

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**ПРИЙМАК СЕРГІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ**

УДК 378.6.015.31.016:612]:[37.011.3-051:796](043.3)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**МЕТОДИЧНА СИСТЕМА РОЗВИТКУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ  
МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ У ПРОЦЕСІ  
СПОРТИВНО-ПЕДАГОГІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ**

13.00.02 — теорія та методика навчання  
(фізична культура, основи здоров'я)

Подається на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

\_\_\_\_\_ Приймак С. Г.

Науковий консультант: Проніков Олександр Костянтинович,  
доктор педагогічних наук, професор

Чернігів – 2019

## АНОТАЦІЯ

**Приймак С. Г. Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення.** – *Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.*

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізична культура, основи здоров'я). – Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, Чернігів, 2019.

Дисертаційну роботу присвячено вдосконаленню теоретичних і методичних основ розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення, які конкретизовано в науково обґрунтованій та експериментально перевіреній методичній системі. Мета дослідження полягає в науково-теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці ефективності методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення. Об'єкт дослідження – професійна підготовка майбутніх учителів фізичної культури в умовах закладу вищої освіти. Предмет дослідження – методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення у закладі вищої освіти.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що: *вперше* теоретично обґрунтовано методичну систему розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення, що передбачає такі складові: цільовий, змістовий, діагностичний і результативний блоки; змінні умови: педагогічні умови та компоненти з урахуванням специфіки кінезіологічного підходу та особливостей формування кінезіологічної компетентності; визначено морфофункціональний стан організму студентів груп спортивно-педагогічного удосконалення (волейбол,

бокс, біатлон); виокремлено й обґрунтовано моделі функціонального стану систем організму майбутніх учителів фізичної культури відповідно до успішності реалізації діяльності; розроблено прогнозовані моделі морфофункціонального стану організму студентів-спортсменів, що ґрунтуються на теорії штучного інтелекту і дозволяють ідентифікувати їх відповідно до кваліфікації (бокс, біатлон) або ігрового амплуа (волейбол); *здійснено* експериментальний обрахунок морфофункціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів різних груп спортивно-педагогічного вдосконалення (волейбол, бокс, біатлон) із визначенням ознак, які детермінують успішність студента-спортсмена певної кваліфікації або амплуа при реалізації професійної діяльності; *удосконалено* методику проведення дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» для студентів закладів вищої освіти (волейбол, бокс, біатлон) з урахуванням морфофункціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності; методику організації занять зі спортивно-педагогічного удосконалення для студентів закладів вищої освіти; навчально-методичне забезпечення викладання дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» в закладах вищої освіти; складові методичних систем забезпечення спортивно-педагогічного вдосконалення у вітчизняних закладах вищої освіти; систему професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури; *набули подальшого розвитку* теоретичні положення з педагогіки, психології, фізичного виховання й спорту, анатомії і фізіології людини, біохімії, вікової фізіології, фізіології рухової діяльності, гігієни та основ здоров'я, основ медичних знань, спортивної медицини тощо в контексті впровадження методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення; форми і методи визначення соматологічних та морфофункціональних особливостей студентів-спортсменів; методика встановлення закономірностей і взаємообумовленостей соматологічного та морфофункціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності.

Уведено до широкого наукового обігу використання методів аналізу і моделювання з урахуванням встановлених положень теорії штучного інтелекту.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розробці науково-методичного забезпечення навчальної дисципліни «Кінезіологія спортивно-педагогічної діяльності» та вдосконаленні змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізичного виховання (оновлено та структуровано зміст курсів «Теорія і методика фізичного виховання», «Спортивно-педагогічне удосконалення», «Методика позакласної роботи з фізичної культури», «Методика спортивного тренування в обраному виді спорту», «Методологія науково-дослідної роботи», «Діагностування і прогнозування в спортивній діяльності», «Фізіологічні основи адаптації до м'язової діяльності», «Моніторинг та діагностика педагогічних та психофізіологічних показників у спортсменів») на основі інтегративного кінезіологічного підходу.

Результати дослідження, фактичний матеріал, систематизовані та узагальнені положення і висновки, апробовані в освітньому процесі при підготовці майбутніх фахівців з галузі 01 Освіта/Педагогіка, можуть бути основою для міждисциплінарного наукового пошуку в споріднених галузях знань (09 Біологія, 10 Природничі науки, 22 Охорона здоров'я).

У першому розділі **«Теоретико-методологічні основи спортивно-педагогічного удосконалення в системі професійної освіти майбутніх учителів фізичної культури»** розглянуто об'єктну частину дослідження, системний підхід і теорію діяльності у підготовці фахівців з фізичної культури та спорту. Виходячи з принципу цілісності, комплексно-системного підходу при підготовці фахівців, застосовуючи методи теоретичного моделювання, педагогічного спостереження в процесі розробки методичної система спортивно-педагогічної діяльності було побудовано узагальнену модель підготовки фахівця з урахуванням передового зарубіжного і вітчизняного досвіду. Узагальнена модель та її компоненти передбачають опору на системний, діяльнісний і кінезіологічний підходи як основу кінцевого результату формування фахівця.

Освітнім результатом формування кінезіологічної компетентності студентів є теоретико-методична підготовленість і функціональний стан систем організму, об'єднані в блоки готовності.

У другому розділі **«Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів»** визначено, що м'язова діяльність як у спорті, так і спортивно-педагогічній діяльності забезпечується включенням основних компонентів функціональних можливостей організму. Дана передумова вимагає виокремлення модельних або прогностичних характеристик функціональної підготовленості організму студентів-спортсменів різних спеціалізацій. Без розуміння структури функціональної підготовленості та її компонентів неможливо агрегувати структурні елементи модельних характеристик студентів-спортсменів різних спеціалізацій.

У третьому розділі **«Соматологічні і функціональні можливості організму студентів»** надано характеристику видам спорту (волейбол, бокс, біатлон), визначено особливості соматотипу, функціонального забезпечення фізичної працездатності студентів-спортсменів різних груп спортивно-педагогічного удосконалення. Натомість, тотальні розміри, пропорції тіла і соматотип у різних видах спорту суттєво відрізняються і можуть визначати професійну успішність у певному виді спортивно-педагогічної спеціалізації. Для волейболістів різних ігрових амплуа є відмінності, що відображають характер спортивно-педагогічної діяльності і реалізації ігрових обов'язків (атака, оборона). За характером деяких антропометричних ознак, пропорцій тіла та соматотипу боксери поділяються на дві групи – легковаговики та важковаговики. Для студентів усіх груп притаманний вегетативний тип регуляції серцевого ритму.

У четвертому розділі **«Моделювання та прогнозування функціонального стану організму студентів, які відвідують групи спортивно-педагогічного удосконалення»** розглянуто теоретичні і практичні аспекти створення прогнозних моделей морфофункціонального стану студентів відповідно до методології штучного інтелекту та складних методів прогнозування успішності

реалізації діяльності. Для класифікації студентів різних груп спортивно-педагогічного удосконалення застосовано метод машинного навчання, зокрема дерево рішень, за допомогою якого виявлено показники, які впливають на диференціацію студентів за групами спортивно-педагогічного удосконалення.

У результаті побудови моделі визначено впливовість окремих ознак на рівень успішності спортивно-педагогічної діяльності. Виявлено, що із загального об'єму показників виокремлюється від 2 до 6 найвпливовіших ознак, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за групами спортивно-педагогічного удосконалення відповідно до критеріїв, які визначають успішність у тому або іншому виді спортивно-педагогічної діяльності.

У п'ятому розділі **«Організаційні та методичні основи забезпечення процесу формування кінезіологічної компетентності студентів»** розглянуто модульну систему навчання у формуванні кінезіологічної компетентності студентів та експериментальне обґрунтування ефективності методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури.

Системоформуючою основою модульної програми є змістовний модуль, обумовлений корекційним впливом комплексу умов освітнього середовища, орієнтований на досягнення цілеспрямованого результату педагогічної діяльності, детермінований адаптацією до варіативності навчально-пізнавальної діяльності студента.

У результаті формування кінезіологічної компетентності у студентів в процесі спортивно-педагогічного удосконалення відбулось суттєве підвищення функціональних можливостей. Результатом проведених досліджень є розробка ефективної методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури з урахуванням особливостей формування кінезіологічної компетентності, яка може бути реалізована у процесі спортивно-педагогічного удосконалення закладу вищої освіти.

За результатами дослідженнями сформульовано такі рекомендації:

оптимізувати в закладах вищої освіти систему підготовки майбутніх учителів фізичної культури через уведення методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення; впровадити прогнозовані моделі морфофункціонального стану організму студентів-спортсменів, що ґрунтуються на теорії штучного інтелекту і дозволяють ідентифікувати їх відповідно до кваліфікації та/або ігрового амплуа; удосконалити методики організації занять зі спортивно-педагогічного вдосконалення (рівень закладів вищої освіти);

здійснювати державну підтримку перспективних спортсменів з урахуванням коректного розподілу їх за групами спортивно-педагогічного вдосконалення відповідно до диференціації за соматологічними і морфофункціональними особливостями організму (державний рівень).

Перспективним напрямом подальших досліджень вбачаємо створення та впровадження прогнозованих моделей морфофункціонального стану організму студентів-спортсменів, що ґрунтуються на положеннях теорії темпераменту.

**Ключові слова:** учитель фізичної культури, спортивно-педагогічне удосконалення, кінезіологічна компетентність, фізична культура, спорт, модель, методична система.

## ABSTRACT

**Pryimak S. H. Methodological system of the development of functional capabilities of future Physical Education teachers in the process of sports and pedagogical improvement.** – *Qualification scientific work as a manuscript.*

The thesis for the Degree of doctor of pedagogical sciences, speciality 13.00.02 – Theory and methods of teaching (Physical Education, Health Foundations). – T. G. Shevchenko National University «Chernihiv Colehium», Chernihiv, 2019.

The dissertation is devoted to the improvement of theoretical and methodological bases of development of the functional capabilities of future Physical Education teachers in the process of sports and pedagogical improvement, which are specified in scientifically grounded and experimentally tested methodical system.

The purpose of the research is to provide a scientific-theoretical substantiation and experimental verification of the effectiveness of the methodological system of development of the functional capabilities of future Physical Education teachers in the process of sports and pedagogical improvement. The object of study is the professional training of future Physical Education teachers at higher educational institutions. The subject of the research is a methodological system of development of the functional abilities of future Physical Education teachers in the process of sports-pedagogical improvement at higher educational institutions.

The scientific novelty of the obtained results is that: it was theoretically substantiated *for the first time*, the methodological system of development of the functional capabilities of future physical education teachers in the process of sports and pedagogical improvement, which includes the following components: target, content, diagnostic and effective blocks; it was changed the conditions: pedagogical conditions and components according to the specifics of the kinesiological approach and the peculiarities of the kinesiological competence development; it was determined the morphofunctional state of the students' human body of sports and pedagogical improvement groups (volleyball, boxing, biathlon); it was isolated and substantiated the models of the functional state of the systems of the body of the future Physical Education teachers in accordance with the successful implementation of the activity; it was created the predicted models of the morphofunctional state of the body of student-athletes based on the theory of artificial intelligence and help to identify them according to qualification (boxing, biathlon) or game role (volleyball); it was *conducted* an experimental calculation of the morphofunctional provision of sports and educational activities for different groups of students of sports and pedagogical improvement (volleyball, boxing, biathlon) with specific attributes that determine the success of student-athlete of specific qualification and his/her role in the implementation of professional activity; it was *improved* the methodology of conducting the discipline «Sports and Pedagogical Improvement» for students of higher education institutions (volleyball, boxing, biathlon) taking into account the



morphofunctional provision of sports-pedagogical activity; the methodology of organizing sports and pedagogical improvement classes for students of higher education institutions; educational and methodological support for the teaching the discipline «Sports and Pedagogical Improvement» in higher education institutions; components of methodological systems of providing sports and pedagogical improvement in higher education institutions; the system of professional training of future Physical Education teachers; it has been gained the perspectives for *further development of* theoretical principles of Pedagogy, Psychology, Physical Education and Sports, Anatomy and Physiology, Biochemistry, Physiology, Motor Activity, Hygiene and Health Care, Basics of Medical knowledge, Sports Medicine, etc. in the context of the methodological system of functional opportunities for future Physical Education teachers in the process of sports and pedagogical improvement; forms and methods of determining somatological and morphofunctional features of student-athletes; methodology of establishing laws and interdependence of somatological and morphofunctional provision of sports and educational activities.

We introduce the methods of analysis and modeling to the widespread of scientific usage according to the theory of artificial intelligence.

The practical significance of the obtained results consists in the development of scientific and methodological support of the discipline «Kinesiology of Sports and Pedagogical Activity» and improvement of the content of professional training of future Physical Education teachers (updated and structured the content of courses «Theory and Methodology of Physical Education», «Methodology of Extracurricular Activity in Physical Education», «Methodology of Sports Training in the Selected Sport», "Research Methodology», «Diagnosis and Predicting in Sports Activities», «Physiological bases of Adaptation to Muscle Activity», «Monitoring and diagnosis of pedagogical and psychophysiological indicators in athletes») on the basis of an integrative kinesiological approach.

The results of research, factual, systematic and generalized conclusions were approved in the educational process in the training the future specialists in the field

01 Education/Pedagogy and can be used as the basis for interdisciplinary scientific research in related fields of study (09 Biology, 10 Science, 22 Health Care).

The first chapter «**Theoretical and methodological foundations of sports and pedagogical improvement in the system of professional education of future Physical Education teachers**» presents the objective part of the research, systematic approach and theory of activity in the training of specialists in the field of Physical Education. It was created a generalized model of specialist training, taking into account advanced foreign and domestic experience and according to the principle of integrity, complex-systematical approach in the training of specialists, using the methods of theoretical modeling, pedagogical observation in the process of developing methodological system of sports and pedagogical activity. The generalized model and its components provide systemic active and kinesiological approaches as the basis of the specialist's formation for the end result. The educational result of the formation of kinesiological competence of students is theoretical and methodological preparedness, functional state of organism systems that are united in units of readiness.

The second chapter «**Morphofunctional provision of sports and pedagogical activities of students**» defines that muscular activity in both sports and sports-pedagogical activities are ensured by the inclusion of the main components of the body's functional capabilities. This preface requires the separation of model or prognostic characteristics of the functional readiness of the body of students-athletes of different specializations. Without understanding the structure of functional fitness and its components, it is impossible to aggregate structural elements, which aims to develop model characteristics of students-athletes of different specializations.

The third chapter «**Somatological and functional capabilities of students' body**» underlines the characteristics of sports (volleyball, boxing, biathlon). It was defined the features of somatotype, functional support of physical performance of students-athletes of different groups of sports and pedagogical improvement. Then the author emphasizes that the total sizes, body proportions, and somatotypes in different sports are significantly different and may determine professional success in a particular

sport specialization. For volleyball players of different playing fields, there are differences that reflect the nature of sports-pedagogical activity and the implementation of game responsibilities (attack, defense). According to character of the nature of some anthropometric features, body proportions and somatotype, boxers are divided into two separate groups – light trucks and heavy weights. A vegetative type of heart rate regulation is used for all students groups.

The fourth chapter «**Modeling and prediction of the functional state of the students' body, who are attending sports and pedagogical improvement groups**» discusses the theoretical and practical aspects of creating predictive models of students' morpho-functional state according to the methodology of artificial intelligence and complex methods for predicting the success of the activity. It was applied the method of machine learning, in particular, the decision tree to classify students of different groups of sports and pedagogical improvement. It was constructed a decision tree and indicators that influence the differentiation of students by the groups of sports and pedagogical improvement with the help of this methodological approach.

As a result of model construction, it was determined the influence of individual traits on the level of success of sports and pedagogical activity. It was found that from the total volume of indicators, from 2 to 6 most influential features are distinguished, which with high probability differentiate students by groups of sports-pedagogical improvement according to the criteria that determine the success in a particular kind of sports-pedagogical activity.

In the fifth chapter «**Organizational and methodological bases of providing the process of formation of kinesiological competence of students**» the author reviews the modular system of training in formation of kinesiological competence of students and experimental substantiation of efficiency of methodical system of development of functional abilities of future Physical Education teachers.

The system-forming basis of the modular program is a content module due to the corrective influence according to certain conditions of the educational environment,

focused on the realization of a purposeful result of pedagogical activity, determined by the adaptation to the variability of the student's educational and cognitive activity.

As a result of the formation of kinesiological competence in students in the process of sports and pedagogical improvement there was a significant increase in functional capacity. The result of the conducted researches is the development of an effective methodological system for the development of the functional capabilities of the future Physical Education teachers in accordance with the formation of kinesiological competence, which can be realized in the process of sports-pedagogical improvement at the institutions of higher education.

The results of research give grounds for the following recommendations:

- to optimize the system of training of future Physical Education teachers in higher education institutions by introducing a methodological system of development of the functional capabilities of future Physical Education teachers in the process of sports and pedagogical improvement; to introduce predicted models of the morphofunctional state of the body of student-athletes, based on the theory of artificial intelligence and help to identify them according to qualification and or game role; to improve the methodology of organizing sports-pedagogical improvement classes (level of higher education institutions);

- to carry out state support for perspective athletes, taking into account the correct distribution of them into groups of sports and pedagogical improvement according to differentiation of somatological and morphofunctional features of the organism (state level).

A promising direction for further research is the creation and implementation of predicted models of the morphofunctional state of the body of student-athletes based on the provisions of temperament theory.

**Keywords:** Physical Education teacher, sports and pedagogical improvement, kinesiological competence, physical culture, sports, model, methodological system.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Наукові праці, в яких опубліковано основні результати дослідження*

1. Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія. Чернігів : ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.

2. Приймак С. Г. Методичні основи формування функціональної готовності майбутніх учителів фізичної культури до професійної діяльності : навчальний посібник. Чернігів : Десна Поліграф, 2019. 112 с.

3. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Факторна структура функціонального стану організму спортсменів різних спеціалізацій. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків: ХДАДМ (ХХПІ), 2004. №20. С. 16-22. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

4. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Моделювання рухової підготовленості легкоатлетів-спринтерів в передзмагальний період. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків: ХДАДМ (ХХПІ), 2004. №23. С. 21-26. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

5. Кузьомко Л. М., Коробенко І. В., Приймак С. Г. Вегетативна регуляція серцево-судинної діяльності спортсменів різних спеціалізацій. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків: ХДАДМ (ХХПІ), 2005. №21. С. 51-57. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

6. Романенко В. А., Приймак С. Г. Психофизиологическая готовность спортсмена: диагностика и управление состоянием. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки.*

Чернігів : ЧДПУ, 2006. №35. С. 116-117. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

7. Приймак С. Г. Особливості тілобудови студентів, що спеціалізуються у волейболі в залежності від ігрового амплуа. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт.* Чернігів : ЧНПУ, 2016. № 139. Т. 1. С. 157-162.

8. Приймак С. Г. Особливості тілобудови студентів, що спеціалізуються у боксі в залежності від вагових категорій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки.* Чернігів : ЧНПУ, 2016. № 140. С. 65-70.

