

УДК 796. 325. 015 : 612.76

Борисенко В. В.

ORCID <http://orcid.org/0000-0003-0840-6040>

Старший викладач,
Чернігівський національний технологічний університет
(Чернігів, Україна) E-mail: boris1988bi@gmail.com

Козерук Ю. В.

ORCID <http://orcid.org/0000-0002-8777-1726>

Кандидат пед. наук, доцент,
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
(Чернігів, Україна) E-mail: j.kozeruk@gmail.com

Толочний В. М.

ORCID <http://orcid.org/0000-0002-0463-4073>

Викладач,
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка
(Чернігів, Україна) E-mail: tolvikne@gmail.com

БІОМЕХАНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У НАВЧАННІ ВОЛЕЙБОЛУ СТУДЕНТІВ ЗВО

Основне спрямування статті й **мета роботи** – розглядається як можливість застосування біомеханічного моделювання з використанням даних досліджень волейболістів високої кваліфікації, які навчаються в закладах вищої освіти, і входять до складу команд Суперліги України з волейболу серед чоловічих команд та студентських збірних, учасників всеукраїнської Універсиади у передзмагальному періоді.

Методологія побудована на використанні класичних методів дослідження: методи аналізу літературних джерел, аналізу продуктів діяльності. Також використовуються спеціальні методи, яких потребує проблематика: тестування основних прийомів гри у волейбол таких як: подача, прийом, передача зверху та передача знизу за допомогою стабілоаналізатора «Стабілан-01-2»; методи математичної статистики; біомеханічне моделювання основних прийомів гри у волейбол та описання їх характерних особливостей.

Наукова новизна. Тестування параметрів рухової координації здійснювалось під час навчально-тренувального процесу волейболістів високої кваліфікації, які навчаються в закладах вищої освіти, і входять до складу команд Суперліги України з волейболу серед чоловічих команд та студентських збірних, учасників всеукраїнської Універсиади у передзмагальному періоді. Цей період відрізняється від змагального тим, що під час його відбувається відпрацювання окремих технічних елементів і активну загальну-фізичну підготовку. На відміну від предзмагального, змагального період спрямований на зменшення навантаження, більша увага приділяється на командну взаємодію, тактичну підготовку та розвиток швидкісно-силових кондицій.

Висновки. Використання даного методу надасть можливість прослідкувати закономірності та співвідношення показників для побудови оптимального процесу навчання волейболу студентів закладів вищої освіти у процесі фізичного виховання. У свою чергу воно матиме вплив на процес розвитку координаційних якостей так, як волейбол є складно координаційним видом рухової діяльності людини.

Ключові слова: студенти, волейбол, технічні прийоми, передзмагальний період, фізичне виховання, стабілоаналізатор.

Постановка проблеми. Актуальність. Фізичне виховання студентів є невід'ємним складовим у підготовці їх до життя, професії, національної безпеки та сталого розвитку суспільства, що спрямоване на зміцнення здоров'я та розвитку рухових компетентностей індивідуума [5].

Реформування системи освіти в Україні окреслюють проблему організації фізичного виховання у закладах вищої освіти (ЗВО) та вказують на необхідність пошуку нових технологій, які сприятимуть формуванню у студента особистої мотивації до занять фізичними вправами в розрізі розвитку здоров'я та рухових якостей [3].

Волейбол за своєю масовістю й доступністю посідає особливе й слугує засобом фізичного й духовного розвитку та вдосконалення, що дозволяє розкрити особисті можливості, реалізувати свій потенціал в активному способі життя, набуттям координаційних кондицій [1; 5]. Технічні прийоми та

переміщення у волейболі належать до складнокоординаційних рухів і тому вимагають впровадження в освітній процес інноваційних методик навчання, використання засобів і методів розвитку рухових якостей, що використовують в інших видах рухової діяльності та спорту, сучасних методів контролю, моделювання процесу навчання тощо [1; 5; 8].

