка атлетика у фізичному вихованні здобувачів вищої освіти» (О. Муратова та ін., 2024). Ця праця є актуальним відображенням трансформації освітнього процесу в умовах сьогодення, зокрема для бакалаврського рівня вищої освіти. Автори посібника системно інтегрують методику викладання легкої атлетики для очної та заочної форм навчання. Це підкреслює потребу створення універсальних педагогічних умов, які б дозволяли студентів самостійно контролювати параметри своєї техніки, що безпосередньо перегукується з нашою гіпотезою про впровадження засобів відеоконтролю.

У посібнику обґрунтовано, що легка атлетика є базовим засобом компенсації дефіциту рухової активності студентів. Проте на відміну від класичних видань автори акцентують на індивідуальних траєкторіях розвитку фізичних якостей, що створює методичне підґрунтя для нашого дослідження індивідуальної кінематики кроку.

Праця О. Муратової та співавторів структурує навчальний матеріал через призму компетенцій, які має здобути бакалавр. Це дозволяє нам визначити «технічну грамотність у бігу» як одну з ключових фахових компетенцій, де вдосконалення кінематичної структури постає основним індикатором якості навчання [2].

Водночас аналіз найсучасніших методичних рекомендацій свідчить про посилення уваги до самостійної роботи студентів та індивідуалізації навчання. Так, дослідження «A Kinematic Comparison of the Running A and B Drills with Sprinting» є фундаментальним для розуміння біомеханічної доцільності використання спеціальних вправ у навчальному процесі. Автор провів порівняльний кінематичний аналіз вправ «А» (біг з високим підніманням стегна) та «В» (біг з винесенням гомілки вперед) порівняно з цілісним спринтерським бігом.

Професор університету Лейкхед (Канада), фахівець із біомеханіки D. Kivi довів, що вправа «А» демонструє високий ступінь кінематичної подібності до фази підйому стегна в спринті, а вправа «В» має суттєві кінематичні відмінності від реального спринту, зокрема в кутових швидкостях розгинання коліна. Автор застеріг, що надмірне захоплення цією вправою може сформувати «штучний» рух, який не повністю інтегрується в цілісний біг. Тобто визначена надзвичайно важлива педагогічна умова

вдосконалення, а саме потреба чіткого дозування вправи з боку викладача та його розуміння її реального впливу.

Як свідчать результати досліджень науковця, не всі спеціальні бігові вправи мають ідентичну кінематичну структуру зі спринтом. Це актуалізує потребу визначення конкретних педагогічних умов підбору спеціальних бігових вправ, які б забезпечували позитивний трансфер навички на цілісну рухову дію [3, с. 11–14].

Особливий науковий інтерес для обґрунтування педагогічних умов удосконалення техніки бігу мають результати комплексного дослідження Wdowski et al. (2020), опублікованого в журналі *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. Дослідження довело, що розвиток швидкості спринту та результативність стрибка мають різні кінематичні предиктори. Для бігу ключовим чинником виявилася зміна просторово-часових параметрів кроку (частоти та довжини), тоді як у стрибках домінували кінетичні показники (пікова потужність). Це підтверджує нашу тезу про те, що для вдосконалення бігу студентів необхідно цілеспрямовано працювати над кінематичною структурою самого кроку [8].

У педагогічному контексті це обґрунтовує використання спеціальних бігових вправ, які вчать студента мінімізувати час контакту з опорою та підтримувати «жорсткість» стопи.

Як свідчать результати досліджень Wdowski et al. (2020), існує чітка специфікація кінематичних адаптацій у спринті, що вимагає розроблення окремих педагогічних умов для формування раціональної структури бігового кроку, відмінних від методик розвитку стрибкової потужності [там само].

Це підтверджує актуальність пошуку ефективних педагогічних умов, які б дозволили реалізувати ці теоретичні положення через практичне вдосконалення кінематики бігового кроку за допомогою цифрових інструментів аналізу

**Метою статті** є визначення й теоретичне обґрунтування педагогічних умов удосконалення кінематичної структури бігового кроку студентів у процесі занять легкою атлетикою через упровадження алгоритму диференційованого використання спеціальних бігових вправ та інструментальних методів відеоконтролю.