9. Приймак С. Г. Особливості властивостей темпераменту студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology.* 2017. V (53), Issue : 114. P. 40-43.

10. Приймак С. Г. Функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology.* 2017. V (57), Issue : 129, P. 33-36.

11. Приймак С. Г. Спеціальна фізична працездатність студентів, що спеціалізуються у боксі, в залежності від темпераментальних особливостей особистості. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт.* Чернігів : ЧНПУ, 2017. № 143. С. 81-85.

12. Priymak S. G., Terentieva N. O. Somatologic characteristics of biathlon students' body constitution in predicting of their successfulness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2017; 21(4) : 192-199. doi:10.15561/18189172.2017.0408. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

13. Приймак С. Г. Спектральний аналіз варіабельності серцевого ритму студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. № 144. С. 199-202.

14. Приймак С. Г. Технологія перевірки функціонального стану серцево-судинної системи студентів, що займаються у групі спортивно-педагогічного удосконалення з волейболу в базальних умовах. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Педагогічні науки*. Херсон : Гельветика, 2017. Вип. LXXVI. Том 3. С. 155-161.

15. Приймак С. Г. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, що займаються у групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу в базальних умовах. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Педагогічні науки*. Херсон : Гельветика, 2017. Вип. LXXVII. Том 2. С. 209-214.

16. Приймак С. Г. Волейбол як засіб фізичної працездатності студентів. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. Педагогіка*. Одеса : ПНПУ імені К. Д. Ушинського, 2017. Вип. 3(116). С. 59-64.

17. Приймак С. Г. Структура серцевого ритму та судинний тонус в залежності від фізичної працездатності студентів. *Молодий вчений*. Херсон : Гельветика, 2017. №6 (46). С. 287-291.

18. Приймак С. Г. Функціональний стан киснево-транспортної системи у студентів, що спеціалізуються у боксі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. № 147. Т. 1. С. 175-181.

19. Приймак Сергій. Фізична працездатність студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. №6 (70). С. 130-141. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.06/130-141)

20. Приймак С. Г. Спеціальна фізична працездатність студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, 2017. Вип. 159. С. 113-119.

21. Приймак С. Г. Варіабельність серцевого ритму та центральна гемодинаміка в забезпеченні адаптації до фізичних навантажень організму студентів що спеціалізуються у волейболі. *Вісник Черкаського університету імені Богдана Хмельницького. Педагогічні науки*. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. № 15. С. 92-101.

22. Приймак Сергій. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, що спеціалізуються у боксі, при виконанні різноспрямованих фізичних навантажень. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології: наук. журнал*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. № 7 (71). С. 103-116. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.07/103-116)

23. Приймак С. Г. Функціональне забезпечення спеціальної фізичної працездатності студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Педагогічні науки*. Херсон : Гельветика, 2017. Вип. LXXVIII. Том 2. С. 169-175

24. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів, що спеціалізуються у боксі. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань : ВПЦ «Візаві», 2017. Вип. 2, Ч. 2. С. 159-173.

25. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення фізичної працездатності студентів що спеціалізуються у волейболі, біатлоні, боксі. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Педагогіка та психологія*. Мукачево : МДУ, 2017. Вип. 2 (6). С. 154-157.

26. Приймак Сергій. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, що спеціалізуються у біатлоні в базальних умовах. *Педагогічні науки :*



*теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. № 9 (73). С. 106-118. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.09/ 106-118)

27. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. №149. С. 198-204.

28. Приймак Сергій. Енергозабезпечення ігрової діяльності студентів, які спеціалізуються у волейболі. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. Львів : ЛДУФК, 2017. № 4 (30). С. 19-31.

29. Приймак С. Г. Морфофункціональні особливості організму студентів, що спеціалізуються у волейболі в залежності від ігрового амплуа. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, 2018. Вип. 161. С. 148-156.

30. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення фізичної працездатності студентів, що спеціалізуються у боксі. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Педагогіка і психологія* : зб. наук. праць. Вінниця : ТОВ «Нілан ЛТД», 2018. Вип. 53. С. 162-169.

31. Приймак С. Г. Функціональне забезпечення фізичної працездатності студентів, які спеціалізуються у біатлоні. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2018. № 152. Т. 1. С. 209-212.

32. Приймак С. Г., Заворотинський А. В. Дерева рішень та їх застосування для класифікації студентів різних груп спортивно-педагогічного вдосконалення. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Педагогічні науки*. Херсон : Гельветика, 2018. Вип. LXXXII. Том 3. С. 230-233. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

33. Приймак С. Г. Моделювання фізичного стану організму студентів-боксерів в залежності від домінування режимів енергозабезпечення реалізації діяльності. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2018. № 154. Т. 2. С. 53-59.

34. Приймак С. Г., Заворотинський А. В. Моделювання фізичного стану організму студентів різних груп спортивно-педагогічного удосконалення. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький: РВВ Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, 2018. Вип. 173. С. 157-162. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

#### ***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації***

35. Кочура Д. А., Романенко В. А., Приймак С. Г. Нейродинамические корреляты функциональной готовности квалифицированных штангисток к соревнованиям. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧДПУ, 2007. №44. С. 370-373. *Здобувач систематизував й обґрунтував емпіричні результати, здійснив їх репрезентацію.*

36. Кочура Д. А., Романенко В. А., Приймак С. Г. Особенности психофизиологической готовности в тяжелоатлетическом спорте. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. Харків : ХДАДМ (ХХП), 2007. № 6. С. 164-166. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

37. Приймак С. Г., Власенко С. О., Савчин М. П., Заворотинський А. В., Федорченко О. С., Федорченко Т. М., Мошко Л. В. Нейродинамічний та психодинамічний базис темпераменту висококваліфікованих спортсменів. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. Запоріжжя : ЗНУ,

2015. №1. С. 119-129. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

38. Приймак С. Г., Савчин М. П., Власенко С. О., Заворотинський А. В., Федорченко О. С., Федорченко Т. М., Мошко Л. В. Особливості нейродинаміки, психодинаміки та спеціальної фізичної працездатності боксерів і кикбоксерів. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки.* Запоріжжя : ЗНУ, 2015. №2. С. 152-166. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

39. Приймак С. Г. Соматологічні особливості тілобудови спортсменів різних спеціалізацій. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки.* Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2016. №1. С. 93-102.

#### ***Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації***

40. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Особливості розвитку фізичних якостей у бігунів на 400 м. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*: зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків : ХДАДМ (ХХПІ), 2005. №2. С. 22-28. *Здобувач систематизував й обґрунтував емпіричні результати, здійснив їх репрезентацію.*

41. Приймак С. Г., Кузьомко Л. М., Власенко С. О., Кочура Д. А., Ткаченко С. В. Соматичне здоров'я людини як системне поняття. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт.* Чернігів : ЧДПУ, 2008. № 55. Т. 2. С. 127-130. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

42. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Проблеми тестування фізичної підготовленості людини. *Молода спортивна наука України*: зб. наук. статей з галузі фіз. культури та спорту. Львів : НВФ Українські технології, 2008. Вип. 12. Т. 4. С. 104-110. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

43. Романенко В. А., Приймак С. Г., Кузёмко Л. М. Личностные детерминанты физического статуса у молодых женщин. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧДПУ, 2011. № 86, Т. 2. С. 114-117. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	26
ВСТУП .....	31
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СПОРТИВНО- ПЕДАГОГІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ .....	47
1.1. Педагогічна професійна діяльність учителя фізичної культури.....	47
1.2. Методологічна основа підготовки фахівців з фізичної культури та спорту .....	64
1.3. Модель як кінцевий результат (мета) спортивно-педагогічної діяльності .....	78
1.4. Біосоціокультурна сутність діяльності учителя з фізичної культури .....	91
1.5. Кінезіологічний підхід як наукова основа спортивно-педагогічної діяльності студентів .....	98
1.6. Модель методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення .....	113
Висновки до розділу 1 .....	138
Список використаних джерел до розділу 1 .....	141
РОЗДІЛ 2. МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОРТИВНО- ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ .....	170
2.1. Функціональна підготовленість організму студентів до реалізації спортивно-педагогічної діяльності .....	170
2.2. Характеристика компонентів функціональної підготовленості спортсменів .....	185
2.3. Механізми підвищення функціональної підготовленості в спорті і спортивно-педагогічній діяльності .....	192

2.4. Методи та організація дослідження функціональної підготовленості студентів .....	202
Висновки до розділу 2 .....	210
Список використаних джерел до розділу 2 .....	211
<b>РОЗДІЛ 3. СОМАТОЛОГІЧНІ І ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ СТУДЕНТІВ .....</b>	<b>224</b>
3.1. Характеристика видів спорту (волейбол, бокс, лижний спорт) .....	224
3.2. Соматологічні особливості тілобудови студентів, які займаються в групах СПУ з волейболу, боксу і біатлону .....	234
3.2.1. Соматологічні особливості тілобудови студентів, які займаються в групі СПУ з волейболу .....	241
3.2.2. Соматологічні особливості тілобудови студентів, які займаються в групі СПУ з боксу .....	246
3.2.3. Соматологічні особливості тілобудови студентів, які займаються в групі СПУ з біатлону .....	253
3.3. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, які займаються в групах СПУ з волейболу, боксу і біатлону .....	262
3.3.1. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, які займаються в групах СПУ з волейболу, боксу і біатлону в базальних умовах .....	266
3.3.2. Функціональний стан серцево-судинної системи студентів, які займаються в групі СПУ з волейболу в базальних умовах відповідно до ігрового амплуа .....	273
3.3.3. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, які займаються в групі СПУ з боксу в базальних умовах відповідно до вагової категорії .....	283
3.3.4. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, які займаються в групі СПУ з біатлону в базальних умовах .....	289

3.4. Фізична працездатність студентів, які займаються в групах СПУ з волейболу, боксу і біатлону .....	300
3.4.1. Фізична працездатність студентів, які займаються в групі СПУ з волейболу відповідно до ігрового амплуа .....	310
3.4.2. Фізична працездатність студентів, які займаються в групі СПУ з боксу відповідно до вагової категорії .....	313
3.4.2.1. Спеціальна фізична працездатність студентів, які займаються в групі СПУ з боксу відповідно до вагової категорії .....	320
3.4.3. Фізична працездатність студентів, які займаються в групі СПУ з біатлону .....	330
Висновки до розділу 3 .....	336
Список використаних джерел до розділу 3 .....	340

РОЗДІЛ 4. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТІВ, ЯКІ ВІДВІДУЮТЬ ГРУПИ СПОРТИВНО-ПЕДАГОГІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ .....	355
4.1. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів, які відвідують групи СПУ відповідно до методології штучного інтелекту .....	355
4.2. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів відповідно до спеціалізації .....	372
4.2.1. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів, які відвідують групи СПУ з волейболу відповідно до ігрового амплуа .....	372
4.2.2. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів, які відвідують групи СПУ з боксу відповідно до вагової категорії .....	383

4.2.3. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону .....	392
4.2.4. Моделювання морфофункціонального стану організму студенток, які відвідують групу СПУ з біатлону .....	401
4.3. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студентів, які займаються в групах СПУ .....	411
4.3.1. Прогнозування успішності спортивно-педагогічної діяльності ...	411
4.3.2. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студентів, які відвідують групу СПУ з волейболу .....	416
4.3.3. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студентів, які відвідують групу СПУ з боксу .....	421
4.3.4. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону .....	425
4.3.5. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студенток, які відвідують групу СПУ з біатлону .....	428
Висновки до розділу 4 .....	432
Список використаних джерел до розділу 4 .....	434
<b>РОЗДІЛ 5. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ КІНЕЗІОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ .....</b>	
5.1. Модульна система навчання у формуванні кінезіологічної компетентності студентів .....	440
5.2. Експериментальне обґрунтування ефективності методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури щодо формування кінезіологічної компетентності .....	458
5.2.1. Загальна організація експериментальної діяльності .....	458



5.2.2. Динаміка сформованості кінезіологічної компетентності у студентів в процесі спортивно-педагогічного удосконалення .....	462
Висновки до розділу 5 .....	477
Список використаних джерел до розділу 5 .....	478
ВИСНОВКИ .....	484
ДОДАТКИ .....	494

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АПФ – ангіотензин-перетворюючий фермент

ВСР – варіабельність серцевого ритму

ЗВО – заклади вищої освіти

ЗМС – Заслужений майстер спорту України

ЛП АМР – латентний період простої акустико-моторної реакції

КМС – кандидата в майстри спорту України

МСМК – Майстер спорту України міжнародного класу

МС – Майстер спорту України

ОГК – обвід грудної клітки

ОМЦ – оваріально-менструальний цикл

ПСНС – парасимпатичний відділ вегетативної нервової системи

ПХ – пульсова хвиля

СНС – симпатичний відділ вегетативної нервової системи

СПУ – спортивно-педагогічне удосконалення

Спудерг – спеціалізований ударний ергометр

СР – серцевий ритм

ТіМФВ – теорія і методика фізичного виховання

ЦНС – центральна нервова система

ЦТ – центр тяжіння

ШВСМ – школа вищої спортивної майстерності

Скорочена назва	Повна назва	Одиниці вимірювання
<b>ПАРАМЕТРИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ</b>		
АТ <sub>діаст</sub>	артеріальний тиск діастолічний	мм рт.ст.
АТ <sub>П</sub>	артеріальний тиск пульсовий	мм рт.ст.
АТ <sub>СГ</sub>	середній гемодинамічний артеріальний тиск	мм рт.ст.
АТ <sub>сист</sub>	артеріальний тиск систолічний	мм рт.ст.
ВіК	вегетативний індекс Кердо	ум. од.
КВ	коефіцієнт витривалості за Кваасом	ум. од.
КЕК	коефіцієнт ефективності кровообігу	ум. од.
КП	кисневий пульс	мл·сек <sup>-1</sup>
СОК	систолічний об'єм крові	мл
ІС	індекс Скибинського	ум. од.
УОС	ударний об'єм серця	мл
ХОК	хвилинний об'єм крові	л·хв <sup>-1</sup>
ЧСС	частота серцевих скорочень	сек·хв <sup>-1</sup>
SpO <sub>2</sub>	сатурація крові киснем (відносний вміст оксигемоглобіну в артеріальній крові)	%
SpO <sub>2_10 с</sub>	сатурація крові киснем при визначенні алактатної спеціальної працездатності	%
SpO <sub>2_45 с</sub>	сатурація крові киснем при визначенні гліколітичної спеціальної працездатності	%
SpO <sub>2_180 с</sub>	сатурація крові киснем при визначенні аеробної спеціальної працездатності	%
<b>Параметри пульсової хвилі</b>		
А <sub>дх</sub>	амплітуда дикротичної хвилі	ум. од.
А <sub>І</sub>	амплітуда інцизури пульсової хвилі	ум. од.
А <sub>ПХ</sub>	амплітуда пульсової хвилі	ум. од.
ІВ	індекс відбиття	ум. од.
ІВХ	індекс висхідної хвилі	с
ІДХ	індекс дикротичної хвилі	ум. од.
ІЖ	індекс жорсткості	м·с <sup>-1</sup>
Т <sub>АФ</sub>	тривалість анакротичної фази пульсової хвилі	с
Т <sub>ДФ</sub>	тривалість дикротичної фази пульсової хвилі	с
Т <sub>діаст.</sub>	тривалість діастолічної фази серцевого циклу	с

Скорочена назва	Повна назва	Одиниці вимірювання
$T_{\text{сист.}}$	тривалість систолічної фази серцевого циклу	с
$T_{\text{ПХ}}$	тривалість пульсової хвилі	с
$T_{\text{Н}}$	тривалість фази наповнення	с
$T_{\text{В}}$	час відбиття пульсової хвилі	с
Параметри варіабельності серцевого ритму		
SDNN	стандартне відхилення величин R-R-інтервалів	с; мс
$pNN_{50}$	відсоток інтервалів суміжних R-R-інтервалів, що відрізняються більш, ніж на 50 мс	%
TP	Total Power (загальна потужність спектру варіабельності серцевого ритму)	мс <sup>2</sup>
HF	High Frequency (потужність високочастотної складової спектру варіабельності серцевого	Гц; мс <sup>2</sup> ;%; п. у.
LF	Low Frequency (потужність низькочастотної складової спектру варіабельності серцевого	Гц; мс <sup>2</sup> ;%; п. у.
VLF	Very Low Frequency (потужність наднизькочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму)	Гц; мс <sup>2</sup> ;%; п. у.
HRV triangular index	триангулярний індекс (відношення загальної кількості R-R-інтервалів до $AMo$ )	ум. од.
$Mo$	мода (значення R-R-інтервалу, що найчастіше зустрічається в діапазоні визначення)	с
$AMo$	амплітуда моди (відсоток кардіоінтервалів R-R, відповідний значенню моди)	%
$\Delta X$	варіаційний розмах (різниця між тривалістю найбільшого і найменшого R-R-інтервалів)	с
ІН	індекс напруги регуляторних систем (за Р. М. Баєвським)	ум. од.
ПАРАМЕТРИ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ		
ЧД	частота дихання	дих. циклів
ДО	дихальний об'єм	л; мл
ЖЄЛ	життєва ємність легень	л; мл
ЖІ	життєвий індекс	ум. од.
МВЛ	максимальна вентиляція легень	л·хв <sup>-1</sup>
ХОД	хвилинний об'єм дихання	л·хв <sup>-1</sup>

Скорочена назва	Повна назва	Одиниці вимірювання
$\Sigma O_2 Д$	сумарний кисневий дефіцит	л; %
$KE_{дц}$	кисневий ефект дихального циклу	мл · ЧД <sup>-1</sup>
$KVO_2$	коефіцієнт використання кисню	ум. од.; %
<b>ПАРАМЕТРИ ЗАГАЛЬНОЇ ТА СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ</b>		
$PWC_{170}$	(Physical Working Capacity) загальна фізична працездатність, визначена на підставі виконання проби $PWC_{170}$	Вт; $кг \cdot м \cdot хв^{-1}$
$Ватт_{абс.} / \text{пульс}$	співвідношення абсолютного об'єму виконаної роботи до її фізіологічної вартості	$Вт_{абс.} \cdot ск \cdot хв^{-1}$
$Ватт_{відн.} / \text{пульс}$	співвідношення відносного об'єму виконаної роботи до її фізіологічної вартості	$Вт_{відн.} \cdot ск \cdot хв^{-1}$
$MCK_{абс.}$	абсолютне максимальне споживання кисню	$л \cdot хв^{-1}$
$MCK_{відн.}$	відносне максимальне споживання кисню	$мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$
$VO_2$	споживання кисню	$л \cdot хв^{-1}$ ; %
$\dot{W}$ або $N$	потужність фізичного навантаження	Вт; $кг \cdot м \cdot хв^{-1}$
$\dot{W}_{10c}$	потужність роботи при визначенні алактатної спеціальної працездатності	$кг \times c^{-1}$
$\dot{W}_{45c}$	потужність роботи при визначенні гліколітичної спеціальної працездатності	$кг \times c^{-1}$
$\dot{W}_{180c}$	потужність роботи при визначенні аеробної спеціальної працездатності	$кг \times c^{-1}$
$\dot{W}_{10c} \times ЧСС_{10c}^{-1}$	співвідношення потужності роботи її фізіологічній «ціні» при визначенні алактатної спеціальної працездатності	ум. од.
$\dot{W}_{45c} \times ЧСС_{45c}^{-1}$	співвідношення потужності роботи її фізіологічній «ціні» при визначенні гліколітичної спеціальної працездатності	ум. од.
$\dot{W}_{180c} \times ЧСС_{180c}^{-1}$	співвідношення потужності роботи її фізіологічній «ціні» при визначенні аеробної спеціальної працездатності	ум. од.
<b>ШВИДКІСНО-СИЛОВІ ПАРАМЕТРИ</b>		
$SI$	силовий індекс	ум. од.
$F_{max} (K)$	сила м'язів кисті	кг
$F_{max} (C)$	сила м'язів спини	кг

