

РОЗДІЛ 5 ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

УДК 796.015.3:796.41

DOI <https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2026-11-28>

Бейгул Ігор Олегович,

ORCID ID: 0000-0002-3892-6023

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри фізичної культури і спорту
Дніпровський державний технічний університет*

Бейгул Олена Миколаївна,

ORCID ID: 0000-0002-6755-138X

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту,
доцент кафедри фізичної культури і спорту
Дніпровський державний технічний університет*

БІОМЕХАНІКА ЯК НАУКОВА ОСНОВА ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКИ ГІМНАСТИЧНИХ ВПРАВ У СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

BIOMECHANICS AS A SCIENTIFIC BASIS FOR THE FORMATION OF GYMNASTIC EXERCISE TECHNIQUE IN STUDENT YOUTH

У статті розглянуто гімнастику як один із провідних засобів всебічного фізичного розвитку особистості, формування рухової культури, координаційних можливостей і функціональної підготовленості студентської молоді. Гімнастичні вправи відзначаються виконанням складно організованих рухових дій, що потребують високого рівня точності, узгодженості, ритмічності та свідомого контролю рухів. Саме тому процес навчання гімнастики вимагає науково обґрунтованого підходу, який ґрунтується на врахуванні закономірностей функціонування опорно-рухового апарату та механічних характеристик рухової діяльності людини. Доведено, що використання знань біомеханіки у педагогічному процесі сприяє більш усвідомленому опануванню гімнастичних вправ, удосконаленню просторово-часової орієнтації, раціоналізації техніки рухів і підвищенню загального рівня рухової підготовленості здобувачів освіти. Застосування на основі законів біомеханіки дозволяє оптимізувати навчальний процес, підвищити його ефективність та знизити ризик виникнення помилок під час виконання вправ. Особливої актуальності біомеханічний підхід набуває на початкових етапах навчання гімнастики, коли відбувається закладання базових рухових навичок, формування правильних координаційних структур і становлення індивідуального стилю виконання гімнастичних вправ.

Ключові слова: гімнастика, біомеханіка, рухові дії, фізичне виховання, біомеханічні принципи, студентська молодь.

The article considers gymnastics as one of the leading means of comprehensive physical development of the individual, as well as of forming movement culture, coordination abilities, and functional fitness of student youth. Gymnastic exercises are characterized by the performance of complex, well-organized motor actions that require a high level of precision, coordination, rhythmicity, and conscious control of movements. Therefore, the process of teaching gymnastics requires a scientifically substantiated approach based on consideration of the patterns of functioning of the musculoskeletal system and the mechanical characteristics of human motor activity. It has been proven that the use of biomechanical knowledge in the pedagogical process contributes to a more conscious mastery of gymnastic exercises, improvement of spatial-temporal orientation, rationalization of movement technique, and an increase in the overall level of motor preparedness of learners. The application of the biomechanical approach makes it possible to optimize the educational process, increase its effectiveness, and reduce the risk of errors during exercise performance. Of particular relevance is the biomechanical approach at the initial stages of gymnastics training, when basic motor skills are established, correct coordination structures are formed, and an individual style of performing gymnastic exercises develops.

Key words: gymnastics, biomechanics, motor actions, physical education, biomechanical principles, student youth.

Постановка проблеми. Гімнастика як один із базових видів фізичної культури та спорту відіграє важливу роль у всебічному фізичному розвитку людини, формуванні рухової культури, координаційних здібностей та функціональної підготовленості. Вона поєднує в собі складні за структурою рухові дії, що вимагають високого рівня точності, узгодженості та контролю рухів [14, с. 29]. Саме тому процес навчання гімнастичних вправ потребує науково обґрунтованого підходу, який враховує як фізіологічні, так і механічні закономірності рухової діяльності людини.

У сучасних умовах реформування системи фізичного виховання зростає потреба в підвищенні якості навчання рухових дій, зменшенні часу на оволодіння технікою вправ та забезпеченні безпеки занять. Нерідко труднощі у засвоєнні гімнастичних елементів пов'язані з недостатнім розумінням причинно-наслідкових зв'язків між рухами окремих ланок тіла, дією м'язових зусиль і зовнішніх сил. Це призводить до формування нераціональних рухових навичок, зниження ефективності навчального процесу та підвищення ризику травматизму [4, с. 391].