**Викладення основного матеріалу.** Проблема подолання низького рівня рухової грамотності сучасних студентів актуалізує пошук нових педагогічних умов, які б дозволили ефективно коригувати біомеханічні характеристики бігового кроку в обмежені терміни навчального процесу. Погоджуємось із позицією I. Moore (2016) щодо того, що технічні параметри бігу не є статичними; вони піддаються корекції через цілеспрямований педагогічний вплив, що є особливо актуальним для здобувачів вищої освіти з недостатнім рівнем рухової грамотності [5, с. 793–807].

Важливим аспектом педагогічного процесу вдосконалення техніки бігу студентів є забезпечення економічності бігу. Згідно з фундаментальним оглядом I. Moore економічність бігу визначається як енергетична вартість подолання певної дистанції за субмаксимальної швидкості. Для студентів, які часто демонструють хаотичну структуру рухів, корекція саме біомеханічних чинників, що піддаються модифікації, є ключовою педагогічною умовою.

Дослідниця виділила кілька критичних кінематичних параметрів, які корелюють із високою економічністю та мінімізацією травматизму: вертикальні коливання центру мас, час контакту з опорою та кінематика нижніх кінцівок. Так, низький рівень вертикальних коливань тулуба зменшує енерговитрати на подолання сили тяжіння. У роботі зі студентами такий рівень реалізується через спеціальні бігові вправи, спрямовані на максимально «високе положення таза», що дозволяє уникнути зайвого підстрибування вгору під час бігу [там само]. Також авторка зазначає, що мінімальний час контакту з поверхнею призводить до економічності руху за рахунок ефективного використання енергії пружної деформації сухожиль. І цим самим вона обґрунтовує

використання вправ типу «з високим підніманням стегна» з акцентом на швидкому відштовхуванні.

Отже, вдосконалення кінематичної структури через виконання комплексу спеціальних бігових вправ дозволяє трансформувати біг студента з механічного пересування у виправданий, енергоефективний процес. Досвідчені бігуни знаходять оптимальний для довжини крок, а студентам-початківцям потрібні педагогічні умови (корекція через вправи), щоб спрямувати цю оптимізацію у правильне русло.

D. Kivi досліджуючи рівень ефективності підготовчих і підводячих легкоатлетичних вправ, довів, що вправа «біг із високим підніманням стегна» є надзвичайно ефективною для тренування підйому стегна, удосконалення техніки бігу [3].

В оригіналі ця вправа називається «Running A» (High Knees) – бігова вправа А «високі коліна». Запропонована проста, зрозуміла методика засвоєння, що виявила себе як результативна навіть для тих студентів, що не займались легкою атлетикою або іншими видами спорту. Завданням викладача стає контроль за високим положенням таза студента. Стопа має бути в положенні «взята на себе» й підготовлена до активної постановки на передню частину, запобігаючи натисканню на п'яту. Рекомендовано виконувати вправу з максимальною частотою на відрізу 10–15 м, мінімізуючи просування вперед.

Використання вправи Б «загібаючий біг із винесенням гомілки вперед» (Raw-back/Flick-out) – ще однієї основної спеціальної бігової вправи – рекомендовано лише після повного засвоєння вправи «А», наголошуючи на активному «загібаючому» русі стопою під себе, а не вперед.

Аналіз наукового доробку низки провідних дослідників (R. Mann, G. Mach, M. Wdowski) свідчить про глибоку теоретичну та практичну диференціацію спеціальних бігових вправ як інструментів вибіркового впливу на кінематику руху. У своїх працях учені наголошують, що вправи категорій «А» та «В» не є ідентичними за своєю біомеханічною структурою, а слугують ізольованому відпрацюванню конкретних фаз бігового кроку: підйому стегна, активної постановки стопи та мінімізації часу контакту з опорою. Експертні висновки підтверджують, що ефективність удосконалення кінематичної структури залежить не від механічного обсягу виконання цих вправ, а від дотримання специфічних педагогічних умов, як-от контроль положення таза, кутова швидкість розгинання гомілки та збереження «жорсткості» опорної системи.

Педагогічний алгоритм удосконалення кінематики бігового кроку синтезував три етапи вправління. Перший етап передбачає виконання спеціальних бігових вправ у повільному темпі з фіксацією правильних кутів у колінному та кульшовому суглобах (статико-динамічний режим).