Скорочена назва	Повна назва	Одиниці вимірювання
$F_{\text{абс. П}}$	абсолютна сила правої руки	кг
$F_{\text{відн. П}}$	відносна сила правої руки	ум. од.
$F_{\text{абс. Л}}$	абсолютна сила лівої руки	кг
$F_{\text{відн. Л}}$	відносна сила лівої руки	ум. од.
$t_{10 \text{ с}}$	час між ударами при визначенні алактатної спеціальної працездатності	мс
$t_{45 \text{ с}}$	час між ударами при визначенні гліколітичної спеціальної працездатності	мс
$t_{180 \text{ с}}$	час між ударами при визначенні аеробної спеціальної працездатності	мс
<b>ЕНЕРГЕТИЧНІ СУБСТРАТИ</b>		
АТФ	аденозинтрифосфорна кислота	ммоль
КрФ	Креатинфосфат	ммоль
<b>ПАРАМЕТРИ ЕКОНОМІЧНОСТІ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b>		
ПАО	поріг анаеробного обміну	% від МСК
$\text{ЧСС}_{\text{ПАО}}$	частота серцевих скорочень порогу анаеробного обміну	$\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$
<b>ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ</b>		
$\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1}$	кілограмометр за 1 хв	
$\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	кілограмометр за 1 хв на 1 кг	
мл	Мілілітр	
ммоль	Мілімоль	
мс	Мілісекунда	
мм рт.ст.	міліметрів ртутного стовпа	
$\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$	скорочень серця за 1 хв	
ум. од.	умовні одиниці	

## ВСТУП

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Розбудова конкурентноспроможної на світовому ринку праці держави передбачає постійну якісну підготовку фахівців вищої кваліфікації, яку має забезпечувати система вищої освіти. Постійні зміни соціально-економічного та суспільно-політичного характеру спричиняють необхідність оновлення сфери вищої освіти. Сучасним завданням модернізації системи вищої освіти є підготовка висококваліфікованого фахівця, здатного на високому науково-методичному рівні реалізовувати освітню діяльність. Це вимагає від майбутнього вчителя, зокрема з фізичної культури, удосконалення спортивно-педагогічної підготовленості відповідно до рівня фахової підготовки. Пріоритетом визначено підготовку фахівців на основі компетентнісного підходу, що передбачає опанування ними комплексом знань, умінь, навичок, професійний розвиток і саморозвиток, формування компетентностей, інтересів, мотивів, цінностей особистісних якостей тощо. Діяльність закладів вищої освіти орієнтована на підготовку прогресивних педагогів, змістовність і кваліфікація яких є суголосною інноваційним процесам, що відбуваються в освітній галузі, фізичній культурі і спорті.

Розвиток та вдосконалення освітнього процесу підготовки фахівців в закладах вищої освіти регламентована державними документами і розпорядженнями уряду України. Це, зокрема: Закон України «Про вищу освіту» (2014, зі змінами і доповненнями), «Про освіту» (2017, зі змінами і доповненнями), Концепція Загальнодержавної програми «Здоров'я 2020: український вибір» на 2012–2020 роки (2011), Національна стратегія розвитку освіти України на 2012–2021 роки (2012), Національна стратегія з оздоровчої рухової активності в Україні на період до 2025 року «Рухова активність – здоровий спосіб життя – здорова нація» (2016), Постанов: Верховної Ради України «Про забезпечення сталого розвитку сфери фізичної культури і спорту в Україні в умовах децентралізації влади» (2016), Кабінету Міністрів України «Про

затвердження Державної цільової соціальної програми розвитку фізичної культури і спорту на період до 2020 року» (2017), рекомендації ЮНЕСКО, які актуалізують питання забезпечення неперервності, гнучкості, доступності, відкритості, гуманістичної спрямованості освіти.

Спортивно-педагогічне вдосконалення як одна з форм освітнього процесу у вищих та фахових передвищих закладах освіти забезпечує підготовку конкурентноспроможного фахівця, який здатен вирішувати різновекторні професійні завдання. Спортивно-педагогічне вдосконалення має прикладний характер завдань, які розв'язує майбутній фахівець з фізичної культури в науковій, виховній, спортивній, педагогічній та спортивно-педагогічній діяльності в умовах освітнього процесу закладів позашкільної, спеціалізованої, фахової передвищої і вищої освіти різного профілю та є складовою педагогічної практики, яка поєднується з теоретичною та практичною підготовкою майбутнього фахівця з фізичного виховання, здоров'я людини, спорту. Професіоналізм майбутнього вчителя фізичної культури визначається низкою факторів, які утворюють форми та зміст його майбутньої педагогічної, спортивно-педагогічної діяльності. Одним із таких факторів є спортивна кваліфікація як визначальний чинник високого рівня майстерності, освіченості та досконалості, що дозволяє фахівцю застосовувати значний спектр засобів, методів та форм освітнього процесу. Функціональний стан систем організму є вирішальним для досягнення високого спортивного результату і успішності спортивно-педагогічної діяльності.

Питання професійної підготовки у вищій освіті в контексті професійно-прикладної фізичної підготовки студентів закладів вищої освіти фізичної культури і спорту розглядали вітчизняні науковці В. Абрамова, В. Андреев, В. Андрущенко, В. Борисов, О. Гаврикова, І. Ганчар, М. Євтух, С. Єрмаков, І. Зязюн, Р. Карпюк, М. Краснова, В. Кремень, В. Луговий, І. Ляхова, І. Медведєва, Н. Ничкало, С. Ніколаєв, С. Ніколаєнко, М. Носко, О. Онопрієнко, В. Папуча, О. Пехота, Л. Пилипей, О. Проніков, С. Сисоєва, Л. Сущенко, Т. Сущенко, Н. Терентьєва, М. Хорошуха, І. Шаповалова, В. Ялович,



Г. Ямалетдинова та інші; закладах освіти гуманітарного профілю – О. Архипов, І. Бужина, І. Манжелей, Є. Кулик, В. Романенко; аграрного – Г. Грибан, Д. Селиверстова, Л. Хрипко; військового – О. Боярчук, І. Закорко, В. Леонт'єв, В. Стулов, А. Шалєпа, О. Шевченко; економічного – В. Блінов, Н. Завидівська, С. Остроушко, Н. Фалькова; технічного профілю – С. Краєв, Р. Носова, С. Савчук; соціальної сфери – С. Грищенко; правоохоронних органів – В. Пліско; з особливими освітніми потребами – С. Адирхаєв; вищих медичних закладів – О. Петришин, В. Радзієвський; автотранспортних спеціальностей – М. Богданов, Н. Чухланцева.

Дослідниками запропоновано різні шляхи вдосконалення професійної підготовки фахівців фізичної культури і спорту: від наукового обґрунтування теоретичних основ до модернізації організаційно-педагогічних аспектів з урахуванням кращих здобутків світового досвіду, зокрема: професійної підготовки фахівців із фізичного виховання і спорту (О. Ажиппо, Н. Белікова, О. Демінський, А. Лапутін, М. Носко, І. Медведєва, Т. Круцевич, Л. Лубишева, В. Платонов, Л. Сущенко, О. Тимошенко, Ю. Шкрєбтій та інші); професійного самозбереження тренера з різних видів спорту (Г. Бабушкін, Г. Горська, Л. Марищук, Р. Пілоян, І. Решетєнь, Н. Волянюк та інші); професійних передумов становлення тренера з різних видів спорту та фахівців фізичної культури (О. Вацеба, Н. Волянюк, В. Воронова, Ю. Драгнєв, Г. Ложкін, В. Платонов, Н. Белікова, В. Видрін, П. Лєсгафт, Н. Москаленко, Є. Приступа, М. Прохорова, О. Франко та інші); кінєзіологічного підходу при підготовці фахівців з фізичної культури і спорту (Д. Донської, В. Бальсєвич, О. Загревська, А. Лапутін, В. Корєнберг, La Tourelle та інші).

Теоретичний аналіз науково-педагогічних джерел та науково-педагогічний досвід дозволяє констатувати недостатній рівень розробки проблем функціональної готовності майбутніх учителів фізичної культури у фаховій підготовці в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення у теоретико-методичному і практичному аспектах. Аналіз різноспрямованих аспектів розвитку

вищої освіти та спорту, особистий науково-педагогічний досвід дали можливість виокремити суперечності у чотирьох контекстах, а саме:

– у контексті соціально-економічних потреб: між підвищеними вимогами сучасної спільноти до професійних компетентностей учителів, що мають високий рівень адаптаційних можливостей і рівнем їх функціональної готовності до реалізації професійних функцій;

– у контексті потреб педагогічної науки: між необхідністю створення осучасненої науково обґрунтованої методичної системи підготовки майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення і недостатньою розробкою її теоретико-методичного базису; потребами майбутніх учителів фізичної культури у набутті фахових знань, умінь, навичок і компетентностей для реалізації індивідуальної програми професійного розвитку та неспроможністю освітньої галузі до забезпечення належної якості фахової підготовки;

– у контексті потреб педагогічної практики: між вимогами соціуму щодо критеріїв професіоналізму учителя і недосконалістю положень щодо конструювання, структури і змісту фахової підготовки; потребою у застосуванні сучасних форм, методів і технологій та існуючими стандартами їх втілення в освітній процес;

– у контексті професійно-особистісних потреб: між потребою осучаснення професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури, детермінованих продуктивними педагогічними теоріями і стратегічними рішеннями та відсутністю професійно-орієнтованих концептуальних положень підготовки майбутніх учителів фізичної культури, формування особистісних пріоритетів майбутнього фахівця з фізичної культури і спорту.

Актуальним завданням є розробка методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутнього вчителя фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення, який здатен успішно проєктувати, конструювати і перетворювати окремі складові цієї діяльності, раціонально

розробляти, моделювати засоби педагогічного впливу та ефективно застосовувати їх на практиці.

Зважаючи на зазначене обрано тему дисертаційної роботи **«Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення».**

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.** Дисертаційне дослідження виконано відповідно до Зведеного плану науково-дослідної роботи на 2011–2015 рр. Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту за II напрямом наукових досліджень – «Методологічні та організаційно-методичні основи раціональної підготовки спортсменів», наукової теми: 2.9 Індивідуалізація тренувального процесу кваліфікованих єдиноборців; частини спільної наукової теми кафедри педагогіки, психології та методики фізичного виховання та НАПН України «Теоретико-методичні засади здоров'язбережувальних технологій фізичного виховання школярів» (постанова Президії НАПН України від 21 грудня 2017 року №1-2/15-379); 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 лютого 2008 р.), «Методичні засади професійної підготовки майбутніх вчителів фізичного виховання до формування здорового способу життя сучасної молоді» (Державний реєстраційний номер № 0110U000020 від 29 січня 2010 р.), «Педагогічні шляхи формування здорового способу життя школярів різних вікових груп» (Державний реєстраційний номер №0112U001072 від 28 жовтня 2011 р.).

Тему дослідження затверджено вченою радою Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (протокол № 13 від 31.05.2017) та узгоджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень у галузі освіти, педагогіки і психології (протокол № 5 від 26.09.2017).

**Мета дослідження** полягає в науково-теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці ефективності методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення.

Відповідно до мети сформульовано **завдання**:

1) виокремити теоретико-методологічні основи спортивно-педагогічного вдосконалення в системі вищої освіти в контексті професійної діяльності вчителя фізичної культури;

2) окреслити морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності майбутніх учителів фізичної культури;

3) визначити соматологічні та функціональні особливості забезпечення професійної діяльності майбутніх учителів фізичної культури;

4) здійснити моделювання та прогнозування функціонального стану систем організму студентів у процесі спортивно-педагогічного вдосконалення;

5) обґрунтувати складові методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення та експериментально перевірити ефективність методичної системи.

*Об'єкт дослідження* – професійна підготовка майбутніх учителів фізичної культури в умовах закладу вищої освіти.

*Предмет дослідження* – методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення в закладі вищої освіти.

**Концепція дослідження.** Базисом концепції дослідження є філософські, психологічні, педагогічні положення, що детермінують закономірності розвитку суспільства, фізичної культури й спорту, вищої освіти, педагогічної діяльності, професійної підготовки та функціональної готовності майбутніх учителів фізичної культури. Комплексність проблеми функціональної готовності майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного

вдосконалення обумовлює реалізацію наукового пошуку в методологічному, теоретичному, практично-технологічному концептах.

*Методологічний* концепт визначає взаємообумовленість фундаментальних наукових підходів (системного, акмеологічного, синергічного, діяльнісного); принципів філософії освіти; сучасних соціологічних, фізіологічних, психолого-педагогічних і психофізіологічних концепцій; закономірностей суспільної, професійної та освітньої діяльності; провідних теорій розвитку вищої освіти.

*Теоретичний* концепт окреслює систему детермінуючих концептуальних положень, нормативно-правовий базис, вихідні параметри, дефініції, що складають основу розуміння функціональної готовності майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення, обґрунтування й моделювання методичної системи формування функціональної готовності майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення.

*Практично-технологічний концепт* характеризує прикладний аспект методичної системи та перевірку її ефективності, конкретно-наукові підходи до розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення.

Методологічним концептом передбачено систематизовану й цілісну реалізацію наукових підходів модернізації спортивно-педагогічного вдосконалення майбутніх учителів фізичної культури відповідно до формування кінезіологічної компетентності, зокрема:

системного (методологічний спосіб пізнання педагогічного процесу, визначення особливостей функціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності майбутніх учителів фізичної культури як системи з детермінованими взаємозв'язками і взаємодією структурних складових). Виокремлено різновиди системного підходу (цілісний, структурний, комплексний) як методологічне підґрунтя етапів дослідження при реалізації теоретичних і практичних завдань, зокрема зазначено, що формування кінезіологічної компетентності обумовило

побудову методичної системи як сукупності взаємопов'язаних складових, що об'єднуються загальною функцією;

акмеологічного (формування кінезіологічної компетентності, організація контролю й оцінювання її результатів, що передбачає спрямованість процесів на підвищення особистих функціональних можливостей студентів);

синергічного (уможлиблює розгляд методичної системи розвитку функціональних можливостей як цілісної системи, яка ґрунтується на постулатах теорії спільної корисної дії, що взаємодіють між собою, об'єднаних загальною метою;

діяльнісного (індивідуалізація освітнього процесу ґрунтується на усвідомленні майбутнім учителем фізичної культури ціннісного значення й ставлення до кінезіологічної діяльності, як до спрямованої на розвиток і вдосконалення особистісних функціональних можливостей).

**Методологічною основою дослідження** є філософські положення теорії пізнання про єдності процесів, взаємовпливів і взаємозалежностей явищ навколишньої дійсності; концепція системного аналізу теорії і практики педагогічних процесів; принципи науковості, цілісності, історизму, об'єктивності; єдності історичного та логічного; наступності, системності; діалектична теорія взаємозв'язку, взаємообумовленості і цілісності явищ об'єктивної реальності; принципи єдності теорії та практики; кінезіологічний підхід як провідний у функціонуванні системи розвитку функціональних можливостей організму людини.

Провідна ідея дослідження обумовлена тим, що підвищення функціональних можливостей організму майбутніх учителів фізичної культури детерміноване формуванням кінезіологічної компетентності в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення відповідно до спеціалізації й диференціюючої ознаки (кваліфікація, вагова категорія) .

Основні положення концепції реалізуються в **загальній гіпотезі** наукового пошуку, детермінованій на припущенні, що ефективність формування

функціональних можливостей готовності в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення дозволить якісно її підвищити за умови реалізації розробленої, теоретично обґрунтованої та експериментально апробованої методичної системи.

Загальну гіпотезу конкретизовано в часткових припущеннях, які передбачають, що методична система розвитку функціональних можливостей організму майбутніх учителів фізичної культури буде ефективною, якщо:

– теоретико-методологічні основи спортивно-педагогічного вдосконалення в системі професійної освіти майбутніх учителів фізичної культури відображатимуть особливості кінезіологічного підходу;

– компоненти методичної системи передбачатимуть кінезіологічну складову;

– буде враховано морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічного вдосконалення, соматологічні й функціональні особливості організму студентів.

Для досягнення поставленої мети, розв'язання завдань і перевірки гіпотези використано такі **методи дослідження**:

*теоретичні* – ідеалізація, формалізація, абстрагування, гіпотетико-дедуктивний, систематизація, індивідуалізація й узагальнення, класифікація для формування системності знань, розуміння та з'ясування сутності досліджуваної проблеми; аналіз і синтез, індукція й дедукція, аналогія і порівняння, моделювання та прогнозування для порівняння теоретичних та практичних підходів щодо розуміння концепцій професійного становлення майбутніх учителів фізичної культури, розробка методичної системи професійного становлення майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення; обґрунтування й розробка моделей і прогнозування функціонального стану;

*емпіричні* – вивчення й узагальнення досвіду роботи та підготовки майбутніх учителів фізичної культури, педагогічне спостереження,

діагностування, педагогічний експеримент для перевірки ефективності методичної системи;

*методи математичної статистики* для опрацювання даних і результатів педагогічного експерименту, якісне та кількісне опрацювання результатів дослідження, аналізу й перевірки вірогідності одержаних результатів, гіпотез, визначення кількісних залежностей між досліджуваними явищами та процесами, моделювання, прогнозування; кореляційний та регресійний аналіз, методи штучного інтелекту.

**Організація дослідження.** Роботу виконано впродовж 2008–2018 років відповідно до чотирьох етапів науково-педагогічного пошуку.

*На першому етапі* – пошуково-аналітичному (2008–2011 рр.) проаналізовано філософські, психолого-педагогічні, науково-методичні джерела; закордонний і вітчизняний досвід професійного становлення майбутніх учителів фізичної культури в процесі фахової підготовки; з'ясовано стан теоретичного та практичного розроблення проблеми, що розглядається; виконано теоретико-методологічний аналіз професійного становлення майбутніх учителів фізичної культури як міждисциплінарної категорії; визначено етапи професійного становлення майбутніх учителів фізичної культури.

*На другому етапі* – концептуально-моделювальному (2011–2013 рр.) окреслено мету, завдання, провідну ідею дисертаційної роботи; сформульовано й конкретизовано гіпотезу, розроблено концепцію дослідження; розроблено методичну систему професійного становлення майбутніх учителів фізичної культури в процесі фахової підготовки; обрано експериментальну базу дослідження, проведено констатувальний етап експерименту; розроблено програму формувального етапу експерименту.