Дослідження виконано відповідно до зведеного плану науково-дослідної роботи Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка «Дидактичні основи формування рухової функції осіб, які займаються фізичним вихованням і спортом» (державний реєстраційний номер 0108U000854 від 19.02.2008 р.), «Методичні засади професійної підготовки майбутніх вчителів фізичного виховання до формування здорового способу життя сучасної молоді» (державний реєстраційний номер 0110U000020 від 29.01.2010 р.).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У теорії та практиці наукових досліджень, в якості методу наукового пізнання, все частіше використовується метод моделювання. Ряд авторів відзначає, що «в даний час немає тієї галузі знань, яка не використала б методи «моделювання». Розв'язанню цієї проблеми присвячені роботи філософів, математиків педагогів і інших фахівців [4]. Цей метод став одним з найбільш значущих і перспективних напрямків у спортивній науці, його широке поширення в педагогічних дослідженнях пояснюється різноманітним гносеологічним функціям: від описової до пояснювальної та передбачувальної [1; 2; 4; 7].

Термін «моделювання» розглядається як «один з методів пізнання та перетворення світу, що отримав особливо широке поширення з розвитком науки, зумовив створення нових типів моделей, що розкривають нові функції самого методу» [4]. Все те, на що направлена людська діяльність, називається об'єктом. Заміщення одного об'єкту іншим, з метою отримання інформації про найважливіші властивості об'єкту-оригіналу, за допомогою об'єкту-моделі, називається моделюванням.

Метод моделювання у спорті використовується протягом останніх 20-25 років [1; 7]. Він зумовлений кількома причинами: складністю аналізу багаторівневої системи підготовки спортсменів; широкою характеристикою засобів і методів підготовки; різною структурою планування навчально-тренувального процесу для різних видів спорту; необхідністю постійного аналізу тренувальних навантажень на різних етапах, як багаторічної системи підготовки спортсменів, так і в процесі річного циклу навчально-тренувального процесу; постійним пошуком шляхів оптимізації навчально-тренувального процесу спортсменів різної кваліфікації; пошуку шляхів протидії вигорання та інше [2; 7].

Мета роботи – побудова біомеханічних моделей основних прийомів гри у волейбол за даними тестування волейболістів високої кваліфікації у предзмагальний період з використанням об'єктивних інструментальних методик контролю.

Методологія побудована на використанні класичних методів дослідження: методи аналізу літературних джерел, аналізу продуктів діяльності. Також використовуються спеціальні методи, яких потребує проблематика: тестування основних прийомів гри у волейбол таких як: подача, прийом, передача зверху та передача знизу за допомогою стабілоаналізатора «Стабілан-01-2»; методи математичної статистики; біомеханічне моделювання основних прийомів гри у волейбол та описання їх характерних особливостей.

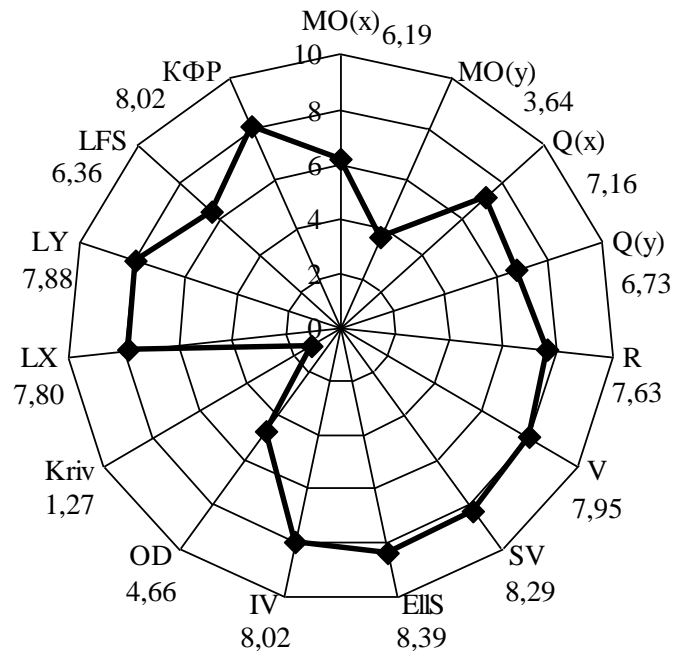
Наукова новизна. Тестування параметрів рухової координації здійснювалось під час навчально-тренувального процесу волейболістів високої кваліфікації у предзмагальному періоді. Цей період відрізняється від змагального тим, що в період нього відбувається відпрацювання окремих технічних елементів і робиться упор на загальну-фізичну підготовку. На відміну від предзмагального, змагальний період спрямований на зменшення навантаження, більша увага приділяється на командну взаємодію, тактичну підготовку та розвиток швидко-силових кондицій.