Другий етап – етап візуалізації через запис виконання вправи на смартфон із подальшим переглядом у сповільненому режимі (Slow-mo). Студент має порівняти свій кут підйому стегна з еталонною моделлю (за D. Kivi –розташування стегна паралельно землі). Останній етап передбачає перехід від бігових вправ до цілісного бігу через «набігання». Як приклад, виконання бігу з високим підніманням стегна 15 м + 20 м прискорення зі збереженням структури руху [6, с. 1249–1255].

Отже, використання цих вправ у навчальному процесі студентів дозволяє трансформувати хаотичну рухову активність у біомеханічно обґрунтовану модель, що відповідає критеріям енергоефективності та технічної грамотності.

На основі біомеханічних досліджень D. Kivi та сучасних вимог спортивної педагогіки нами визначено педагогічні умови структури бігового кроку студентів у процесі занять легкою атлетикою. Так, у контексті вдосконалення кінематичної структури бігу педагогічні умови – це сукупність цілеспрямовано створених обставин і методичних заходів в освітньому процесі, що забезпечують перехід від механічного виконання вправ до свідомого управління біомеханічними параметрами руху.

Згідно з логікою ці умови мають включати:

- вибір лише тих спеціальних бігових вправ, що мають високу кінематичну подібність до цільової рухової дії;
- чітке дозування інших спеціальних бігових вправ;
- когнітивний контроль, формування у студента ментальної моделі «правильного кроку» через розуміння кутових характеристик та фаз польоту;
- використання об'єктивних даних (відеоаналізу) для миттєвої корекції помилок, які неможливо помітити неозброєним оком.

**Висновки.** Аналіз сучасних біомеханічних досліджень (I. Moore, D. Kivi) підтверджує, що кінематична структура бігового кроку студентів не є статичною і піддається цілеспрямованій корекції. Установлено, що ключовим показником технічної майстерності є економічність бігу, яка досягається через мінімізацію вертикальних коливань центру мас та оптимізацію часу контакту з опорою. Доведено, що спеціальні бігові вправи «біг з високим підніманням стегна» та «біг з винесенням гомілки вперед» мають різну біомеханічну специфіку. Якщо перша вправа є еталоном для формування фази підйому стегна та високого положення таза, то друга потребує суворого педагогічного контролю через ризик формування нераціональної амплітуди винесення гомілки, що може призвести до збільшення гальмівного імпульсу.

Визначено, що ефективність удосконалення техніки бігу забезпечується не механічним повторенням вправ, а створенням комплексу педагогічних умов. До них віднесено свідомий когнітивний контроль (розуміння студентом фаз польоту та опори), використання інструментального зворотного зв'язку (відеоаналіз Slow-mo) та дотримання триетапного алгоритму переходу від ізольованих рухів до цілісного бігового кроку.

Запропонована методика дозволяє трансформувати хаотичну рухову активність здобувачів вищої освіти у свідому енергоефективну модель руху. Це не лише покращує спортивні результати, а й виконує здоров'язбережувальну функцію, запобігаючи патологічному зносу суглобів нижніх кінцівок через нераціональне ударне навантаження.

Подальші наукові пошуки в цьому напрямку можуть бути зосереджені на аспектах диджиталізації контролю, а саме розроблення та апробація мобільних застосунків для автоматичного визначення кутових характеристик бігу студентів у реальному часі, а також дослідження особливостей корекції бігового кроку у студентів з різними типами статури (соматотипами) та різним рівнем фізичної підготовленості. Ще одним перспективним напрямком може стати аналіз впливу візуального самоконтролю на рівень внутрішньої мотивації студентів до регулярних занять легкою атлетикою.

#### Список використаних джерел:

1. Легка атлетика: техніка бігу та спеціальні бігові вправи: навч.-метод. рек. / уклад.: О. А. Моргунов та ін. Харків: ХНУВС, 2013. 48 с.
2. Легка атлетика у фізичному вихованні здобувачів вищої освіти: метод. рек. / уклад.: О. П. Муратова, І. С. Сердюк, І. А. Гордієнко, О. П. Остренська. Кривий Ріг : [б. в.], 2024. 32 с.
3. Kivi D. M. R. A kinematic comparison of the running A and B drills with sprinting: master's thesis. Lakehead University, 1999. 98 p. URL: <https://knowledgecommons.lakeheadu.ca/handle/2453/3052>
4. Mach G. Sprints and Hurdles. URL: <https://www.scribd.com/doc/123006001/Mach-Sprint-Drills-odt>
5. Moore I. S. Is There an Economical Running Technique? A Review of Modifiable Biomechanical Factors Affecting Running Economy. *Sports Med.* 2016. Vol. 46. Pp. 793–807. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0474-4>.
6. Salaj S., Markovic G. Specificity of Jumping, Sprinting, and Quick Change-of-Direction Motor Abilities. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2011. Vol. 25, No. 5. Pp. 1249–1255. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181da77df>.
7. Veney T. Sprint: Training the Energy Systems. URL: <https://www.scribd.com/document/155359248/Tony-Veney-Energy-Systems>
8. The Kinematic and Kinetic Development of Sprinting and Countermovement Jump Performance in Boys / M. M. Wdowski et al. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology.* 2020. Vol. 8. Art. 547075. DOI: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.547075>