*На третьому етапі* – організаційно-впроваджувальному (2013–2014 рр.) виконано експериментальну перевірку гіпотези і концептуальних положень дослідження; апробовано авторську методичну систему для підтвердження її ефективності.



*На четвертому етапі* – підсумковому (2015–2018 рр.) – проведено кількісно-якісний аналіз результатів формувального етапу експерименту, виконано систематизацію та статистичну обробку експериментальних даних; оцінено ефективність методичної системи, визначено перспективи подальших розвідок у цьому напрямку.

**Наукова новизна отриманих** результатів полягає в тому, що:

– *вперше* теоретично обґрунтовано методичну систему розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення, що передбачає такі складові: цільовий, змістовий, діагностичний і результативний блоки; змінні умови: педагогічні умови та компоненти з урахуванням специфіки кінезіологічного підходу та особливостей формування кінезіологічної компетентності; визначено морфофункціональний стан організму студентів груп спортивно-педагогічного удосконалення (волейбол, бокс, біатлон); виокремлено й обґрунтовано моделі функціонального стану систем організму майбутніх учителів фізичної культури відповідно до успішності реалізації діяльності; розроблено прогнозовані моделі морфофункціонального стану організму студентів-спортсменів, що ґрунтуються на теорії штучного інтелекту і дозволяють ідентифікувати їх відповідно до кваліфікації (бокс, біатлон) або ігрового амплуа (волейбол);

– *здійснено* експериментальний обрахунок морфофункціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів різних груп спортивно-педагогічного вдосконалення (волейбол, бокс, біатлон) із визначенням ознак, які детермінують успішність студента-спортсмена певної кваліфікації або амплуа при реалізації професійної діяльності;

– *удосконалено* методику проведення дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» для студентів закладів вищої освіти (волейбол, бокс, біатлон) з урахуванням морфофункціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності; методику організації занять зі спортивно-педагогічного удосконалення для студентів закладів вищої освіти; навчально-методичне забезпечення

викладання дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» в закладах вищої освіти; складові методичних систем забезпечення спортивно-педагогічного вдосконалення у вітчизняних закладах вищої освіти; систему професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури;

*набули подальшого розвитку* теоретичні положення з педагогіки, психології, фізичного виховання й спорту, анатомії і фізіології людини, біохімії, вікової фізіології, фізіології рухової діяльності, гігієни та основ здоров'я, основ медичних знань, спортивної медицини тощо в контексті впровадження методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення;

форми і методи визначення соматологічних та морфофункціональних особливостей студентів-спортсменів; методика встановлення закономірностей і взаємообумовленостей соматологічного та морфофункціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності.

Уведено до широкого наукового обігу використання методів аналізу і моделювання з урахуванням встановлених положень теорії штучного інтелекту.

**Практичне значення отриманих результатів** полягає в розробці науково-методичного забезпечення навчальної дисципліни «Кінезіологія спортивно-педагогічної діяльності» та вдосконаленні змісту фахової підготовки майбутніх учителів фізичного виховання (оновлено та структуровано зміст курсів «Теорія і методика фізичного виховання», «Спортивно-педагогічне удосконалення», «Методика позакласної роботи з фізичної культури», «Методика спортивного тренування в обраному виді спорту», «Методологія науково-дослідної роботи», «Діагностування і прогнозування в спортивній діяльності», «Фізіологічні основи адаптації до м'язової діяльності», «Моніторинг та діагностика педагогічних та психофізіологічних показників у спортсменів») на основі інтегративного кінезіологічного підходу.

Основні результати дослідження, його положення і висновки можуть бути використані в розробці навчальних планів, програм, підручників, посібників для

закладів вищої освіти, а також застосовані викладачами закладів вищої й післядипломної освіти, учителями фізичної культури закладів загальної освіти, тренерами-викладачами закладів спеціалізованої позашкільної освіти спортивного спрямування (ДЮСШ) під час освітнього, навчального та навчально-тренувального процесів.

Теоретичні результати та наукові положення дисертаційного дослідження можуть бути використані для вирішення наукових, теоретико-методичних і практичних завдань реформування спеціалізованої, фахової передвищої і вищої освіти, модернізацію національної освітньої політики. Результати дослідження, фактичний матеріал, систематизовані та узагальнені положення і висновки, апробовані в освітньому процесі при підготовці майбутніх фахівців з галузі 01 Освіта/Педагогіка, можуть бути основою для міждисциплінарного наукового пошуку в споріднених галузях знань (09 Біологія, 10 Природничі науки, 22 Охорона здоров'я).

**Результати дослідження впроваджено** в освітній процес Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (довідка № 12 від 13.05.2019 р.); Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (довідка № 2/19 від 21.01.2019 р.); Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет» (довідка № 5296/01-12 від 18.12.2018 р.); Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя (довідка № 05/34 від 19.12.2018 р.); Запорізького національного університету (довідка № 01.01-13/32 від 03.04.2019 р.); Державного вищого навчального закладу «Донбаський державний педагогічний університет» (довідка № 68-19-214 від 27.03.2019 р.); Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (довідка № 1120 від 25.03.2019 р.); Харківської державної академії фізичної культури (довідка № 287/01-16 від 02.04.2019 р.); громадської організації спортивно-волейбольного клубу «Буревісник» Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (довідка № 45 від 20.11.2018 р.).

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійною науковою працею. Науково-дослідні дані, наведені в дисертаційному дослідженні, одержані та опрацьовані автором одноосібно. У дисертації не використовувались ідеї та розробки, що належать співавторам. У працях, опублікованих у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає в проведенні дослідження, аналізі та узагальненні його результатів з визначення особливості тілобудови та функціонального стану організму студентів різних спеціалізацій [3; 4]; проведенні дослідження, аналізі та узагальненні його результатів з моделювання фізичного стану організму студентів різних груп спортивно-педагогічного удосконалення [6; 23; 24]; висвітленні проблем тестування фізичної підготовленості й соматичного здоров'я людини [41; 42; 43]; обґрунтуванні методики розвитку фізичних якостей, організації тренувального процесу, спрямованому на розвиток швидко-силових якостей студентів-легкоатлетів [40]; виокремленні особливості психофізіологічної, нейродинамічної і функціональної готовності до змагальної діяльності студентів різних спеціалізацій [3; 4; 5; 34; 35; 36]; проведенні дослідження, аналізі та узагальненні його результатів з визначення нейродинамічного та психодинамічного базису темпераменту студентів різних спеціалізацій [37; 38].

**Експериментальна база дослідження.** Дослідницько-експериментальну роботу проведено на базі лабораторії психофізіології м'язової діяльності кафедри біологічних основ фізичного виховання, здоров'я і спорту Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (з 19.09.2018 р. – Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка). В експериментальній роботі на різних етапах брали участь 168 студентів факультету фізичного виховання.

**Апробація результатів дисертації.** Теоретичні й практичні результати дисертаційного дослідження було представлено у доповідях та повідомленнях на конференціях, семінарах різного рівня, зокрема: *міжнародних* – Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми розвитку руху «Спорт для

всіх»: досвід, досягнення, тенденції» (Тернопіль, 2007); Міжнародній науковій конференції «Actual Problems of Science and Education – APSE 2017» (Будапешт, Угорщина, 2017); Міжнародній науковій конференції «Pedagogy and Psychology In an Era of Increasing Flow of Information – 2017» (Будапешт, Угорщина, 2017); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми підготовки учителя і його професійного удосконалення» (Чернігів, 2017); III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології формування особистості фахівця з фізичного виховання, спорту та здоров'я людини» (Чернігів, 2017); X–XII міжнародних наукових конференціях «Актуальні проблеми сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту» (2016–2019); IV Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології формування особистості фахівця з фізичного виховання, спорту та здоров'я людини» (Чернігів, 2018); *всеукраїнських* – «Молода спортивна наука України» (Львів, 2004, 2007), «Актуальні питання фізичного виховання і спорту на сучасному етапі» (Чернігів, 2006–2009).

Результати дисертаційного дослідження доповідались на засіданнях кафедр біологічних основ фізичного виховання, здоров'я і спорту; педагогіки, психології та методики фізичного виховання Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (до 19.09.2018 р. Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка) (2010–2018).

Дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного виховання та спорту «Моделювання параметрів фізичної підготовленості підлітків у процесі фізичного виховання» (спеціальність 24.00.02 – Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення) захищено 4 грудня 2003 року. Її матеріали в тексті докторської дисертації не використовувались.

**Публікації.** Результати дисертаційного дослідження відображено в 43 публікаціях, серед яких 1 монографія, 1 навчальний посібник; 26 статей, опублікованих у наукових фахових виданнях України з педагогічних наук (із них 17 у виданнях, що індексовані в міжнародних наукометричних базах), з яких 16

одноосібних; 1 стаття у міжнародних виданнях, що індексовані в міжнародній наукометричній базі Web of Science Core Collection Index; 5 статей у збірниках матеріалів конференцій та інших наукових виданнях.

**Структура дисертації.** Робота складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (616 найменувань, із них 57 – іноземними мовами), 8 додатків (на 52 сторінках). Загальний обсяг дисертації – 545 сторінок, із яких 398 сторінок основного тексту. У тексті містяться 98 таблиць і 29 рисунків.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СПОРТИВНО- ПЕДАГОГІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ В СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

#### **1.1. Професійна діяльність учителя фізичної культури**

Успішність роботи учителя фізичної культури залежить від рівня його професіоналізму, набутого протягом навчання та вдосконаленого у процесі педагогічної практики й практичного досвіду. Слушною є думка, що професіонал – це фахівець, який володіє високим рівнем професійної діяльності, свідомо змінює і розвиває себе під час роботи, здійснює індивідуальний творчий внесок у професію, знаходить власне індивідуальне призначення («професіонал – це спеціаліст на своєму місці»), стимулює суспільний інтерес до результатів професійної діяльності, підвищуючи престиж професії в суспільстві [173, с. 10; 140, с. 36].

Професіоналізм у будь-якій галузі визначається мотивами, що викликають у людини бажання займатись певною професійною діяльністю (залежно від мети й технологій, засобів, методів, що застосовуються для її реалізації). Навчання в освітньому закладі дає майбутньому вчителю можливість набути певний рівень професійної готовності; і чим вищим є цей рівень, тим більшою є вірогідність успішності формування професіоналізму, оскільки професіоналом людина стає винятково в процесі професійної діяльності [173, с. 10; 140, с. 40].

У професійній освіті виокремлюють три етапи підготовки: перший – допрофесійний; другий – базовий професійний; третій – етап професійного вдосконалення [173, с. 11; 140, с. 40].

Допрофесійний етап реалізується спільними зусиллями закладів, що забезпечують здобуття загальної середньої та вищої освіти в галузі фізичного виховання та спорту. Успішність реалізації етапу залежить від якості дошкільного і шкільного фізичного виховання та роботи з профорієнтації, а також від

попередньої професійної підготовки. Заклади середньої освіти та дитячо-юнацькі спортивні школи забезпечують необхідний рівень спеціальних рухових навичок і якостей, здорового способу життя, потреби в регулярній руховій активності тощо [173, с. 11].

На базовому етапі професійної підготовки робота ґрунтується на цільових установках, структурі діяльності й моделі педагога (учителя, тренера з виду спорту), які містять сукупність соціальних вимог, що виходять з комплексу знань, умінь, навичок і компетентностей, рівня світоглядних, моральних і соціальних якостей, що формуються під час навчання в закладах спеціалізованої, фахової передвищої і вищої освіти [173, с. 11].

Сучасна педагогічна наука і практика професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури спрямовані на підготовку студентів у закладах вищої освіти до виконання конкретних видів професійної діяльності з галузі знань 01 Освіта/Педагогіка за спеціальностями 014 Середня освіта (фізична культура), 014 Середня освіта (здоров'я людини), 017 Фізична культура і спорт. Метою їхньої підготовки є оволодіння сукупністю знань про людину й фізичну культуру, розвиток емоційно-ціннісних відношень, моральних норм, умінь передавати цінності фізичної культури [173, с. 11; 197, с. 85; 251, с. 24; 255, с. 56]. Випускник закладу вищої освіти має бути підготовленим до здійснення викладацької, науково-методичної, спортивно-масової, управлінської, виховної, соціально-педагогічної, оздоровчо-рекреаційної, корекційно-розвивальної, культурно-просвітницької діяльності.

На думку В. Маслова та Н. Зволинської, спеціальність у сфері фізичної культури та спорту – це «сукупність знань про фізичну культуру і людину, яка займається фізкультурно-спортивною діяльністю; досвід емоційно-ціннісних відношень; моральних норм; умінь передавати цінності фізичної культури – сукупність, достатню для продуктивного спілкування носія спортивного досвіду (фахівця) з іншою людиною (яка навчається) з метою гармонізації її природних фізичних даних» [145, с. 6].



Традиційно, уважають В. Маслов і Н. Зволинська, терміном кваліфікація у вищій освіті позначається окрема професія (учитель, тренер, інженер, лікар, юрист тощо) [145, с. 7]. Значно ширше подається тлумачення «кваліфікації» в енциклопедії «Педагогіка» (за ред. Є. Рапацевича) [204, с. 230-231; 282, с. 250]. Зокрема, під цим терміном розуміють: 1) рівень розвитку здібностей працівника, який дозволяє йому виконувати трудові функції певного ступеня складності в конкретному виді діяльності, рівень професійної готовності до певного виду праці; 2) професія, спеціальність [204, с. 230-231].

Л. Сущенко пропонує застосовувати і термін «професійна підготовка», яка розглядається як процес, що відображає науково й методично обґрунтовані заходи закладів вищої освіти, спрямовані на формування протягом навчання рівня професійної компетентності особистості, достатнього для організації фізичного виховання різних верств населення регіону й успішної праці в усіх ланках спортивного руху з урахуванням сучасних вимог ринку праці [251, с. 15].

На думку Ю. Нагірного, кваліфікація є «комплексною характеристикою якості праці фахівця, що зумовлюється його освітнім рівнем і фаховою підготовкою за певною спеціальністю» [156, с. 13; 282, с. 250]. Кваліфікація випускників закладів вищої освіти, засвідчена дипломами про вищу освіту, забезпечує їм можливість здійснення різних видів професійної діяльності, визначених державним освітнім стандартом вищої професійної освіти в частині державних вимог до мінімуму освіти і рівня підготовки випускників [282, с. 250].

Отже, майбутній фахівець з фізичної культури – це особистість, яка цілеспрямовано навчається у спеціалізованих закладах вищої освіти в процесі спеціально організованої освітньої діяльності, спрямованої на підготовку до подальшої професійної діяльності [282, с. 250].

У результаті такої підготовки сучасний фахівець з фізичної культури і спорту повинен [142, с. 57; 281, с. 378; 282, с. 250]:

*знати:* зміст традиційних та інноваційних технологій у галузі фізичної культури і спорту; форми, методи і принципи організації традиційного та інноваційного

навчання; медико-біологічні, психолого-педагогічні, соціокультурні основи традиційних та інноваційних технологій у галузі фізичної культури і спорту;

*уміти*: планувати, організовувати і проводити заняття з використанням традиційних та інноваційних технологій; застосовувати на заняттях сучасні засоби і методи фізичного виховання, адекватні змісту технологій; оцінювати ефективність технологій і контролювати якість освітнього процесу; аналізувати й коригувати власну професійну діяльність; організовувати і проводити наукові дослідження у сфері професійної діяльності.

Відповідно до функціональних і психологічних особливостей, вимог до особистості, за своєю сутністю діяльність учителя фізичної культури, викладача-тренера є педагогічною. Маючи власну специфічність, вона підпорядковується загальним законам діяльності педагога [52, с. 45; 228, с. 18; 268, с. 2].

Як зазначає Ю. Железняк, до професійних обов'язків учителя фізичної культури варто віднести симбіоз відповідних знань, умінь, навичок і творчої активності, які забезпечать успішність його діяльності. Оскільки діяльність як учителя фізичної культури, так і тренера має різновекторний характер, її розподіл стосовно виконання окремих функцій є умовним. Зокрема, культурне виховання учня/спортсмена, освітню, навчально-тренувальну, організаторську та інші функції досить складно розмежувати. Автор зазначає, що головною передумовою успішної педагогічної діяльності учителя фізичної культури є наявність педагогічних здібностей: перцептивних, конструктивних, дидактичних, експресивних, академічних, організаторських, комунікативних [173, с. 40].

Перцептивні здібності передбачають педагогічну спостережливість, що об'єднує розуміння психологічного стану учня, зміни його характеру й особливості темпераменту, можливість їх реалізації у процесі навчання і виховання, визначення його інтересів і нахилів, симпатій, авторитетних для нього осіб, а також здатність застосовувати їхній вплив у педагогічному процесі. Педагогічно спрямовані дії дозволяють виокремлювати чинники, значущі для роботи з учнями, за кожним вчинком і дією визначати педагогічну ситуацію з

ретельним аналізом та відповідними висновками [142, с. 57; 173, с. 40; 281, с. 378; 282, с. 250].

Конструктивні здібності дають змогу успішно проектувати і формувати риси характеру окремих учнів та колективу в цілому. Це дозволяє учителю передбачати результативність педагогічної діяльності, поведінку вихованця в різних педагогічних ситуаціях. Конструктивні здібності допомагають аналізувати педагогічні ситуації й обирати оптимальне рішення, засоби впливу на особистість учня і колектив [173, с. 40; 281, с. 378; 282, с. 250].

Дидактичні здібності дозволяють зрозуміло пояснювати навчальний матеріал, передавати, відповідним чином конструюючи його, адаптувати до статево-вікових і особистісних особливостей вихованців, стимулювати їхню самостійну думку, мобілізувати увагу, мінімізувати нервово-психічну втому, млявість і апатію на заняттях. Ці здібності дають змогу учителю постійно удосконалювати методику викладання, реалізовувати творчий потенціал у педагогічній діяльності [142, с. 57; 173, с. 40; 282, с. 250].

Експресивні здібності проявляються в найбільш ефективних, з педагогічної точки зору, уміннях висловлювати власні думки, відтворювати і систематизувати знання, переконання, почуття за допомогою мови, міміки й пантоміми. Мова учителя має вирізнитись експресією, переконливістю. Особливого значення набувають культура мовлення, виразність дикції, емоційність, чітка побудова фраз, відсутність стилістичних і граматичних помилок, уміння говорити експромтом. Учитель має урізноманітнювати мовлення гумором, жартом, доброзичливою іронією тощо [142, с. 57; 173, с. 40; 281, с. 378].

Комунікативні здібності дають змогу учителю встановлювати з вихованцями сприятливі взаємовідносини. Комунікативність учителя проявляється в педагогічному такті, умінні уникати конфліктів з окремими учнями та в колективі загалом. У комунікативних здібностях особливого значення набуває емпатія (розуміння відносин, почуттів, психічних станів іншої особи у формі співпереживання) [142, с. 57; 173, с. 41; 281, с. 378].