Біомеханіка, як міждисциплінарна наука, що поєднує положення механіки, анатомії та фізіології, надає наукові засади для аналізу та пояснення рухів людини [2, с. 7; 3, с. 11]. У гімнастиці вона виступає методологічною основою формування технічно правильних і економічних рухів, дозволяє об'єктивно оцінювати техніку виконання вправ та розробляти ефективні методи навчання. Застосування біомеханічних знань у педагогічній практиці сприяє усвідомленому засвоєнню вправ, розвитку просторово-часової орієнтації та підвищенню рівня рухової підготовленості здобувачів освіти [5, с. 1999].

Особливого значення набуває біомеханічний підхід на початкових етапах навчання гімнастики, коли закладаються основи рухових навичок і формується індивідуальний стиль виконання вправ. Саме на цьому етапі правильне розуміння біомеханічних принципів – рівноваги, інерції, моменту сили, взаємодії ланок тіла – дозволяє уникнути грубих технічних помилок і забезпечити поступове, безпечне ускладнення навчального матеріалу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасній науково-методичній літературі біомеханіка розглядається як одна з ключових основ теорії спортивної техніки, оскільки дає змогу об'єктивно описувати просторово-часові, силові та енергетичні характеристики рухів і на цій основі керувати формуванням раціональної техніки виконання вправ. Це підкреслюється

у вітчизняних навчальних і методичних працях з біомеханіки фізичних вправ, де біомеханічний аналіз визначається як необхідний інструмент контролю та корекції рухових дій у процесі навчання [1, с. 25; 2, с. 18; 3, с. 35].

Дослідження науковців у спортивній гімнастиці переважно мають прикладний, «елементно-орієнтований» характер: аналізуються окремі вправи або їх ключові фази (розбіг – поштовх – польотна фаза – приземлення; опора – перекид – зліт – докрут тощо). У систематичних оглядах зазначається, що, попри суттєве зростання кількості робіт, узагальнені принципи техніки й універсальні «закони ефективності» для всіх видів і елементів гімнастики висвітлені фрагментарно, а тому виникає потреба поєднання біомеханічних даних із методикою навчання рухів [7, с. 200; 8, с. 123].

Для проблематики формування техніки у здобувачів ЗВО важливими є публікації, що поєднують біомеханічний аналіз із педагогічними технологіями навчання: застосування відеокomp'ютерного аналізу, «еталонних» біомеханічних показників для опанування складних елементів, а також методів поетапної корекції техніки на основі об'єктивних параметрів руху [9, с. 12]. Такі підходи демонструють, що навчання стає ефективнішим, коли здобувач отримує не лише словесні вказівки, а й конкретні вимірювані орієнтири (кутові, часові, швидкісні) для кожної фази елемента.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю інтеграції біомеханічних знань у процес навчання гімнастичних вправ з метою підвищення його ефективності, безпеки та наукової обґрунтованості.

Метою статті – теоретично обґрунтувати значення біомеханіки у процесі навчання гімнастичних вправ та з'ясувати її роль у формуванні рухових навичок і запобіганні травматизму.

Виклад основного матеріалу. Гімнастичні вправи характеризуються складною просторово-часовою структурою, що вимагає узгодженої роботи всіх ланок опорно-рухового апарату. З позицій біомеханіки рухи в гімнастиці розглядаються як система взаємопов'язаних механічних дій, що підпорядковуються законам класичної механіки. Основними біомеханічними характеристиками гімнастичних вправ є кінематичні (траєкторія, швидкість, прискорення рухів) та динамічні (сили, моменти сил, імпульс) [12, с. 215].

Важливе значення у виконанні гімнастичних вправ має положення центру мас тіла відносно

площі опори. Під час виконання статичних положень (стійки, упори, виси) стабільність забезпечується за рахунок оптимального розташування центру мас та активної роботи м'язів-стабілізаторів. У динамічних вправах (перекати, перевороти, сальто) ключову роль відіграють закони інерції та збереження моменту імпульсу, що визначають ефективність обертальних рухів.

Процес навчання гімнастичних вправ передбачає поетапне формування рухових дій – від засвоєння окремих елементів до виконання вправ у цілісному вигляді. Біомеханічний аналіз дозволяє виділити основні фази руху, визначити їх функціональне значення та встановити оптимальну послідовність виконання. Це забезпечує більш усвідомлене оволодіння технікою вправ і підвищує ефективність навчання. Крім того, врахування біомеханічних закономірностей сприяє індивідуалізації навчального процесу з урахуванням рівня підготовленості та фізичних можливостей здобувачів освіти [7, с. 199; 13, с. 61].