Використання методу біомеханічного моделювання за допомогою стабілоаналізатора «Стабілан-01-2» та методів математичної статистики розкриває можливості прослідкування закономірностей та співвідношення показників, що буде основою для розробки та наукового обґрунтування, методики розвитку координаційних якостей студентів під час занять волейболом в процесі фізичного виховання.

Результати дослідження. Застосування кореляційного аналізу, в процесі якого можна дослідити взаємовідношення показників, дало можливість визначення найбільш інформативно значимі величини, які мають найбільшу кількість та якість взаємозв'язків, і відповідно мають змогу впливати на розвиток рухових якостей та форм їх прояву [8]. На основі отриманих даних побудовані біомеханічні моделі, що дають можливість ведення кількісного і якісного контролю за розвитком рухових якостей студентів.

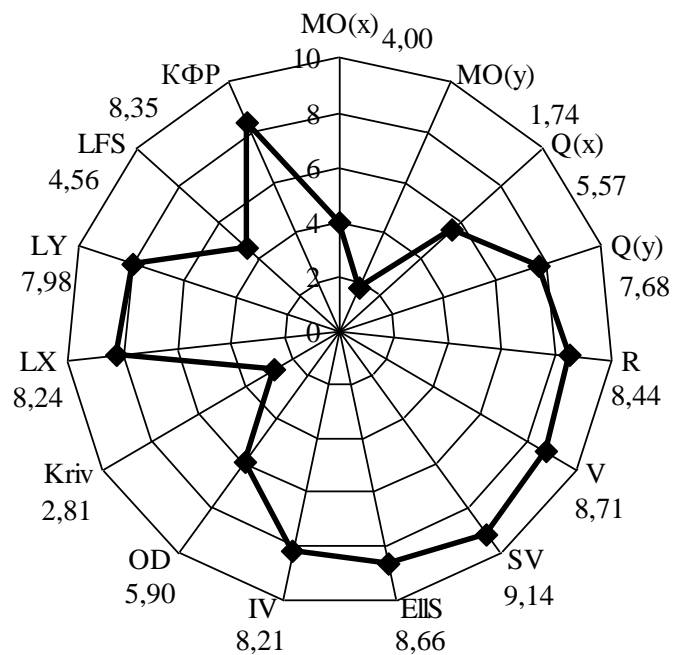
Аналіз кореляційної залежності показників елементу гри у волейбол: «прийом» дозволив побудувати біомеханічну модель (рис. 1).

Вона містить п'ятнадцять інформативно значимих показників: на першому місці – площа довірчого еліпса (EIS) – 8,39 %, на другому – швидкість зміни площі статокінезіограми (SV) – 8,29 %, а на третьому – якість функції рівноваги (КФР) – 8,02 %, далі: індекс швидкості IV – 8,02 %, середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – 7,95 %, довжина траєкторії ЗЦМ по сагіталі (LY) – 7,88 %, довжина траєкторії ЗЦМ по фронталі (L_x) – 7,80 %, середній розкид (R) – 7,63 %, розсіювання по фронталі (Q(x)) – 7,16 %, розсіювання по сагіталі (Q(y)) – 6,73 %, довжина в залежності від площі статокінезіограми LFS – 6,36 %, середнє зміщення по фронталі (MO(x)) – 6,19 %, оцінка руху (OD) – 4,66 %, середнє зміщення по сагіталі (MO(y)) – 3,64 %, коефіцієнт кривизни K_{гив} – 1,27 %.



**Рис. 1. Біомеханічна модель
координатної структури елемента гри у волейбол «подача»**

Наступним проаналізували елемент гри у волейбол: «прийом» (рис. 2). Результати розташувались таким чином: на першому місці – швидкість зміни площі статокінезіограми (SV) – 9,14 %, на другому місці – середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – 8,71 %, на третьому – площа довірчого еліпса (EIS) – 8,66 %, далі такі показники: середній розкид (R) – 8,44 %, якість функції рівноваги (KФР) – 8,35 %, довжина траєкторії ЗЦМ по фронталі (L_x) – 8,24 %, індекс швидкості IV – 8,21 %, довжина траєкторії ЗЦМ по сагіталі (LY) – 7,98 %, розсіювання по сагіталі (Q(y)) – 7,68 %, оцінка руху (OD) – 5,90 %, розсіювання по фронталі (Q(x)) – 5,57 %, довжина в залежності від площі статокінезіограми LFS – 4,56 %, середнє зміщення по фронталі (MO(x)) – 4,00 %, коефіцієнт кривизни Kriv – 2,81 %, середнє зміщення по сагіталі (MO(y)) – 1,74 % відповідно.