Організаторські здібності учителя/тренера проявляються в організації життя і побуту учнів/вихованців, їхнього навчання, праці, відпочинку, встановленні внутрішньоколективних зв'язків і стосунків, проведенні різноманітних заходів. Їхньою метою є здатність оцінювати обставини, приймати рішення й забезпечувати їх реалізацію. Організаторські здібності залежать від цілого комплексу особистісних якостей учителя/тренера (швидкості мисленневих операцій, рішучості, витримки, наполегливості, вимогливості, почуття відповідальності за виховання дітей та підлітків тощо) [142, с. 57; 173, с. 40; 281, с. 378; 282, с. 250].

Академічні здібності, або здібності до наукової діяльності, узагальнення особистого й ретроспективного наукового досвіду необхідні педагогу для постійного самоудосконалення в галузі споріднених наук (психології, педагогіки, теорії і методики фізичного виховання, фізіології людини, спортивної фізіології, спортивної медицини тощо), що зумовлюють успішність педагогічної діяльності, упровадження у свою діяльність науково-дослідної роботи [139, с. 7; 142, с. 57; 173, с. 41; 281, с. 378; 282, с. 250]. Виокремлюють комунікативну, організаторську, гностичну функції.

Комунікативна функція. Учитель повинен знати своїх вихованців, їхні пізнавальні інтереси, здібності, тип темпераменту, ставлення батьків до занять фізичною культурою і спортом; уміти знаходити з вихованцями спільну мову, проводити спеціальні бесіди щодо морально-етичних норм, підтримувати зв'язок з сім'ями вихованців, організовувати культурно-масову роботу тощо.

Організаторську функцію диференціюють за такими напрямками: функції відбору, навчально-тренувальні функції, функції планування, контролю за навчально-тренувальним процесом, суддівські.

Функції відбору охоплюють знання основних закономірностей розвитку організму дитини, зокрема морфологічних, фізіологічних, психічних, рухових; модельних характеристик осіб, що займаються фізичною культурою і спортом; принципів, засобів, форм і методів відбору; початкової спортивної спеціалізації.

Відповідно вчитель повинен вміти прогнозувати і передбачати досягнення вихованців; здійснювати набір здібних учнів у секції за видом спорту; проводити відбір до навчально-тренувальних груп, груп спортивного вдосконалення; реалізовувати засоби й методи відбору тощо [139, с. 7; 142, с. 57; 173, с. 41; 281, с. 378; 282, с. 250].

Навчально-тренувальні функції передбачають наявність знань про принципи, засоби, форми й методи навчання та вміння їх реалізовувати в освітньому процесі; обізнаність зі спеціальною термінологією; уміння визначати спеціальні рухові, психічні та морфофункціональні здібності учня, риси його характеру, тип темпераменту, інтелектуальний рівень, ступінь розвитку творчого мислення [139, с. 7; 173, с. 41; 281, с. 378].

Ефективність функцій планування визначають знання і прогнозування гіпотетичної мети підготовки, мети і завдань кожного з її етапів та періодів, добір оптимальних засобів і методів розвитку та удосконалення функцій організму учня [140, с. 45; 142, с. 57; 173, с. 41; 281, с. 378; 282, с. 250].

Функція контролю за освітнім та тренувальним процесом передбачає знання і коректне застосування засобів і методів управління і контролю у фізичному вихованні та спорті; суддівська функція – знання правил змагань і можливість виконання суддівських обов'язків на змаганнях; науково-дослідна функція – знання і коректне застосування засобів і методів наукового дослідження; оброблення, аналіз та інтерпретацію отриманих результатів. Гностичні функції об'єднують педагогічні здібності, які визначаються особистісними якостями і сукупністю знань, умінь, навичок та компетентностей педагога [142, с. 57; 173, с. 42; 281, с. 378].

Моделльні показники і вимоги принципово змінюють підходи до визначення змісту навчання та освіти як інтегрованого результату взаємодії викладачів і студентів на предметній основі професійної підготовки. Від «навчання дисципліни», яке призводить до неструктурованої освіти, здійснюється перехід до навчання на основі системного підходу, інтеграції змісту навчання, яке забезпечує

цілісне утворення, що характеризує структуру професії і діяльності педагога з фізичної культури і спорту [140, с. 45; 173, с. 13; 281, с. 378; 282, с. 250].

Соціальне замовлення і модель фахівця визначають структуру та зміст процесу підготовки майбутніх педагогів з фізичної культури, тренерів зі спорту на факультетах фізичної культури, перелік дисциплін навчального плану, зміст навчальних програм з цих дисциплін, технологію професійної підготовки [166, с. 115; 173, с. 13; 281, с. 378; 282, с. 250].

Діяльність тренера з виду спорту висуває до людини низку професійних вимог, ступінь відповідності яким визначає рівень професіоналізму [173, с. 13; 178, с. 89; 251, с. 18; 255, с. 56; 281, с. 377; 282, с. 250]. Зазначимо, що видатний спортсмен необов'язково стане видатним тренером, якщо почне тренерську діяльність, оскільки основи найвищого професіоналізму спортсмена суттєво відрізняються від тренерських [173, с. 13]. Аналогічно й у професії педагога з фізичної культури, яка має свою специфіку [30, с. 45; 77, с. 8; 123, с. 333; 142, с. 56; 165, с. 221; 173, с. 13; 282, с. 250]. Не кожен, навіть вельми успішний тренер з окремого виду спорту, здатний продуктивно працювати викладачем фізичної культури в освітньому закладі. І, навпаки, не завжди хороший викладач фізичної культури зможе успішно працювати тренером [30, с. 45; 173, с. 13; 178, с. 89; 251, с. 18; 255, с. 56; 281, с. 377; 282, с. 250].

Центральне місце в навчальному плані підготовки педагога з фізичної культури посідають дисципліни предметної підготовки, від якості опанування яких істотно залежить рівень професіоналізму [140, с. 45; 142, с. 57; 173, с. 13; 281, с. 378; 282, с. 250]. Важливого значення набуває інтеграція відповідних дисциплін до системи з орієнтацією на цілісну професійну діяльність [142, с. 57; 173, с. 13; 281, с. 378]. Окрема дисципліна, як і весь цикл базових та «нових» фізкультурно-спортивних дисциплін, має бути засобом досягнення певної мети, дати студентам змогу оволодіти теоретичними і практичними знаннями, уміннями та навичками в галузі фізичного виховання і спорту з метою забезпечення успішності їхньої майбутньої професійної діяльності [142, с. 57; 173, с. 13; 282, с. 250].

Водночас, у процесі розроблення й упровадження нових підходів необхідно враховувати фактори, що лімітують рівень фахової підготовки фахівця, зокрема [140, с. 45; 142, с. 57; 173, с. 14; 281, с. 378; 282, с. 250]:

- спортивний аспект мотивації вступників до ЗВО, що розглядають навчання як продовження спортивних занять, зокрема в загальноосвітній або спортивній школі, крок до досягнення успіхів у спортивній кар'єрі;

- превалювання практичної, рухової (спортивної) підготовки, спеціальних (спортивно-педагогічних) дисциплін, унаслідок чого цілісна професійна підготовленість фахівця може бути замінена оволодінням суто спортивно-педагогічними дисциплінами з рецесією теоретичної і практичної підготовки з інших дисциплін фахової підготовки;

- недостатня увага, що приділяється формуванню професійних умінь у процесі навчання студентів рухових дій, відсутність інтегрованого фактора, який детермінує цілісну фахову підготовку.

Становлення професіоналізму майбутнього учителя фізичної культури істотно залежить від системної інтеграції дисциплін, насамперед профільних, з орієнтацією на цілісну професійну діяльність [173, с. 14]. На жаль, у переважній більшості випадків жодна дисципліна не виконує роль системоутворювального фактора, що знижує ефективність діяльності в цілому [77, с. 8; 123, с. 333; 142, с. 56; 165, с. 221; 173, с. 14; 178, с. 89; 251, с. 18; 282, с. 250]. Інтеграційними елементами кафедр щодо єдиного підходу у процесі формування в студентів цілісної моделі майбутньої професійної діяльності, як зазначають фахівці, можуть бути теоретико-методичні основи навчання рухових дій і розвитку фізичних якостей [30, с. 45; 77, с. 8; 123, с. 333; 142, с. 56; 165, с. 221; 173, с. 15; 178, с. 89; 251, с. 18; 255, с. 56; 281, с. 377; 282, с. 250].

Процес навчання рухових дій має загальну структуру для формування окремих рухових навичок і для різного контингенту осіб (учнів, студентів факультетів та інститутів фізичної культури педагогічних ЗВО), які оволодівають

системою рухових навичок зі спортивно-педагогічних дисциплін [173, с. 15; 178, с. 89; 251, с. 18; 255, с. 56; 281, с. 377; 282, с. 250].

Як зазначає Ю. Желєзняк, детальний аналіз структури навчання дає змогу отримати важливу інформацію щодо теорії навчання рухових дій і розвитку фізичних якостей, конкретної практики навчання на прикладі базового (обраного студентом для СПУ) виду спорту [173, с. 15].

З огляду на зазначене, це є першим рівнем – базовим, і всі теоретико-практичні напрацювання в будь-якій галузі фізичного виховання і спорту мають загальне позитивне значення. Але вже на цьому рівні виокремлюють особливості навчання певних категорій [173, с. 15], як-от:

- а) пересічної людини (наприклад, учнівської молоді);
- б) майбутнього спортсмена з орієнтацією на спорт вищих досягнень (олімпійський, професійний);
- в) майбутнього фахівця з фізичної культури і спорту (педагога, викладача, тренера тощо).

Другий рівень – удосконалення – є характерним для учнів, зокрема, в оздоровлювальному аспекті, побутовому тощо [173, с. 15]. Тим, хто опановує будь-які професії, допомагає це робити успішніше; тим, хто вже працює, – ефективніше реалізовувати трудову діяльність [173, с. 15]. Для спортсменів-професіоналів сприяє забезпеченню високого рівня майстерності і конкурентоспроможності, від чого залежать високі спортивні результати й отримання відповідних матеріальних благ [173, с. 15]. Для фахівців з фізичної культури і спорту оптимальний рівень рухової підготовленості є компонентом професійної діяльності, тому оволодіння арсеналом рухових дій на належному рівні зумовлює успішність професійної діяльності, який дає змогу фахівцю повною мірою реалізувати власну професійну діяльність, успішність якої не обмежується рівнем рухового компонента [173, с. 15].

Третій рівень – технологія навчання рухових дій – є необхідною умовою для фахівців з фізичної культури та спорту, основне завдання яких – засвоювати рухові



дії, поєднуючи їх з оволодінням технологіями навчання [173, с. 16]. Зазначимо, що в освітній теорії і практиці студентів цей аспект розглянуто недостатньо.

Технологія навчання професійної діяльності передбачає під час теоретичних занять виклад теоретико-методичних положень навчання рухових дій і розвитку фізичних якостей, визначення шляхів практичної реалізації отриманих знань в обраному студентами виді спорту. У процесі практичних занять формуються рухові вміння і навички, відбувається розвиток фізичних якостей та засвоєння спеціальних знань [30, с. 45; 77, с. 8; 123, с. 333; 142, с. 56; 165, с. 221; 173, с. 16; 281, с. 377; 282, с. 250].

Водночас, для майбутніх учителів фізичної культури кінцевою метою є не досконале оволодіння учнями руховими діями. Це лише етап їхньої професійної підготовки, засіб для досягнення основної мети – оволодіння професійними навичками [165, с. 221; 173, с. 17; 255, с. 56; 281, с. 377; 282, с. 250].

Концептуальною основою підготовки висококваліфікованих учителів фізичної культури є поєднання освітньої, спортивної та науково-дослідної діяльності студентів, кожна з яких зумовлена необхідністю забезпечення належного рівня оволодіння знаннями та вміннями в обраному виді спортивно-педагогічного удосконалення. Професійна готовність майбутнього фахівця забезпечується відповідними якостями, поєднуючись з оволодінням відповідною системою знань, умінь, навичок, компетентностей тощо [5 с. 564; 8 с. 80; 77, с. 14]. Спортивно-педагогічна діяльність є інтегрованим напрямом підготовки майбутнього учителя фізичної культури.

Виокремлюючи спортивну діяльність як одну з головних у підготовці майбутнього вчителя фізичної культури, зазначимо її основні завдання [265, с. 59]: підвищення моторної щільності з метою набуття належного рівня локомоційного досвіду, психологічної і функціональної готовності до навантажень різної спрямованості; підвищення рівня спортивної майстерності, який безпосередньо впливає на формування педагогічного професіоналізму.

Система професійної підготовки майбутніх учителів фізичного виховання

ґрунтується на психолого-педагогічних закономірностях формування функціональних систем психічної діяльності людини, результатом якої є доцільна поведінка, спрямована на задоволення потреб у педагогічній діяльності. У зв'язку з цим, студенти повинні враховувати умови освітнього процесу для досягнення ефективного/максимального результату. Ефективність цієї діяльності зумовлена точністю порівняння отриманого результату з його аферентною моделлю в акцепторі результату дій з їх корекцією під час виконання завдань із розвитку і удосконалення педагогічних здібностей [77, с. 6; 236, 10].

Під готовністю до професійної діяльності розуміють стійку характеристику особистості, яка проявляється і формується у процесі діяльності і є її складовою [103, с. 7]. Наукові обґрунтування психологічних особливостей професійної готовності студентів до спортивно-педагогічної діяльності дали змогу О. Федик сформулювати визначення готовності як прояву сутнісних властивостей і стану особистості; інтегрального показника діяльної сутності особистості, міру її професійної зрілості, рівень професійної культури [262, с. 7]. Автор зазначає, що готовність майбутнього вчителя фізичної культури до здійснення спортивно-педагогічної діяльності визначається як інтегральне особистісне новоутворення, що містить оптимальний обсяг знань, умінь, навичок, компетентностей, психологічну установку на досягнення поставленої мети, мотиви, якості, потреби, здібності, стан індивіда.

Професійна готовність учителя фізичної культури характеризується складним змістом та структурою і передбачає психологічну, науково-теоретичну, практичну, психофізіологічну і фізичну готовність [232, с. 44-45; 236, с. 15 ].

Психологічна готовність зумовлена мотиваційно-ціннісним ставленням студента до майбутньої професійної діяльності. Змістова частина процесу формування мотиваційно-ціннісного компонента пов'язана із трансформацією суспільно значущої мети і завдань педагогічної діяльності в особистісно значущі, які залежать від рівня потреб, інтересів, ідеалів, мотивів індивідуума.

Науково-теоретична готовність детермінована певним обсягом суспільних,

психолого-педагогічних, медико-біологічних і спеціальних професійних знань, найважливішою ознакою засвоєння яких є розуміння студентами змісту і інтерпретації професійних термінів та понять.

Практична готовність узгоджується з наявністю в майбутніх учителів сформованих професійних умінь і навичок. Зміст професійних умінь учителя фізичної культури складається зі специфічних рухових (володіння технікою фізичних вправ відповідно до освітньої програми) та власне педагогічних (синтез теоретичних знань і практичних дій, володіння прийомами навчання та виховання).

Психофізіологічна готовність детермінована наявністю передумов для оволодіння педагогічною діяльністю, сформованістю професійно значущих якостей особистості. Педагогічна діяльність висуває певні вимоги до діяльності нервової системи (сили, врівноваженості й рухливості нервових процесів). Учитель фізичної культури повинен мати високу психічну і розумову працездатність, протидіяти впливу порогових і надпорогових подразників, уміти концентрувати увагу, здатність вільно керувати власною поведінкою і поведінкою інших, бути врівноваженим, витриманим та стійким до стресових ситуацій.

Фізична готовність зумовлена відповідністю морфофункціонального стану організму вимогам педагогічної діяльності. Для вчителя фізичної культури рівень фізичної підготовленості є найважливішим компонентом, який забезпечує успішну педагогічну діяльність. Учитель фізичної культури повинен мати високий рівень функціональної і спортивної підготовленості, здоров'я, фізичної працездатності, вести і пропагувати здоровий спосіб життя та кваліфіковано володіти технікою виконання вправ [236, с. 15].

Спортивна підготовка є педагогічним процесом, основою якого є формування і удосконалення професійних умінь і навичок педагога з фізичної культури і спорту. Спортивна практика вимагає застосування найефективніших засобів і методів цілеспрямованого впливу рухової активності, фізичного тренування на людину з метою підвищення її фізичних кондицій, спортивних

досягнень. На основі узагальнення й систематизації досвіду наукової та тренувально-змагальної діяльності у спорті розроблені навчальні дисципліни, посібники для навчальних і освітніх закладів спеціалізованої, фахової передвищої і вищої освіти зі спортивного тренування, теорії спорту, методичного забезпечення спортивно-педагогічної діяльності [68, с. 12; 119, с. 18; 123, с. 333; 155, с. 9; 173, с. 32; 208, с. 117; 216, с. 14; 142, с. 56; 233, с. 69; 264, с. 25; 275, с. 20].

З 1946 року в педагогічних інститутах, які здійснювали підготовку учителя фізичної культури, розділи зі спортивної підготовки було введено до програми навчальних дисциплін «Теорія і методика фізичного виховання», «Підвищення спортивної майстерності», що підвищувало теоретико-практичну спрямованість спортивної підготовки студентів для виконання ними кваліфікаційних вимог з обраного виду спорту [119, с. 18; 123, с. 333; 155, с. 9; 197, с. 116]. З 1985 року до навчальних планів ЗВО СРСР уведено дисципліну «Спортивно-педагогічне удосконалення», що зумовило підпорядкованість спортивно-тренувального процесу педагогічній складовій. До навчальної програми дисципліни «Теорія і методика фізичного виховання і спорту» додано розділ «Спорт і спортивна підготовка» з відповідною методичною базою [169, с. 127-136; 197, с. 67; 216, с. 14; 220, с. 25; 233, с. 69].

Дисципліна «Спортивно-педагогічне удосконалення» ґрунтується на положеннях теорії спорту та професійно спрямованої підготовки студентів. Зміст цієї дисципліни складають два компоненти: технологічний (професійно-прикладні знання, уміння і навички) і руховий (підвищення та удосконалення рівня практичної спортивної підготовленості) [123, с. 333; 155, с. 9; 166, с. 116; 220, с. 25; 216, с. 14; 275, с. 20].

Л. Матвеев, розробляючи теорію спорту, наголошує, що вона розширює кругозір фахівців за межі обраної вузької спеціалізації, допомагає осмислювати загальну сутність діяльності у сфері спорту, знаходити спільний правильний

підхід до з'ясування і розв'язання різноманітних завдань, що виникають у практиці професійної діяльності [147, с. 36; 169, с. 127-136; 197, с. 67; 173, с. 38].

Однією з актуальних проблем науково-педагогічних досліджень є формування функціональної готовності майбутнього учителя фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення. Такий фахівець повинен успішно проектувати, конструювати й перетворювати окремі складові зазначеної діяльності, раціонально розробляти, моделювати засоби педагогічного впливу та ефективно застосовувати їх на практиці. Успішність реалізації окресленої проблеми у вищій школі у процесі підготовки фахівців з фізичної культури визначається раціональним керуванням, спрямованістю, стратегією, змістом і технологією процесу навчання й виховання [192, с. 130].