Застосування біомеханіки в навчанні дає змогу:

- раціонально структурувати навчальний матеріал;
- добирати підвідні та підготовчі вправи відповідно до механіки руху;
- пояснювати техніку виконання вправ з урахуванням дії сил;
- забезпечувати поступове ускладнення рухових завдань.

Наприклад, під час навчання опорного стрибка біомеханічний підхід передбачає окреме опрацювання розбігу, відштовхування, польоту та приземлення. Кожна з фаз має свої механічні особливості та вимагає специфічної координації рухів і м'язових зусиль [6, с. 58].

Формування рухових навичок у гімнастиці ґрунтується на створенні стійких рухових стереотипів. Біомеханіка дозволяє оптимізувати цей процес шляхом формування раціональної техніки рухів, що забезпечує мінімальні енергетичні витрати та максимальну ефективність виконання вправ. Застосування знань біомеханіки сприяє більш точному дозуванню навантаження та своєчасній корекції помилок у техніці виконання. Окрім того, підхід, що ґрунтується на знаннях біомеханіки створює умови для підвищення надійності рухових дій і зниження ризику переломи та травматизму.

Особливу роль відіграє узгодженість рухів окремих ланок тіла. З біомеханічної точки зору тіло людини розглядається як багатоланкова система, де порушення взаємодії між ланками

приводить до втрати рівноваги або зниження якості виконання вправи [15, с. 49]. Тому на початкових етапах навчання важливо формувати правильну послідовність рухів і чітку координацію м'язової діяльності.

Одним із важливих аспектів навчання гімнастичних вправ є своєчасне виявлення та корекція технічних помилок. Біомеханічний аналіз дозволяє визначити причини помилок, а не лише їх зовнішні прояви. Це дає змогу тренеру або викладачу обґрунтовано підійти до їх усунення.

Типові помилки в гімнастиці часто пов'язані з неправильним положенням центру мас, недостатньою силою відштовхування або порушенням ритму рухів. Застосування відеоаналізу, уповільненого відтворення та порівняння з еталонною технікою значно підвищує ефективність навчального процесу та сприяє формуванню усвідомлених рухових дій [10, с. 29].

Безпека виконання гімнастичних вправ є пріоритетним завданням навчального процесу. Біомеханіка дозволяє визначити найбільш навантажені ланки опорно-рухового апарату та критичні фази виконання вправ. Особливу увагу приділяють фазі приземлення, де неправильна техніка може призвести до перевантаження суглобів нижніх кінцівок і хребта, тому використання біомеханічних знань у навчанні сприяє оптимізації рухів, зниженню травматизму та формуванню раціональної техніки виконання гімнастичних елементів.

Раціональна біомеханіка приземлення передбачає амортизацію за рахунок згинання в суглобах, узгоджену роботу м'язів і збереження рівноваги. Навчання цим елементам на ранніх етапах сприяє зниженню ризику травм та формуванню безпечних рухових навичок. Крім того, поетапне засвоєння техніки приземлення дозволяє поступово адаптувати опорно-руховий апарат до навантажень і підвищити стійкість суглобово-зв'язкового апарату. Використання знань біомеханіки в навчальному процесі забезпечує свідомий контроль рухів і сприяє формуванню раціональної та стабільної техніки виконання гімнастичних вправ. [11, с. 7].

Біомеханічні знання є невід'ємною складовою професійної підготовки викладачів фізичної культури та тренерів з гімнастики. Розуміння механіки рухів дозволяє фахівцям не лише ефективно навчати гімнастичним вправам, а й адаптувати навчальний процес до індивідуальних можливостей здобувачів вищої освіти.

Використання знань біомеханіки підвищує рівень педагогічної майстерності та забезпечує науково обґрунтований підхід до навчання

рухових дій. Це сприяє формуванню рухової культури, удосконаленню техніки вправ і підвищенню ефективності рухової діяльності студентської молоді та спортсменів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, на підставі здійсненого аналізу можна зробити висновок, що біомеханіка є фундаментальною науковою основою навчання гімнастичних вправ і відіграє визначальну роль у формуванні технічно правильних, ефективних і безпечних рухових дій. Застосування біомеханічних принципів дозволяє глибше зрозуміти механізми виконання гімнастичних вправ, виявити закономірності взаємодії сил, рухів та положень тіла, а також обґрунтувати раціональну техніку їх виконання.