**Рис. 2. Біомеханічна модель
координатної структури елемента гри у волейбол «прийом»**

Розглянувши елемент гри у волейбол: «передача зверху» отримали таке (рис. 3.): перше місце – оцінка руху (OD) – 8,25 %, друге – довжина в залежності від площі статокінезіограми LFS – 7,99 %, третє – середній розкид (R) – 7,87 %, а далі: середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – 7,69 %, площа довірчого еліпса (EIS) – 7,47 %, розсіювання по фронталі (Q(x)) – 7,38 %, швидкість зміни площі статокінезіограми (SV) – 7,35 %, середнє зміщення по сагіталі (MO(y)) – 7,23 %, індекс швидкості IV – 7,23 %, розсіювання по сагіталі (Q(y)) – 7,00 %, довжина траєкторії ЗЦМ по фронталі (L_x) – 6,75 %, середнє зміщення по фронталі (MO(x)) – 6,34 %, якість функції рівноваги (КФР) – 6,29 %, довжина траєкторії ЗЦМ по сагіталі (LY) – 3,02 %, коефіцієнт кривизни K_{riv} – 2,14 % відповідно.

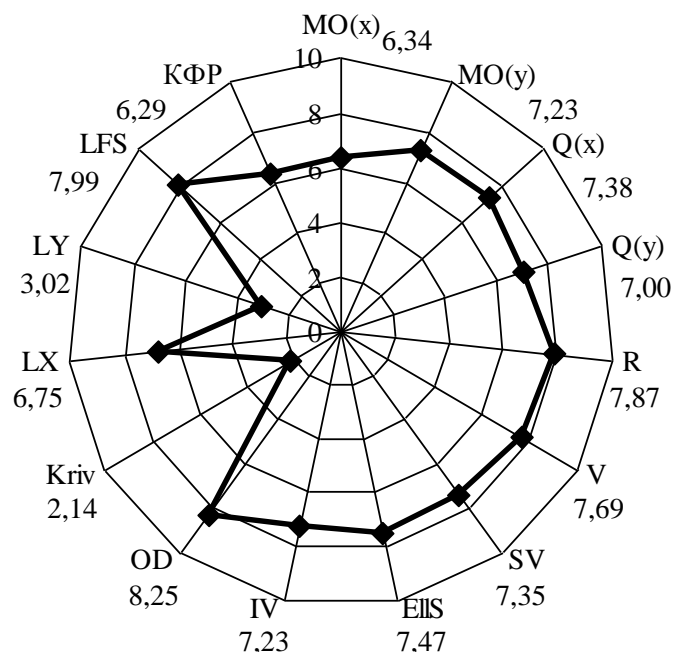


Рис. 3. Біомеханічна модель координаційної структури елемента гри у волейбол «передача зверху»

Останнім проаналізованим елементом гри у волейбол став елемент «передача знизу» (рис. 4).

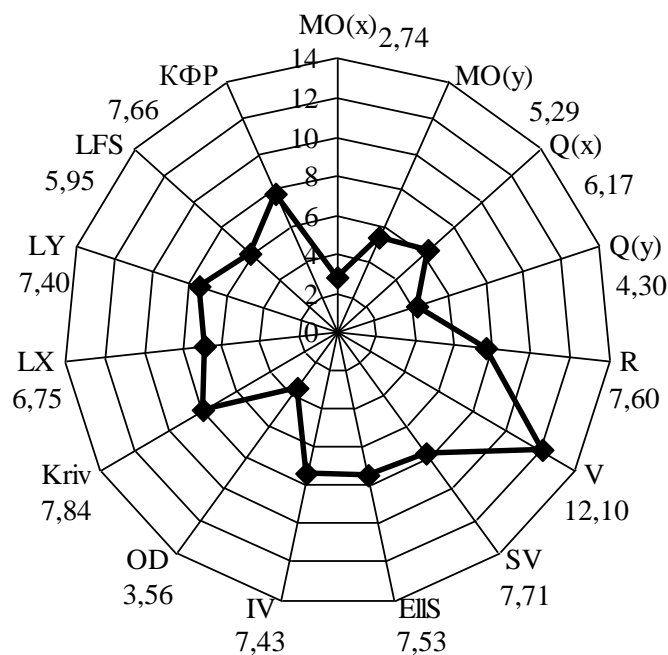
Отримали такі результати: перше місце – середня швидкість переміщення ЗЦМ (V) – 12,10 %, друге – коефіцієнт кривизни K_{riv} – 7,84 %, третє – швидкість зміни площі статокінезіограми (SV) – 7,71 %, далі відповідно: якість функції рівноваги (КФР) – 7,66 %, середній розкид (R) – 7,60 %, площа довірчого еліпса (EIS) – 7,53 %, індекс швидкості IV – 7,43 %, довжина траєкторії ЗЦМ по сагіталі (LY) – 7,40 %, довжина траєкторії ЗЦМ по фронталі (L_x) – 6,75 %, розсіювання по фронталі (Q(x)) – 6,17 %, довжина в залежності від площі статокінезіограми LFS – 5,95 %, середнє зміщення по сагіталі (MO(y)) – 5,29 %, розсіювання по сагіталі (Q(y)) – 4,30 %, оцінка руху (OD) – 3,56 %, середнє зміщення по фронталі (MO(x)) – 2,74 %.