**References:**

1. Morgunov, O. A., Sokolov, O. A., Sokolova, V. Yu., & Demchuk, M. A. (Eds.). (2013). Legka atletyka: tekhnika bihu ta spetsialni bihovi vpravy [Athletics: Running technique and special running drills]. Kharkiv [in Ukrainian].
2. Muratova, O. P., Serdiuk, I. S., Hordiienko, I. A., & Ostrenska, O. P. (Eds.). (2024). Legka atletyka u fizychnomu vykhovanni здобувачів вищої освіти [Athletics in physical education of higher education students]. Kryvyi Rih [in Ukrainian].
3. Kivi, D. M. R. (1999). A kinematic comparison of the running A and B drills with sprinting [Master's thesis, Lakehead University]. Lakehead University Knowledge Commons. Retrieved from <https://knowledgecommons.lakeheadu.ca/handle/2453/3052> [in English].
4. Mach, G. Sprints and hurdles. Retrieved from <https://www.scribd.com/doc/123006001/Mach-Sprint-Drills-odt> [in English].
5. Moore, I. S. (2016). Is there an economical running technique? A review of modifiable biomechanical factors affecting running economy. *Sports Medicine*, 46 (6), 793–807. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0474-4> [in English].
6. Salaj, S., & Markovic, G. (2011). Specificity of jumping, sprinting, and quick change-of-direction motor abilities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25 (5), 1249–1255. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181da77df> [in English].
7. Veney, T. Sprint: Training the energy systems. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/155359248/Tony-Veney-Energy-Systems> [in English].
8. Wdowski, M. M., Noon, M., Mundy, P. D., Gittoes, M. J. R., & Duncan, M. J. (2020). The kinematic and kinetic development of sprinting and countermovement jump performance in boys. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 8, 547075. DOI: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.547075> [in English].

**Marionda I. I.,***orcid.org/0000-0002-3950-8202***Keopanych V. V.,***orcid.org/0000-0002-0706-5646***PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR IMPROVING STUDENTS' RUNNING STRIDE KINEMATIC IN ATHLETICS TRAINING**

The article addresses the problem of improving the technical proficiency of higher education students within the context of the modern transformation of the educational process. The relevance of the study is driven by the phenomenon of «kinematic illiteracy» among university students, manifested in a chaotic structure of running movements, low energy efficiency of locomotion, and an increased risk of musculoskeletal injuries. It is theoretically substantiated that technical running parameters are not static and are subject to correction through purposeful pedagogical intervention. It has been established that the key indicator of educational quality is running economy, achieved by minimizing vertical oscillations of the center of mass and optimizing ground contact time. The author differentiates the biomechanical specificity of specialized running drills: the study identifies a high kinematic similarity of the «High Knees» drill (Running A) to the thigh lift phase in sprinting, as well as the need for strict dosing of the «Running B» drill due to the risk of creating a braking impulse. The scientific novelty lies in defining a set of pedagogical conditions that ensure the transition from mechanical exercise execution to conscious management of movement parameters. A three-stage training algorithm is proposed, synthesizing a static-dynamic mode, a visualization stage using video analysis, and a stage of integrating technical skills into a holistic run through «acceleration runs». It is proven that the implementation of instrumental feedback and cognitive control allows for the transformation of a student's run into a biomechanically grounded model, providing a health-preserving effect and preventing pathological wear of the lower limb joints.

**Key words:** kinematic structure, running stride, specialized running drills, pedagogical conditions, video analysis, energy efficiency, running economy, technical literacy, athletics, students.

Дата надходження статті: 17.11.2025 р.

Прийнято до публікації: 05.12.2025 р.

Опубліковано: 16.01.2026 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, доцент Цибанюк О. О.