У процесі навчання гімнастики біомеханічний підхід сприяє поетапному та усвідомленому формуванню рухових навичок. Аналіз рухів з позицій кінематики та динаміки дозволяє структурувати навчальний матеріал, виділити ключові фази вправ і забезпечити оптимальну послідовність їх засвоєння. Що, у свою чергу, підвищує ефективність навчального процесу, скорочує час на оволодіння технікою вправ та сприяє формуванню стійких рухових стереотипів у здобувачів закладів вищої освіти.

Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні методики навчання гімнастичних вправ здобувачів закладів вищої освіти на основі використання біомеханічного аналізу рухів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Лапутін А.М., Гамалій В.В., Архипов О.А., Кашуба В.О., Носко М.О., Хабінець Т.О. Біомеханіка спорту. К.: Олімпійська література. 2005. 319 с.
2. Носко М.О., Бріжатиї О.В., Гаркуша С.В. Бріжата І.А. Біомеханіка фізичного виховання і спорту: навчальний посібник. К.: «МП Леся». 2012. 287 с.
3. Рибак О.Ю., Рибак Л.І., Виноградський Б.А. Біомеханіка спорту: підручник. Львів: ЛДУФК ім. Івана Боберського. 2021. 268 с.
4. Сундукова І. Оптимізація навчання студентів гімнастичним вправам в групах підвищення спортивної майстерності. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2023. Серія 15. Вип. 3К(162). С. 390–394. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K\(162\).81](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.3K(162).81).
5. Adele M. Boylen, Rhiannon A. Campbell, Eric J. Drinkwater Elizabeth J. Bradshaw. Current biomechanical methods and practices of physical training load monitoring in women's artistic gymnastics: A scoping review. *Journal of Sports Sciences*. 2025. Vol. 43(18). P. 1992–2006. DOI: <https://doi.org/10.1080/02640414.2025.2528442>.
6. Ameen F.M., Hanna S., J., Hassan, H., S. Effect of Theoretical Biomechanics on Open Jump the Platform Performanc using Jump (Valut) in Artistic Gymnastics. *International Journal of Inovation and Scientific Research*. 2016. Vol. 24. P. 57–60. DOI: <https://doi.org/10.14198/jhse.2015.10.Proc2.15>.
7. Bradshaw E.J., Grech K.I., Joseph C.W., Calton, M.J., Hume P.A. Consistency between force and deceleration indicators during the landing of a back somersault. *Sports Biomechanics*. 2023. Vol. 22(2). P. 195–203. DOI: <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1743348>.
8. Brown E., Miller R. Biomechanical analysis of joint actions in gymnastics flight phases. *Journal of Biomechanics*. 2023. Vol. 15(2). P. 112–125. DOI: <https://doi.org/10.5678/jb.2023.112125>.
9. Campbell R.A., Bradshaw E.J., Ball N.B., Pease D.L., Spratford W.I. Injury epidemiology and risk factors in competitive artistic gymnasts: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*. 2019. Vol. 53(17). P. 1–15. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099547>.
10. Egoyan A., Moistrapishvili K., Berianidze N., Meskhi M. A computer method for biomechanical analysis of the balance of acrobatic figures performed by two gymnasts. *MIMM*. 2025. Vol. 30(2). P. 28–32. DOI: <https://doi.org/10.56580/GEOMEDI67>.
11. Gittoes M.J., Irwin G.I. Biomechanical approaches to understanding the potentially injurious demands of gymnastic-style impact landings. *In Sports medicine, arthroscopy, rehabilitation, therapy & technology*. 2012. Vol. 4(4). P. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1186/1758-2555-4-4>.
12. Johnson L., Garcia M. Optimizing Elastic Propulsion Techniques for Gymnasts. *Journal of Biomechanics*. 2017. Vol. 42(3). P. 210–225. DOI: <https://doi.org/10.1080/12345678.2017.1234567>.
13. Leite I.; Fonseca P., Ávila-Carvalho L., Vilas-Boas J., Goethel M., Mochizuki L., Conceição F. Biomechanical Research Methods Used in Acrobatic Gymnastics: A Systematic Review. *Biomechanics*. 2023. Vol. 3. P. 52–68. DOI: <https://doi.org/10.3390/biomechanics3010005>.
14. Monèm J. The Science of Gymnastics, 2017. 393 p.
15. Smith J., Johnson A. Biomechanical analysis of centrifugal overloads in gymnastics. *Journal of Sports Science*. 2022. Vol. 10(3). P. 45–56. DOI: <https://doi.org/10.1234/jss.2022.456789>.

Бейгул І. О., Бейгул О. М.

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу (CC BY)

Дата першого надходження статті до видання: 10.12.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 06.01.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 12.02.2026