Висновки. Побудовано біомеханічні моделі основних прийомів гри у волейбол за даними тестування волейболістів високої кваліфікації у предзмагальний період з використанням стабілоаналізатора «Стабілан-01-2».

Використання даного методу надає можливість прослідкувати закономірності та співвідношення показників для побудови оптимального процесу навчання волейболу студентів ЗВО у процесі фізичного виховання. У свою чергу воно матиме вплив на процес розвитку координаційних якостей так, як волейбол є складнокоординаційним видом рухової діяльності людини.

Всі дані отримані в цьому дослідженні будуть використані, як модельні, при розробці методики навчання волейболу студентів у процесі фізичного виховання.

Перспективами подальших досліджень вважаємо співставлення отриманих показників біомеханічного моделювання проведені із волейболістами високої кваліфікації, які навчаються в закладах вищої освіти, і входять до складу команд Суперліги України з волейболу серед чоловічих команд та студентських збірних, учасників всеукраїнської Універсиади у предзмагальному періоді з студентами ЗВО під час навчання волейболу в процесі фізичного виховання.



**Рис. 4. Біомеханічна модель
координаційної структури елемента гри у волейбол «передача знизу»**

References

1. Ермаков С. С., Крюков Ю. Г., Маслов В. Н. Некоторые особенности моделирования соревновательной деятельности волейболистов. *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*. 1997. № 3. С. 3–4.
Ermakov, S. S., Kryukov, Yu. G., Maslov, V. N. (1997). Nekotoryye osobennosti modelirovaniya sorevnovatelnoy deyatel'nosti voleybolistov. [Some features of modeling the competitive activity of volleyball players]. *Fizicheskoye vospitaniye studentov tvorcheskikh spetsialnostey – Physical education of students of creative specialties*, 3, 3–4.
2. Костюкевич В. М. Моделирование соревновательной деятельности спортсменов высокой квалификации в хоккее на траве. Киев: Освіта, 2010. 270 с.
Kostyukevich, V. M. (2010). Modelirovaniye sorevnovatelnoy deyatel'nosti sportsmenov vysokoy kvalifikatsii v khokkeye na trave. [Modeling the competitive activity of highly qualified athletes in field hockey]. Kyev, Ukraine: Osvita.
3. Козерук Ю. В., Філоненко О. А. Актуальні питання непрофесійної фізкультурної освіти на шляху модернізації змісту і форм фізичного виховання. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Дрогоманова. Серія № 15. «Науково-педагогічні проблеми фізичної культури», 2016. Випуск ЗК 1(70)16. С. 45–48.
Kozeruk, Yu. V., Filonenko, O. A. (2016). Aktualni pytannya neprofesiinoi fizkulturnoi osvity na shliakhu modernizatsii zmistu i form fizychnoho vykhovannya. [Topical Issues of Non-Professional Physical Education on the Path of Modernizing Content and Forms of Physical Education]. *Naukovyi chasopys Natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drohomanova. Seriya 15. "Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury"*. – *Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Drohomanov. Series № 15. "Scientific and pedagogical problems of physical culture"*. Kyiv, Ukraine, Issue of LC 1 (70) 16, 45–48.
4. Лопатєв А. О. Моделирование как методология познания. *Теория та методика фізичного виховання*. 2007. № 8. С. 4–10.
Lopatiev, A. O. (2007). Modeliuvannya yak metodolohiia piznannya. [Modeling as a methodology of cognition]. *Teoriya ta metodyka fizychnoho vykhovannya. – Theory and methodology of physical education*, 8, 4–10.
5. Носко М. О., Архипов О. А., Жула В. П. Волейбол у фізичному вихованні студентів. Київ: «МП Леся», 2015. 396 с.
Nosko, M. O., Arkhypov, O. A., Zhula, V. P. (2015). Voleibol u fizychnomu vykhovanni studentiv. [Volleyball in physical education of students]. Kyiv, Ukraine: "MP Lesia".
6. Платонов В. Н. Периодизация спортивной тренировки. Общая теория и ее практическое применение. Киев: Олимпийская литература, 2014. 624 с.
Platonov, V. N. (2014). Periodizatsiya sportivnoy trenirovki. Obshchaya teoriya i eye prakticheskoye primeneniye. [Periodization of sports training. General theory and its practical application]. Kyev, Ukraine: Olympyjskaja literature.