У сучасній теорії і практиці фізичного виховання та спорту, спортивній педагогіці одним з основних напрямів підготовки майбутніх фахівців є забезпечення належного управління спортивно-педагогічним удосконаленням на основі об'єктивізації знань про структуру діяльності і різні аспекти спеціальної фізичної підготовленості [178, с. 40]. Застосування сучасних методів діагностики функціонального стану організму студентів-спортсменів дозволяє створити необхідні умови для раціонального управління їхньою фізичною працездатністю і адаптаційними процесами організму під дією рухових навантажень різної спрямованості та модальності, зокрема: функціональним станом киснево-транспортної системи, потужністю та економічністю виконуваної роботи, швидкістю реституції після виконання фізичного навантаження. Метою керування процесом спортивно-педагогічного удосконалення студентів в закладах різного профілю та рівня є підвищення загальної та спеціальної фізичної працездатності, необхідної для успішної реалізації можливостей організму студента для досягнення коротко- та довготермінового запланованого результату.

Спортивно-педагогічне удосконалення, як і спортивне тренування, фізичне виховання та фізичну культуру розглядають як складнокоординовану динамічну систему, в якій керівною системою є викладач/учитель/тренер, а керованою –

студент/учень/спортсмен, що визначає похідні параметри для раціонального керування власне діяльністю. Під керуванням розуміємо процес переходу складної динамічної системи з одного стану в інший через вплив на її похідні. Головним завданням керування є організація системи й адаптація її до визначеного стану через добір найбільш ефективних дієвих засобів і методів [173, с. 43; 105, с. 21; 189, с. 44]. Це положення, з точки зору керівництва процесом спортивно-педагогічного удосконалення, поширюється на всі складові його підсистеми, до яких належить і підсистема керування функціональними можливостями організму.

Раціоналізація ефективності керування процесом спортивно-педагогічного удосконалення в умовах спеціалізованого закладу вищої освіти, зокрема факультету/інституту фізичного виховання, який забезпечує підготовку фахівців педагогічних спеціальностей, можлива за умови об'єктивного оцінювання всіх аспектів функціонального стану систем організму студентів як в базальних умовах, так і під дією відповідних чинників, розроблення моделей перспективного стану, програм педагогічного впливу і гіпотетичних змін, що можуть виникнути [186, с. 94; 188, с. 113; 190, с. 169; 191, с. 33].

Визначення особливостей реагування функціональних систем організму на зовнішні чинники середовища, до яких відносяться фізичні навантаження різної спрямованості; розроблення модельних характеристик і системи оцінювання спеціальної підготовленості студентів в обраному виді спортивно-педагогічної діяльності є одним з найважливіших аспектів, що забезпечуватиме підвищення ефективності педагогічного процесу [187, с. 200; 194, с. 153].

Вивчаючи багатогранність і поліфункціональність спортивно-педагогічної діяльності, Ю. Коломейцев, Н. Озолин, Н. Скачков, В. Солодьянников виокремлюють її елементи, зокрема: експертно-організаційний, проектувальний, організаційний, контрольний, необхідність виконувати господарську роботу, невластиву специфіці педагогічної діяльності [107, с. 14; 168, с. 59; 228, с. 19]. Особливу увагу науковці приділяють виховній роботі учителя фізичної культури,

тренера з обраного виду спорту, зазначаючи, що виховання є однією з провідних функцій (завдань) у діяльності педагога. Однак, панівні нераціональні підходи до процесу виховання спричиняють невідповідність виховної роботи практичній педагогічній діяльності [107, с. 14; 166, с. 116; 168, с. 59; 228, с. 19].

У межах діяльнісного підходу щодо виховання особистості замість терміна «виховна робота» уживають термін «особистісно-орієнтоване» розвивальне навчання й виховання [65, с. 46; 226, с. 111; 253, с. 11]. Виховний процес є тривалим, багатофакторним, іноді необумовленим процесом, який передбачає кропітку роботу, педагогічну освіченість фахівця та загальну культуру. Він охоплює організацію педагогічного процесу, поведінку педагога, обрані методи, майстерність, взаємовідносини «викладач-студент» тощо. Поділяємо думку Н. Скачкова, В. Солодяникова, які вважають, що процес виховання спрямовує педагога на формування, насамперед, якісного освітнього простору, що, у свою чергу, зумовлює позитивний виховний вплив на особистість [228, с. 20].

Відповідно, будь-яка позитивна властивість особистості може бути визначена як професійно значуща, оскільки його особистість і є провідним виховним фактором [232, с. 44]. У зв'язку з цим рекомендують у процесі окреслення діяльності учителя з фізичної культури, тренера-викладача з виду спорту більше уваги приділяти професійно-діяльнісній ланці їхньої роботи з учнями.

Аналіз робіт, в яких розглядається система спортивно-педагогічної діяльності, уможливорює висновок, що головна увага має бути сконцентрована на практичній підготовці фахівця [104, с. 43; 113, с. 44; 175, с. 5; 199, с. 129; 235, с. 112; 256, с. 68; 302, с. 53]. Випускники закладів вищої освіти зі спортивно-педагогічним напрямом підготовки мають бути підготовленими до дієвого застосування у практичній діяльності знань і умінь із суміжних дисциплін [83, с. 3; 228, с. 20]. Науковці наголошують на відсутності в забезпеченні освітнього процесу системності, детермінованої моделями діяльності і технологіями формування окремих професійних умінь майбутнього фахівця [83, с. 3; 228, с. 20].

Професія сучасного учителя фізичної культури, тренера-викладача зі спорту пов'язана з необхідністю оволодіння значним обсягом фахових знань, умінь і навичок, компетентностей, які вирізняються діагностично-прогностичним спрямуванням з урахуванням специфіки видів спорту.

## **1.2. Методологічна основа підготовки фахівців з фізичної культури та спорту**

Як особлива наукова категорія, підхід зумовлює формування не тільки педагогічної теорії, а й практичного базису, який дозволяє обґрунтовувати принципи й методи навчання, виховання, освіти [48, с. 14]. Аналіз науково-педагогічних джерел свідчить, що підхід є значущою категорією методології. Зокрема, у методології педагогіки дефініція підходу зумовлена розв'язанням теоретичних і практичних завдань як у педагогічних дослідженнях, так і в освітній практичній діяльності [6, с. 34; 48, с. 14; 49, с. 68; 91, с. 76; 198, с. 57; 258, с. 63].

Як один з типів діяльності, підхід розглядається О. Анісімовим як використання специфічного базису для виокремлення способів, засобів практичної діяльності у вигляді ознак, елементів, якісних характеристик, які повинна мати ця діяльність (диференційний, індивідуальний підхід тощо) [6, с. 34; 91, с. 76].

Іншої думки дотримується Е. Тітова, яка вважає, що підхід – це теоретичне й логічне підґрунтя для розгляду, аналізу, опису, проектування, конструювання певного об'єкта у вигляді теорії, структури, моделі, тези, ідеї, гіпотези тощо; сукупність специфічно пов'язаних способів і прийомів реалізації діяльності, адекватних ідеї, принципу; ознака або сукупність ознак якості здійснення діяльності, її якісної характеристики. У першому випадку поняття «підхід» автор співвідносить з поняттями «принцип», «позиція», «ідея», у другому – з поняттями «метод», «методика», у третьому – з поняттями «якість», «особливість» [91, с. 76; 258, с. 63].



О. Бондаревська зазначає, що підхід як методологічна категорія зумовлений науковою парадигмою і детермінований ціннісною складовою. Цінність підходу полягає у його узагальнювальній властивості об'єднувати методологію та теорію, дозволяючи визначити ступінь їх реалізації [47, с. 31; 91, с. 76].

У науковій інтерпретації підхід розглядається як усвідомлені мотиваційні передумови педагога-дослідника/педагога-практика в застосуванні в особистісній діяльності сукупності взаємообумовлених ціннісних орієнтирів, принципів, методів науково-дослідної або практичної педагогічної діяльності, детермінованих вимогами освітньої парадигми [6, с. 34; 91, с. 76; 198, с. 58; 258, с. 63].

Методологічну основу здійснюваного дослідження складають такі основні підходи: системний (системно-діяльнісний), кінезіологічний. Системний підхід базується на теорії систем, що передбачає перехід від вивчення окремих зв'язків і явищ до інтегрального аналізу функціональної системи; розглядає досліджувані явища не лише як окремі системи, а й як генералізуючу підсистему, яка не може бути закритою та нездатною до самовдосконалення [112, с. 164; 228, с. 7]. Цей підхід дозволяє встановити загальні закономірності функціонування складних систем незалежно від їхнього генезису, визначити її взаємозв'язки із середовищем, розглянути структурність і оптимальність взаємозумовленості систем і підсистем [14, с. 37; 112, с. 164; 228, с. 7].

Складні системи характеризуються цілісністю й багатовимірністю [218, с. 5]. Сутністю багатовимірності є значна кількість її складових і великий обсяг ентропії. Подібні системи вирізняються різноманіттям зв'язків і взаємовідносин елементів та структур, що зумовлює труднощі їхнього структурного аналізу [228, с. 7].

Під цілісністю розуміють взаємовідносини системи як цілого із середовищем з істотною відмінністю від взаємодії з середовищем її окремих складових [228, с. 7]. Властивість цілісності й відносної самостійності пов'язана з кінцевим результатом, для досягнення якого і призначена система, оскільки будь-яка

складна система передбачає наявність мети, окремих завдань і прикінцевих положень, зумовлених потребами об'єктів. Найбільш показово ця закономірність виявляється в поведінці живих організмів і громадських систем [228, с. 7].

Людина як соціальна система прагне до створення більших соціальних, громадських систем – сім'ї, колективу, суспільства, держави [14, с. 37; 228, с. 7]. Соціально-суспільна організація є складною системою у випадку досягнення спільної мети. Характерною для неї є висока адаптивність функціонування, зумовлена цілеспрямованістю діяльності в умовах мінливості навколишнього середовища [14, с. 37; 112, с. 164; 228, с. 7].

Складні системи мають частину невизначених характеристик, нескінченність зв'язків і факторів, які не можуть бути враховані людиною через недостатню вивченість, що зумовлює відносну невизначеність поведінки складних систем і їхніх складових [228, с. 7]. Оскільки будь-яка система не тільки функціонує, а й розвивається, вияв її найбільш істотних характеристик необхідно розглядати в динаміці.

Під впливом одного або декількох факторів зміна стану системи може відбуватись інерційно, оскільки сумація допорогових стимулів за певний інтервал часу, акумулюючись в системі, викликає необхідні й достатні умови для зміни її функціонального стану [14, с. 37; 112, с. 164; 228, с. 7]. Тобто причинно-наслідкові чинники в окремих випадках не мають очевидного зв'язку в часі та просторі, а ознаки очікуваного результату можуть виявлятись пізніше, ніж дії, які їх викликали [14, с. 37; 112, с. 164; 228, с. 7].

Головним у системному підході є визначення поняття про систему та її структуру, яку Л. Берталанфі визначає як комплекс взаємодіючих елементів або їх сукупність, що перебувають у певних взаємозв'язках один з одним та з середовищем [37, с. 25]. Під системністю розуміють сукупність предметів і явищ, що об'єднані в одне ціле або неможливість звести ціле до простої сумачії його частин. Ціле зумовлюється об'єднанням частин у складні комплекси з їх взаємодією [228, с. 8].

Спосіб взаємодії і поєднання компонентів між собою визначає зв'язки системи. Властивості цілого залежать від властивостей його складових елементів, зміни однієї частини зумовлюють трансформаційні зміни як в інших частинах, так і в усій системі [238, с. 41]. Чим більшим є цей взаємозв'язок, тим більшою буде взаємодія [238, с. 42]. У системі розрізняють зв'язки першого (функціонально детерміновані, системоутворювальні), другого (додаткові) і третього (протидіють взаємодії компонентів) порядків. Частини системи, які взаємодіють між собою, можуть бути як простими, так і складними [228, с. 8].

За умови використання системного підходу для вивчення будови системи необхідно визначити склад системи; структуру системи; генезис нових властивостей системи; системні функції; механізми удосконалення системи (структурна перебудова) [37, с. 82; 228, с. 8].

Виокремлення одного головного компонента системи в значенні керівного передбачає формування єдності мети, засобів або результату, інші системні елементи виступають як похідні, утворюючи основу всіх варіантів структури системної діяльності. Зокрема, у теорії функціональних систем результат виступає як керівний елемент цілісної діяльності [13, с. 41]; у теорії діяльності – мета [129, с. 72]; засоби діяльності – у теорії поетапного формування розумових дій і понять [66, с. 68].

Формою функціонування людини як системи є діяльність, яка розглядається у вигляді поведінки, свідомої мети, самостійного значення в житті. У філософському розумінні діяльність – це специфічна форма ставлення людини до навколишнього світу, зміст якої складає його доцільна зміна і перетворення в інтересах індивідуумів. Діяльність є формою зв'язку суб'єкта зі світом, головною характеристикою якої є її предметність. Діяльність завжди має продуктивний характер, її результатом є перетворення себе й зовнішнього світу. Невід'ємною характеристикою діяльності є усвідомленість, що робить її рушійною силою суспільного процесу. Основою діяльності є свідомо сформована мета, специфічно регульована свідомістю внутрішня і зовнішня активність людини, яка

породжується потребою і спрямована на її задоволення [129, с. 82; 210, с. 25; 228, с. 8]. Водночас, є й інші види діяльності, що не пов'язані з потребами людини або/і перебувають у суперечності з ними [214, с. 15]. У процесі діяльності людина створює предмети матеріальної і духовної культури, перетворює свої здібності, зберігає та удосконалює природу, розбудовує суспільство. Творчий характер діяльності виявляється в тому, що завдяки їй людина виходить за межі генотипічно детермінованих можливостей. Діяльність людини проявляється і продовжується у творах, має продуктивний, а не тільки споживчий характер [158, с. 137; 209, с. 115; 228, с. 9].

У соціалізованій людини діапазон видів діяльності надзвичайно широкий і охоплює галузі, що мають важливе значення не тільки для окремого індивіда, а й для існування та еволюції людського суспільства. Будь-який вид людської діяльності, поряд з властивими йому специфічними особливостями, має загальні, соціально-детерміновані риси. П. Гальперін, Р. Немов, В. Шадриков виокремлюють такі види людської діяльності: праця, гра, навчання (освіта), суспільно-політична та соціальна діяльність, творча і виконавська діяльність у галузі мистецтв, фізичної культури і спорту [158, с. 153; 279, с. 7].

Крім мотиву, мети, предмета, структури і засобів, діяльність містить такі складові як дії (процес, підпорядкований уявленню про результат, якого потрібно досягнути), операції (способи здійснення дій), психофізіологічні функції та їх блоки [228, с. 9].

Для досягнення спільної мети діяльності виокремлюють проміжні завдання, послідовність кроків, актів, фаз, етапів, що О. Леонтьєв, С. Рубінштейн формалізують як «розгортання» [129, с. 10; 211, с. 463]. Зазначені ітерації дають змогу визначити рівневість будови діяльності – «діяльність»-«дії»-«операції», які деталізуються за елементами-операціями, основами дій. Дія в діяльності розглядається як одиниця аналізу. Дія як одиниця практичної і теоретичної діяльності – це акт, який визначається певними мотивами і спрямований на досягнення певної мети. Співвідношення складових мети, засобів і методів є

сутністю дій, які реформують і змінюють умови реалізації завдань і набувають у цілісній діяльності форми способів та системи дій з досягнення мети й отримання кінцевого результату [157, с. 9; 228, с. 9].

Суб'єкт (індивідуум, жива система тощо), починаючи дії, будує свідому модель ситуації в матеріальному та ідеальному вигляді, що утворює суб'єктивні й об'єктивні компоненти діяльності [228, с. 10].

Діяльність, як і всі форми адаптивної поведінки, форма активності, здійснюється свідомо, оскільки усвідомлюються мотиви, засоби та мета, а її результатом є продукт діяльності. Суб'єкт діяльності прагне досягти відповідності результату меті, яка досягається завдяки механізму психофізіологічної системи діяльності з урахуванням негативного зворотного зв'язку (досягнення мети закінчує цикл діяльності) [228, с. 10].

Людська діяльність має зовнішні і внутрішні компоненти, систему інтелектуальних та моторних дій [158, с. 156]. Успішне виконання діяльності визначається комплексом навичок, серед яких – рухові, розумові, сенсорні і поведінкові [158, с. 147]. Їхньою основою є відповідні психічні процеси: сприйняття, увага, уява, пам'ять, мислення, мова – які є найважливішими компонентами будь-якої людської діяльності [158, с. 147]. До внутрішніх відносять анатомо-фізіологічні утворення та процеси, які беруть участь в управлінні діяльністю з боку центральної нервової системи, психологічні процеси і стани, що беруть участь у регуляції та корекції діяльності. Під зовнішніми розуміють різноманітні рухи, пов'язані з практичним виконанням діяльності через дії [158, с. 147; 228, с. 10]. Співвідношення внутрішніх і зовнішніх компонентів не є стабільним. З розвитком і перебудовою діяльності здійснюється системний перехід зовнішніх конструктивних елементів у внутрішні, які, у свою чергу, також видозмінюються, зокрема [158, с. 147; 228, с. 10]: діяльність збагачується новим предметним змістом, її об'єктом і, відповідно, засобом забезпечення пов'язаних з нею потреб; утворюються нові матеріальні і духовні цінності; у діяльності з'являються нові засоби її реалізації, які форсують її перебіг і удосконалюють

результати; у процесі розвитку діяльності відбувається автоматизація окремих операцій та інших компонентів діяльності, які перетворюються на вміння і навички; у результаті розвитку діяльності з неї можуть виокремлюватись і далі самостійно розвиватись нові види діяльності.

Усвідомлена діяльність – це складний соціальний і психофізіологічний процес, за якого формувальним та керівним початком активності виступає мотив як стимул до діяльності, дії, вчинку. Як причина, він надає поведінці людини того чи іншого напрямку і змушує діяти саме так, а не інакше. Дії людини підпорядковані силі (мотиву), яка формує ту чи іншу мету і скеровує на досягнення корисного результату [175, с. 5; 176, с. 40; 228, с. 10].

Мотивація не тільки визначає поведінку людини, а й, значною мірою, зумовлює кінцевий результат її діяльності. Мотивований індивідуум більш ефективно реалізує будь-яку справу. Якщо цього вимагає досягнення поставленої мети, він здатен на максимальну мобілізацію фізичних і духовних сил [99, с. 65]. О. Леонт'єв відзначає, що для з'ясування особистісного сенсу явищ і власних дій, людині потрібно знати мотиви діяльності [129, с. 65]. Залученим до конкретної діяльності можна вважати лише того індивідуума, який має адекватну мотивацію. Взаємозв'язок між потребою-мотивом і поведінкою схематично зображується як «потреба» – «думка» – «дія».

О. Леонт'єв до діяльності відносить не всі процеси, а лише ті, що окреслюють ставлення людини до світу, збігаються з особливою об'єктивною потребою і спонукають суб'єкт до певної діяльності, мотиву [129, с. 65]. Діяльність – це процес, що відбувається завдяки відповідним мотивам, і є таким, яким з точки зору суспільства, є власне предмет задоволення потреби. Тому запам'ятовування, читання, заняття фізичними вправами тощо не можуть бути визначені як діяльність, оскільки не містять прямої суспільної користі від самого предмета застосування активності [176, с. 41]. Дії завжди мають призводити до перетворення предметного змісту, появи нових специфічних видів діяльності, що визначають розвиток свідомості й особистості людини. Дія відрізняється від

діяльності за критеріями «мотивація» і «соціальна значущість предмета задоволення потреби». Заняття фізичною культурою, спортом на початковому етапі і тренування в цілому варто визнавати не діяльністю, а діями в структурі освітньої, трудової, ігрової та інших діяльностей, оскільки в зазначених видах активності відсутній прямий збіг потреби з предметом діяльності [228, с. 11].

Сфери діяльності особистості, за П. Юцявичене, Г. Лаврентьєвим, Н. Лаврентьєвою, виокремлюються так [125, с. 68; 228, с. 11; 289, с. 57]: психологічна сфера – особистісні, фізичні здібності і вміння; пізнавальна сфера – набуття знань, освіти; розумова сфера – розвиток розумових здібностей, мислення: проектність, технологічність, комунікативність – найважливіші властивості розумової діяльності людини; емоційна сфера – виховання почуттів і поглядів, спрямованість особистості; загальнолюдська сфера – способи і вміння спілкування.

Психіка є особливою формою діяльності суб'єкта. За Ю. Сисоєвим, єдність психічної і зовнішньої діяльності полягає в тому, що психіка [252, с. 3]: проявляється в зовнішній діяльності людини, формується в цій діяльності, є її перетворенням.

С. Рубінштейн зазначав: «Світоглядні почуття є внутрішніми умовами, уведеними до загального ефекту, детермінованого закономірним співвідношенням зовнішніх і внутрішніх умов. Від такого узагальненого ставлення людини до життя залежить і її поведінка в будь-якій ситуації, і ступінь її залежності від цієї ситуації або свободи в ній» [212, с. 7]. Оскільки психіка як орієнтовна діяльність є перетворенням зовнішньої, матеріальної діяльності, то для формування психічних якостей особистості необхідно сформувати цю зовнішню діяльність і забезпечити її інтеграцію в ідеальний план [228, с. 11].

Категорія діяльності дозволяє аналізувати цілісність поведінкових проявів людини. Зокрема, Є. Ільїн зазначає, що людина недосконало усвідомлює послідовний перехід від потреби до дії. Індивідуумом усвідомлюється постановка мети й розуміння того, що саме мета є стимулом до діяльності [99, с. 23]. Тому

для розуміння поведінки людини необхідно аналізувати потреби, установки і мотиви. Розвиток особистості – це підйом за ієрархічними ланкам мотивів, готовність для вищої насолоди позбутися нижчих мотивів [228, с. 11].

Основою діяльнісного підходу є ідея цілісності, за якою засвоєння змісту історичного досвіду людей реалізується у процесі власної активності, спрямованої на предмети і явища навколишнього світу, створені людською культурою [55, с. 28; 228, с. 12].

Діяльнісний підхід в освіті є основним для майбутньої професійної діяльності випускника, він зумовлений визначенням мети, набуттям умінь, селекцією знань, необхідних для набуття умінь, що діють відповідно до системогенетичного принципу телегенезу як закон системоутворення: від мети до функції і від функції до морфології (від проблеми до уміння, від умінь до знань і формування діяльнісного фахівця) [170, с. 153; 228, с. 12; 248, с. 24; 249, с. 24; 277, 68]. У тектології ця послідовність формулюється в загальному вигляді як тектологічний процес, як кон'югація (кооперація, формування додаткових зв'язків) під впливом «загальної мети», яка визначається напрямом балансу активностей і спротивів [45, с. 142].

Для розроблення нового змісту технології навчання необхідно застосовувати системно-діяльнісний підхід з опорою на мотиваційний фактор як суттєву складову сучасних технологій [210, с. 15; 228, с. 12].

Постановка мети є визначальною характеристикою діяльності. Основа діяльності – мета, базис мети – мотиви, ідеали, цінності. При цьому дії сприймаються як процеси, підпорядковані свідомій меті та її складовим (завданням) [210, с. 17; 228, с. 12].

У таксономії, науці, яка вивчає проблему мети діяльності, діагностичність є однією з найважливіших умов її розроблення. Педагогічна таксономія цілей – група категорій цілей, кожна з яких є певною сукупністю і послідовністю інтелектуальних операцій [149, с. 36]. Мета навчання – очікуваний кінцевий результат освітнього процесу та шляхи його досягнення [228, с. 12].



Розроблення педагогічних цілей розглядається в комплексі з питанням вимірювання, тестування отриманих результатів. Під дидактичним оцінюванням розглядають систематичний процес визначення рівня досягнення вихованцями освітніх цілей. Ідея безперервного зв'язку цілей навчання і вимірювання є визначальною для сучасного діяльнісного наукового пошуку в освіті [2, с. 507; 228, с. 12].

Для систематизації процесу постановки цілей Т. Машарова рекомендує побудувати чітку систему цілей, виокремлюючи їхні категорії та послідовні рівні (педагогічна таксономія); створити чіткий, зрозумілий опис цілей навчання [149, с. 36].

В. Bloom, В. Німерко розглядають рівні засвоєння знань як мету навчання, застосовуючи для цього спеціальні категорії – знання, розуміння, застосування, аналіз, синтез, оцінювання: а) знання-упізнавання; б) знання-розуміння; з) зміна знань у процесі ситуацій. Ефективним способом постановки цілей є їх формулювання через результати навчання, які виражаються в діях суб'єкта на різних рівнях засвоєння змісту навчального предмета [228, с. 13; 290, с. 68; 295, с. 112].

Кінцевий результат як продукт досягнення мети має бути стандартизованим. Нормування підвищує рівень керованості процесом діяльності. Таксономія цілей розглядає порядок, класифікацію цілей за певною ознакою відповідно до рівнів (загальнопедагогічний, предметний, оперативний) [106, с. 33; 228, с. 13]:

1-й рівень – оперативні освітні цілі видів занять;

2-й рівень – навчальні цілі предмета;

3-й рівень – загальнопедагогічні цілі навчання (модель або кваліфікаційна характеристика).

Перший рівень цілей ґрунтується на оцінюванні знань і умінь, розумових операцій, соціально-комунікативних навичок, що дозволяє чітко організувати освітню діяльність на занятті [106, с. 47; 228, с. 13]. Другий і третій рівні передбачають інтегровані цілі, які досягаються цілісною системою занять.

Реалізацію окремих цілей забезпечують конкретні елементи освітнього процесу, його складові [228, с. 13; 290, с. 68;]. Це співвідноситься зі стратегічними, тактичними, оперативними цілями. Найчастіше на практиці відсутні механізми переходу цілей із стратегічних в тактичні та оперативні [38, с. 55; 228, с. 13].

За змістом навчального матеріалу і дидактичних функцій виокремлюють такі цілі [38, с. 16; 228, с. 13]: пізнавальні (гносеологічні, когнітивні), які забезпечуються теоретичним змістом навчального матеріалу; афективні (емоційно-ціннісні, емоційно-особистісне ставлення до явищ навколишнього світу); психомоторні, операційні цілі, які забезпечуються практичною частиною освітнього процесу і передбачають формування тих чи інших видів діяльності, зокрема рухової, маніпулятивної, нервово-м'язової координації умінь і навичок [128, с. 7; 228, с. 13].

У межах діяльнісного підходу цілі формулюють, виходячи з умов завдань, умінь, зокрема: завдання – ситуація, в якій потрібно досягти певної мети; діяльність – процес досягнення мети; вміння – спосіб здійснення діяльності [211, с. 466; 228, с. 13]. Для детального формулювання спільних цілей М. Кларін застосовує дієслова – аналізувати, розраховувати, висловлювати, демонструвати, знати, інтерпретувати, застосовувати, оцінювати, розуміти, перетворювати, створювати тощо. Для цілей творчого (пошукового) типу – варіювати, видозмінювати, модифікувати тощо. Для операційних цілей – записати, провести, вирішити, скласти тощо. Вимоги до учня/студента мають бути визначені термінами – готовий, володіє, повинен знати, уміє [106, с. 47; 228, с. 14].

Як зазначають В. Беспалько, А. Уман, мета буде діагностичною, якщо [38, с. 31; 260, с. 56]:

а) визначення та їхні ознаки настільки точно описані, що поняття завжди адекватно співвідноситься з його об'єктивним проявом (значенням). Застосовується опис формованої особистісної і професійної якості, за яким її можна диференціювати від інших якостей;

б) застосовується спосіб («інструмент») для однозначного виявлення діагностованої якості у процесі об'єктивного контролю її сформованості, а прояв і чинники є категорією міри, тобто величина якості піддається прямому чи непрямому вимірюванню. Можливим є вимір інтенсивності якості, яка діагностується на основі даних контролю;

в) результати вимірювань можуть бути співвіднесені з певною шкалою оцінювання. Зокрема, для діагностичної (Д) постановки мети вона має бути точно описана (О), піддаватись виміру (В) і мати шкалу оцінювання (Ш):  $D = O + B + Ш$ .

Неможливість виконати хоча б одну операцію з формули робить мету недіагностичною [38, с. 31; 228, с. 14].

Категорія діяльності передбачає виокремлення специфічних завдань, які характеризуються єдністю цілей і умов. Зокрема, якщо описуються ті чи інші перетворення предметного змісту, зумовлені конкретними діями, реалізованими суб'єктами у процесі вирішення професійних завдань, і є видом специфічної діяльності [38, с. 55; 228, с. 14]. У системному і діяльнісному підходах загальним об'єднувальним базисом є мета. Навчання доцільно розглядати як педагогічну систему і як освітню діяльність [38, с. 16; 228, с. 14]. Системно-діяльнісний підхід дозволить найбільш повно здійснити її аналіз і визначити шляхи підвищення її якості [228, с. 15].

Освітня педагогічна діяльність як система сприяє досягненню окремих цілей взаємодії діяльностей педагога і учня/студента. Вони мають досягати спільної мети – формування умінь, знань, навичок, компетентностей за рахунок різновидів діяльності. Освітня діяльність складається з двох елементів: педагога/викладача/тренера (викладання) і учня/студента (навчання) [228, с. 15]. Навчання – це діяльність людини з оволодіння знаннями та вміннями. Діяльність вихованця не моделюється ззовні, а визначається його внутрішнім світом [83, с. 7]. Діяльність породжує ціннісну свідомість, яка, у свою чергу, породжує особистість. Навчальна діяльність – діяльність у процесі будь-якого організованого пізнання,

яка є центральною ланкою, що забезпечує функціонування системи навчання [228, с. 15; 270, с. 2].

Педагогічній діяльності властива структурна універсалізація, притаманна й іншим видам професійної діяльності. Системний аналіз і діяльнісний підхід до вивчення процесу навчання взаємодіють як метод і теорія [128, с. 7; 228, с. 15]. Операційні механізми належать до характеристик особистості людини як суб'єкта діяльності. Організація відповідних видів діяльності, спрямованих на засвоєння вихованцями культури і досягнень науки та техніки, відбуваються в умовах їх інтеграції. Головним залишається визнання діяльнісного підходу в організації навчання, а способом вивчення й організації є системний педагогічний вплив на учнів/студентів [128, с. 7; 228, с. 15].

С. Рубінштейн зазначав, що хід людської діяльності зумовлений, насамперед, об'єктивною логікою завдань, до виконання яких залучається людина, а її будова є співвідношенням цих завдань. Єдність діяльності досягається завдяки наявності великих завдань, що підпорядковують собі часткові завдання [211, с. 466].

Основою педагогічної діяльності є дія, і у випадку її відсутності зникає діяльність, тобто процес виконання педагогічних завдань. Реалізація дій передбачає володіння системою знань і умінь, які, трансформуючись через особистісні характеристики, отримуючи особистісне трактування, зумовлюють вибір педагогом оптимального їх варіанту [211, с. 466].

Ефективність навчання значною мірою залежить від навчальної діяльності. Д. Ельконін виокремлює поняття цілеспрямованої навчальної діяльності (ЦНД), або діяльності, свідомо спрямованої на досягнення цілей навчання і виховання, які приймаються вихованцями як особистісні цілі. Складовими ЦНД є навчально-пізнавальні мотиви, навчальні завдання (основна одиниця навчальної діяльності), навчальні дії (як спосіб розв'язання навчального завдання) [228, с. 16; 269, с. 47; 286, с. 275].

Педагогічна діяльність є самостійним видом людської діяльності, в якому здійснюється передача соціального досвіду, матеріальної і духовної культури,

підпорядкованого закону єдності навчання й виховання. До функцій педагогічної діяльності віднесено такі: конструювальна, організаційна, комунікативна, виховна, інформаційна, дидактична, розвивальна, орієнтаційна, мобілізаційна, дослідницька. За характером педагогічна діяльність визначається як рольова діяльність з чітким розподілом функцій [148, с. 119].

У структурі діяльності М. Левіна диференціують види педагогічної діяльності за етапами навчання: цілеспрямований, проектувальний, інформаційний, діагностичний, організаційний, рефлексивний [128, с. 56]. Цілеспрямований і проектувальний види автор визначає як проектувальний; інформаційний, діагностичний і організаційний – як продуктивні дії педагога (навчання і організація); рефлексивний – як самоаналіз вихованцем і педагогом усієї діяльності щодо досягнення мети [128, с. 56]. Інформаційна і організаційна діяльність об'єднуються як види виконавської, творчої діяльності педагога. Комунікативна діяльність не виокремлюється як самостійний вид діяльності, а є сутністю процесу навчання [128, с. 56]. На основі діагностичної інформації приймають рішення щодо створення й організації освітнього процесу. Регуляція інформаційного процесу здійснюється педагогом за допомогою методів і прийомів, зумовлених не лише безпосередньою інформативністю, а й організаційними функціями як способами навчання та управління діями [128, с. 56].

Проектування є видом діяльності, спрямованої на наукове обґрунтування, експертизу, діагностику і презентацію способів, засобів та методів розв'язання сучасних завдань освітнього процесу [32, с. 5]. Проектувальна професійна діяльність педагога має теоретичну і практичну форми. Теоретична розглядається як визначення способу досягнення (прогноз) через розподіл завдань, засобів і методів, практична – за процесом безпосереднього управління діяльністю через виконання дій, спрямованих на досягнення певного стану, який дає змогу досягти заданого (теоретично) результату [225, с. 53; 228, с. 17; 259, с. 175].

На основі прогнозування реалізується процес планування. Прогноз визначається як імовірнісний науково обґрунтований аналіз стану об'єкта в

певний проміжок часу або можливий напрям досягнення такого стану, визначеного як мета [24, с. 8]. Планування і прогнозування є основними, взаємопов'язаними, взаємозумовленими процесами управлінської діяльності, яка, за своєю суттю, є організаційною [31, с. 93; 228, с. 17]. Організація навчально-пізнавальної діяльності є видом, який безпосередньо впливає на всі елементи освітньої діяльності, взаємопов'язаний з усіма іншими видами діяльності та орієнтує їх на досягнення результату. Організація навчально-пізнавальної діяльності вихованців є основним аспектом діяльності педагога, характеризується універсальністю, властивою всім складним системам [43, с. 166; 205, с. 37; 228, с. 17]. У цілісній педагогічній діяльності – це внутрішня закономірна упорядкованість та її зовнішня спрямованість, координованість з урахуванням вищих цілей розвитку вихованців, єдність індивідуумів, ідей і засобів діяльності [228, с. 17]. Управлінська діяльність є свідомо здійснюваною діяльністю, спрямованою на ефективне виконання індивідуальних або колективних виконавчих функцій для досягнення визначених цілей і завдань [199, с. 34; 228, с. 17].

Метою навчання є ідеальна модель, кінцевий результат, заради досягнення якого створюється система професійно-педагогічної підготовки, з'ясовується призначення кожного її елемента. Підвищення ефективності педагогічної діяльності пов'язане з удосконаленням умінь виконувати розумові операції, які ґрунтуються на логіці конкретної діяльності, спрямовані на виявлення найповнішого змісту елементів процесу виконання функцій фахівця.

### **1.3. Модель як кінцевий результат (мета) спортивно-педагогічної діяльності**

До багатьох методів прикладного системного аналізу найбільш оптимальним інструментом дослідження складних кібернетичних систем є теоретичне, аналітичне, імітаційне моделювання [228, с. 21; 285, с.142].

Теоретичний рівень розвитку дослідження передбачає такі етапи [222, с. 47; 228, с. 20]:

1. Конструювання моделі об'єкта (наукова інтеграція даних про будову об'єкта моделювання і детермінованість його елементів).
2. Дослідження моделі з метою визначення її адекватності об'єкту, що вивчається (ідентифікація моделі).
3. Прогнозування із застосуванням розробленої моделі нових явищ, вибір найбільш раціональних варіантів розв'язання практичних завдань.
4. Апробація результатів концептуального (абстрактного) або математичного моделювання.

Моделювання відносять до методів колізійного оперування об'єктом, де досліджується об'єкт, а допоміжна штучна або природна система, що перебуває з ним в об'єктивній відповідності, детермінована істотними для мети пізнання властивостями, здатна перетворювати його на певних етапах пізнання і дозволяє отримати дані, синтезовані в інформацію про об'єкт пізнання з можливістю апробації [77, с. 7; 228, с. 20]. Метою моделювання є побудова і вивчення наявних предметів і явищ, об'єктів для визначення або удосконалення їхніх характеристик, раціоналізації способів їх побудови й управління ними [77, с. 7; 228, с. 20]. Кінцевим результатом процесу моделювання є модель об'єкта, що вивчається.

Модель – це створена або обрана дослідником система, яка відтворює суттєві для мети пізнання характеристики (елементи, властивості, відносини, параметри тощо) об'єкта, що досліджується [263, с. 33]. Найважливішою властивістю моделей є можливість проведення різнопланових ітерацій, насамперед, розумових (логічних). Модель може бути формалізована наявними елементами проблеми в образній (вербальній) або математичній формах. Чим складнішою є проблема, тим вищим є ступінь узагальнення, рівень абстракції моделі, спеціалізації дослідницької термінології [24, с. 6; 228, с. 20].

У наукових працях щодо побудови моделей управління педагогічною діяльністю зазначається, що в значенні моделі не можна розглядати сувору

математичну конструкцію, яка б дозволяла отримати категоричний результат діяльності. Найчастіше термін «модель» означає якісний опис керованої системи, а саме: «модель фахівця», «модель підготовки фахівця», «модель діяльності», «модель змісту освіти» тощо. Зокрема, модель фахівця передбачає такі складові [24, с. 6; 207, с. 13; 228, с. 20] :

1. Блок знань, якими має володіти фахівець.
2. Опис і оцінювання вихідного (наявного) стану об'єкта, характеристика об'єкта професіональної підготовки.
3. Опис фінальних характеристик об'єкта (мети, яку потрібно досягти).
4. Методи впливу, зумовлені забезпеченням переходу від вихідного (наявного) стану до кінцевого.
5. Способи контролю за процесом досягнення поставлених цілей, порівняння відповідності досягнутого стану запланованому.