7. Шамардин В. Н. Моделирование подготовленности квалифицированных футболистов. Дніпропетровськ: Пороги, 2002. 200 с.
Shamardin, V. N. (2002.) Modelirovaniye podgotovlennosti kvalifitsirovannykh futbolistov. [Modeling the preparedness of qualified football players]. Dnipropetrovsk, Ukraine: Porohy.
8. Тогобицкая Д. Н., Шамардина Г. Н., Долбышева Н. Г. Основы математической статистики и ее использование при обработке данных в сфере физической культуры и спорта. Днепропетровск : Вета, 2009. 63 с.
Togobitskaya, D. N., Shamardina, G. N., Dolbysheva, N. G. (2009). Osnovy matematicheskoy statistiki i eye ispolzovaniye pri obrabotke dannykh v sfere fizicheskoy kultury i sporta. [Fundamentals of mathematical statistics and its use in data processing in the field of physical education and sports]. Dnepropetrovsk, Ukraine: Veta.

Borysenko V.

ORCID ID <http://orcid.org/0000-0003-0840-6040>
Senior Lecturer,
Chernihiv National University of Technology
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: boris1988bi@gmail.com

Kozeruk Yu.

ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-8777-1726>
PhD in Pedagogical sciences Associate Professor,
T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: j.kozeruk@gmail.com

Tolochnyi V.

ORCID ID <http://orcid.org/0000-0002-0463-4073>
Senior Lecturer
T.H. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium»
(Chernihiv, Ukraine) E-mail: tolvikne@gmail.com

BIOMECHANICAL MODELLING IN VOLLEYBALL EDUCATION OF HEI STUDENTS

The main focus of the paper and the aim of the research is consideration of the opportunity to apply biomechanical modelling using examination data of high-level volleyball players studying in institutions of higher education and included to the teams of Ukrainian Volleyball Super League among men teams and students' teams, participants of the All-Ukrainian Universiade in pre-competition period.

*The **methodology** is based on classical research methods: methods of analysis of literary sources, analysis of activity parameters. Special methods are also used due to required problematic: testing of the basic volleyball game patterns, such as: serving, receiving, overhead pass, forearm pass by means of "Stabilan-01-2" power platform (stabile analyzer); method of mathematical statistics; biomechanical modelling of the basic volleyball patterns and description of their characteristics.*

***Scientific novelty.** Testing of the parameters of motor coordination was carried out during the educational-training process of high-level volleyball players studying in HEI and included in the teams of the Ukrainian Volleyball Super League among men teams and students' teams, participants of All-Ukrainian Universiade in the pre-competition period. This period differs from the competition period in that it includes training (working out) of individual technical elements and active general-physical training. Unlike pre-competition, the competition period is aimed at reducing of activity; more attention is paid to team interaction, tactical training and development of speed-power condition.*

***Conclusions.** Implementation of this method will allow tracing the patterns and correlation of indicators for the construction of the optimum process of volleyball training of HEI students in the process of physical education. Consequently it will have an impact on the process of developing of coordination qualities as volleyball is a complicated coordination type of human movement activity.*

Key words: students, volleyball, techniques, pre-competition period, physical education.

Стаття надійшла до редакції 20.09.2019 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор, дійсний член (академік) НАПН України **М. О. Носко**