Зазначені складові дозволяють визначити характеристики майбутнього фахівця, умови, засоби, методи його формування, розробити модель фахівця і модель його підготовки.

Оптимальне вирішення завдання впровадження моделі діяльності в змістову фахову підготовку може бути детерміновано через перенесення цілей діяльності на змістову складову цілей навчання. Мета має відповідати цілям діяльності фахівця [143, с.15; 228, с. 20]. Сукупність цілей від кінцевих (готовність) до проміжних і етапних складає основу практичного управління підготовкою фахівців, характеризується змістовністю та об'єктивною діагностикою успішності діяльності (навчання) [143, с.15; 228, с. 20].

Модель фахівця розглядається науковцями як вихідна система, спрямована на визначення структури цілісного змісту процесу підготовки з її програмуванням кінцевого (еталонного) результату. Ця система побудована на основі аналізу та узагальнення діяльності практичних фахівців галузі, є ідеальною прогресуючою системою [143, с.15; 228, с. 20]. Модель детермінована соціальним замовленням, яке дає змогу конкретизувати знання, уміння, навички, компетентності, рівень



світогляду, особистісні якості, є автономною і не зумовлена особливостями освітнього процесу підготовки фахівця [144, с. 18].

Отже, професіоналізм фахівця є результатом освітньої діяльності і об'єктом, трансформованим через освітній процес. Критерієм оцінювання професійних знань, умінь, навичок, компетентностей, набутих за освітній період, світогляду, моральних якостей і соціальної активності є практична діяльність як цілеспрямована трудова діяльність з підготовки фахівця. Практична діяльність дає змогу оцінити єдність і ефективність теоретичної та практичної підготовки щодо реалізації професійних функцій, зокрема [228, с. 23; 254, с. 124]: ступеня досягнення мети; рівня ефективності його діяльності.

Кінцевою метою підготовки фахівця є не формальна фіксація інтегральної спрямованості щодо розв'язання і реалізації поточних професійних завдань, а орієнтація на вирішення прогностичних. Д. Чернілевський, О. Філатов визначають прогностичну професійну модель фахівця (ППМФ) як деталізований перелік вимог до його профільних особистісних і професійних якостей, що дає змогу фахівцю оптимально функціонувати не лише в умовах сучасного виробництва, а й у перспективі. Для побудови ППМФ варто реалізувати такі завдання: визначити загальні вимоги до фахівця окремої кваліфікації; оцінити наявний стан та окреслити перспективу праці фахівця; визначити об'єктивні характеристики знань, умінь і навичок; проаналізувати структуру і зміст галузі [277, с.89].

У значенні одного з параметрів моделі фахівця науковці рекомендують окреслити кваліфікаційні вимоги (характеристики) [124, с. 11]. Класифікаційна характеристика розглядається як інформаційна модель фахівця, що містить у концентрованому вигляді прикінцеві цілі його підготовки та в якій мають бути враховані всі складові його діяльності [143, с. 15; 144, с. 18]. Для об'єктивного оцінювання необхідно їх конкретизувати і виміряти, зокрема визначати рівні володіння вміннями.

Кваліфікаційні характеристики забезпечують функціонування й модернізацію освітнього процесу, навчально-методичне забезпечення. Відсутність розуміння

мети і сутності роботи, упровадження новацій в адміністративно-нормативному порядку призвело до формалізму в підготовці фахівців.

Кваліфікаційні характеристики, як модельний документ, мають стати основою [234, с. 34] проміжних цілей навчання, оптимізації його змісту, підсистеми управління; мотивації навчання й діагностики успішності (студент чітко презентує мету свого навчання, знає критерії і засоби діагностики); визначення викладачем мети дисципліни, форм проведення занять тощо; оцінювання діяльності кафедр і окремого викладача, діяльності закладу вищої освіти; визначення перспективної потреби підприємств і організацій у фахівцях відповідної галузі, кваліфікації і спеціальності.

Сучасні вимоги до фахівців передбачають окреслення характеру завдань і компонентів професійної діяльності (проектувальної, конструктивної, організаційної, комунікативної), які доцільно формувати в освітньому процесі [228, с. 24].

Кваліфікаційні характеристики розглядаються і як елемент стандартизації навчання [217, с. 4]. Стандарт визначається як зразок, еталон, модель, є вихідним об'єктом для порівняння з іншими. З цією метою прийнято державний стандарт вищої освіти, який уніфікує діяльність закладів освіти [94; 195]. У Державному освітньому стандарті з галузі знань 01 Освіта/Педагогіка за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт охарактеризовано багаторівневу структуру підготовки фахівців вищої школи, яка і є її моделлю [196].

Математичне моделювання освітнього процесу засвідчує, що якість підготовки студентів закладів вищої освіти безпосередньо залежить від кваліфікації науково-педагогічних кадрів, рівня розвитку навчально-методичної та лабораторної бази і характеризується [228, с. 24; 263, с. 34] можливостями студента і викладача (для кожного студента має бути підібрана індивідуальна система управління); можливості студента детермінують спрощення системи управління; результативність освіти корелюється з рівнем підготовки викладача,

присутність якого забезпечує наявність системного ефектора, що проявляється у збільшенні трансмітерної функції.

Значущою для вивчення ситуації та оцінювання ефективності освіти є розвинутий стан внутрішньої рефлексії професорсько-викладацького складу і студентів щодо змісту і якості освіти, формування зворотного зв'язку, який дає змогу оперативно управляти освітнім процесом, коригувати його мету і завдання. Для побудови оптимальної професійної моделі фахівця однаково важливо враховувати в значенні вихідного матеріалу зовнішні і внутрішні експертні оцінки [80, с. 12; 228, с. 24].

Для істотного підвищення фахового рівня випускників закладів вищої освіти К. Курбаковим запропоновано впровадження моделі цільової індивідуальної підготовки студентів, яка передбачає інформаційно-блокову систему змісту підготовки на певному рівні якості процесу навчання, побудованого на принципах зворотного зв'язку та з використанням комп'ютерних технологій [124, с. 23].

Педагогічна діяльність є евристичною (творчою, прогностичною), кон'югованою з побудовою комплексу специфічних моделей в організації освітнього процесу під час передачі інформації від викладача до студентів, зокрема [223, с. 9; 228, с. 24; 237, с. 32]: модель сліпого пошуку (метод проб і помилок); лабіринтна модель (структурність і спрямованість пошуку за типом лабіринту); модель, заснована на гіпотезі (наявний досвід); структурно-семантична модель (змістова модель, яка враховує структуру зв'язків семантичного (сислового) характеру між об'єктами моделі); інформаційна модель (спілкування викладача зі студентом).

Під час організації освітнього процесу з урахуванням структурно-часового аспекту виокремлюють два варіанти моделей – традиційну, класно-урочну, і за методом «шведського столу» [124, с. 23; 228, с. 24]. Головною особливістю методу «шведського столу» є вибір з набору регламентованих знань: обов'язкові дисципліни, набір дисциплін за вибором, факультативні курси. Студент обирає обсяг дисциплін, в яких він зацікавлений. Ця модель вимагає високої організації

освітнього процесу і відповідного фінансового забезпечення. Водночас, вона здатна забезпечити високий рівень сучасної освіти.

Моделювання є його основою процесу професійного становлення фахівця. Розробляються і впроваджуються системи педагогічних завдань, спрямовані на формування фахівця через діяльну модель [93, с. 12; 228, с. 24; 271, с. 12], яка відображає сукупність модулів, диференційованих за напрямками підготовки. Модулі не є сукупністю знань, умінь, навичок, компетентностей, а складають системну модельну якість фахівця, яка забезпечує можливості для ефективного розв'язання певних професійних завдань [93, с. 12; 228, с. 24; 271, с. 12].

Інтеграція модульних характеристик у змісті навчання є першою ланкою переходу від моделі фахівця до моделі його підготовки, яка формулюється А. Уманом як «розгортання» моделі за її елементами (проекування змісту навчальних дисциплін) [260, с. 14]. Другою ланкою виокремлено вибір адекватних змісту форм, методів і засобів навчання. Технологічний підхід до навчання передбачає побудову моделі як об'єктивної основи кінцевого результату. При цьому, до моделі не рекомендується вводити меншовагісні, другорядні факти, які здійснюють незначний вплив на кінцевий результат. Блок професійної освіти передбачає планомірну заміну фундаментальних загальних знань спеціальними і спеціалізованими [175, с. 5; 228, с. 24; 297, с. 78].

Технологічний підхід під час підготовки фахівця передбачає модель багаторічної майбутньої діяльності, реалізованої на основі вивчення структури і змісту професійної діяльності викладача [175, с. 5; 228, с. 24; 297, с. 78].

Трансформація моделі фахівця в модель його підготовки потребує визначення й детального опису типових завдань, які мають бути розв'язані в майбутній діяльності. Це вимагає створення моделі фахівця і, відповідно, моделі його діяльності, спрямованої на розв'язання професійних завдань [228, с. 24]. Для оцінювання ефективності освітнього процесу є доцільним порівняння моделі вимог до фахівця з наявною підготовленістю студента. Для цього доцільно використовувати три моделі: ідеальну (точка зору професорсько-викладацького

складу); чинну (досвід роботи фахівців); модель студентів (думка тих, хто готується стати фахівцем). Інтегруючи всі три види моделі, можна визначити їхні недоліки [102, с. 45; 228, с. 24]. Однією з найбільш ефективних траєкторій модельного експерименту є інтеграція вимог навчального плану, кваліфікаційних характеристик в узагальнену модель підготовки фахівця.

Сучасну концепцію освітнього процесу в закладі вищої освіти (модель підготовки) можна презентувати як сумачію різних моделей: модель професійної діяльності фахівця (модель фахівця) – модель змісту освіти (сукупність дисциплін) – модель пізнавальної діяльності (логічна структура освітнього процесу). Е. Каргаполов зазначає, що проблему побудови узагальненої моделі фахівця складно реалізувати винятково за допомогою розроблення окремих моделей, її потрібно вирішувати шляхом створення системи моделей. Модель фахівця без її інтеграції з моделлю підготовки та моделлю діяльності є малоефективною в практиці вищої школи [104, с. 42; 228, с. 24].

Побудова моделі діяльності, моделі змісту навчання вимагає удосконалення системи вищої спортивно-педагогічної освіти. Модель діяльності фахівця з фізичної культури і спорту є багатогранною сукупністю системних утворень його діяльності. У теорії і практиці фізичного виховання та спорту виокремлюють моделі провідних спортсменів (перспектива окремого спортсмена, спортивної команди) та моделі окремих сторін їхньої підготовленості [186, с. 94; 189, с. 88; 193, с. 128; 208, с. 116; 209, с. 115].

Перехід на новий рівень професійно-педагогічної підготовки фахівців зі спортивно-педагогічної діяльності визначається необхідністю розв'язання певних проблем [109, с. 10; 228, с. 28]: визначення змісту і структури процесу діяльності з конкретної спеціальності (модель діяльності); окреслення змісту професійної підготовки в навчальних планах і програмах (модель спеціальної освіти); вибір технологій спеціальної підготовки (модель підготовки).

О. Петунін, вивчаючи концептуальну модель професійної підготовки студентів з критичним аналізом і системним узагальненням потенціалу сучасної

педагогічної науки й передового досвіду, сформував гіпотетичну модель спортивно-педагогічної діяльності учителя фізичної культури з виокремленням її мотиваційних і операційних складових [174, с.12]. Фактичний експериментальний матеріал дозволив деталізувати зміст педагогічної діяльності фахівця з фізичної культури і спорту.

А. Шаурін у процесі підготовки учителя фізичної культури пропонує враховувати комплекс параметрів моделі, орієнтованих на соціальне замовлення [280, с. 15]. П. Красавцев, вивчаючи зміст і структуру педагогічної діяльності учителя фізичного виховання в закладі вищої освіти (спостереження з відеозаписом, педагогічне моделювання), теоретично обґрунтував структуру діяльності, виходячи із загальних методологічних позицій, і зробив висновок, що основною її структурною одиницею є предметна дія – професійно-педагогічне уміння [113, с. 44]. Як зазначає А. Барабанов, зміст і структура професійно-педагогічної діяльності фахівця (модель) є ключовим питанням у складанні навчальних планів і програм зі спеціалізації [30, с. 23].

За останні десятиліття спостерігається інтенсивна зміна навчальних планів і програм у закладах освіти, які здійснюють підготовку учителя фізичної культури. У зарубіжних країнах уніфікація освітніх програм найбільш чітко виражена в системі «модульних» курсів з їхніми заліками, де застосовуються тестові випробування фахівця для оцінювання його підготовленості до практичної діяльності [228, с. 28; 298, с. 232; 301, с. 56]. Необхідно відзначити, що інтеграція України до європейського освітнього простору зумовила розроблення подібних моделей. Зокрема, у процесі створення програм з окремої спеціалізації рекомендують [206, с. 29]: відбирати відповідний зміст навчальної дисципліни, який дозволить забезпечити необхідний комплекс знань і умінь, адекватних змісту і специфіці професійно-педагогічної діяльності; сприятиме формуванню професійного мислення, яке дасть змогу творчо застосовувати набуті знання й самостійно отримувати нові. Предметні знання інтегруються з метою навчання через діяльність. Види і форми практичної діяльності виступають складовими

частинами змісту програми. Практична частина програми зі спеціалізації має розглядатися як початок майбутньої діяльності фахівця, що реалізується під контролем і управлінням викладачів [206, с. 2; 228, с. 28; 301, с. 56].

Удосконалення навчальних планів зокрема й освітнього процесу в закладах вищої освіти в цілому завжди викликало зацікавленість науковців і практиків. Постійно здійснюються дослідження, спрямовані на розроблення моделі фахівця, вони дають змогу з'ясувати і презентувати окремі ланки діяльності, встановити функціональні залежності між різними складовими підготовки учителя і умов праці [228, с. 28; 298, с. 232]. Водночас, моделі підготовки фахівця не завжди можна порівняти між собою, а також з навчальними планами і програмами [228, с. 28; 301, с. 56].

Процес моделювання підготовки фахівців зі спортивно-педагогічної діяльності детермінує застосування комплексу моделей, які дають змогу розробити узагальнену модель, зокрема [228, с. 28]: модель фахівця (знання, уміння та особистісні якості); модель діяльності (професійні завдання і функції); модель організації освітнього процесу (форми і способи передачі інформації від викладача до студентів); узагальнена модель та її компоненти передбачають системно-діяльнісний і технологічний підходи як основу кінцевого результату формування фахівця.

Аналіз функціонування системи підготовки спортивно-педагогічних кадрів за законами систем і теорії діяльності дає змогу розглянути підходи щодо її удосконалення. У практичній діяльності фахівець має вирішувати не тільки освітні завдання, які ґрунтуються на знаннях, зазвичай, однієї дисципліни, а більш складні педагогічні ситуації, які вимагають синтезованих знань, умінь і навичок для комплексного розв'язання професійних завдань [215, с. 51; 228, с. 28]. На жаль, сучасний випускник не завжди вміє застосовувати набуті знання в практичній діяльності. Парадигма діяльності вищої школи зорієнтована на підготовку фахівців, які володіють значним обсягом фундаментальної інформації, але не

вміють її актуально інтерпретувати, унаслідок чого відчувають труднощі під час адаптації до діяльності [215, с. 51; 228, с. 28; 298, с. 232].

Сучасна парадигма освіти, яка ґрунтується на системно-діяльнісному підході, дає змогу розв'язати окремі проблеми під час підготовки майбутніх учителів фізичної культури [75 с. 7; 113, с. 44; 215, с. 51; 228, с. 28; 301, с. 56]. У контексті діяльнісного підходу на першому етапі передбачено визначення вмінь, після цього – знань, необхідних для реалізації умінь. Окремою ланкою є знання про саму діяльність – методи і прийоми виконання завдань. Обидва види знань мають складати науковий зміст навчальної дисципліни [215, с. 51; 206, с. 2; 228, с. 28].

Практична професійна діяльність передбачає послідовне розв'язання професійних завдань, які оновлюються. Вирішувати нагальні проблеми в педагогічній діяльності можна винятково через практичні дії – професійно-педагогічні вміння. Відтак, кваліфікований фахівець має ефективно застосовувати наявні в нього знання для реалізації професійних дій, детермінованих практичною діяльністю [71 с. 52; 72 с. 65; 76 с. 56; 215, с. 51; 228, с. 28].

Традиційна модель освіти розглядається як тріада, яка складається зі знань, умінь і навичок. Осучаснена, нагальна технологічна парадигма передбачає діяльність, уміння (дії, спрямовані на її ефективну реалізацію), знання (детерміновані практичною діяльністю) [79, с. 56; 90, с. 56; 113, с. 44; 215, с. 51; 228, с. 28]. В. Солодянников сформулював таке визначення поняття фахівець: «спеціаліст, який відповідає сучасним вимогам – високоосвічена особистість, яка акумулює в собі комплекс знань з різних дисциплін (для кожного рівня освіти і спеціалізації мінімальний обсяг обов'язкових дисциплін має визначатися навчальним планом спеціальності), здатна трансформувати ці знання в практичні дії під час розв'язання професійних завдань, які виникають у мінливій дійсності, а за необхідності самостійно поповнювати запас знань» [235, с. 68]. Запропоноване визначення відображає сутність технологічної концепції до здійснення педагогічної діяльності.



Як учень/студент, так і педагог мають одну мету, але різні мотиви, засоби, способи її досягнення, а в деяких випадках і розуміння кінцевого результату. Кінцевий результат освітньої діяльності не завжди відповідає поставленій меті, у зв'язку з тим, що вона досягається через опосередковану діяльність [228, с. 28]. Мета, трансформуючись через свідомість педагога й учня, може інтерпретуватись по-різному, оскільки навчання має імовірнісний характер. Вплив діяльності педагога на кінцевий результат (модель) є опосередкованим, проявляється тільки через діяльність учня в його вміннях, знаннях і навичках, реалізується через зумовленість двох діяльностей [113, с. 44; 215, с. 51; 228, с. 28].

М. Скачков, В. Солодянніков зазначають, що реалізувати технологічну концепцію підготовки фахівців освітнього закладу вищої освіти неможливо без пошуку відповідей на три питання: «Чого навчати?»; «Для чого навчати?»; «Як навчати?» [228, с. 30].

На основі принципу цілісності, комплексно-системного підходу у процесі підготовки фахівців, використання методів екстраполяції, теоретичного моделювання, педагогічного спостереження в процесі розроблення методичної системи спортивно-педагогічної діяльності було побудовано узагальнену модель підготовки фахівця з урахуванням передового зарубіжного і вітчизняного досвіду (рис. 1.1).

Узагальнена модель (її компоненти) містить системний і діяльнісний підходи як основу кінцевого результату формування фахівця та освітній модуль – модель освітнього процесу (модель діяльності), який зумовлює професійні завдання і функції. Професійний модуль визначає обсяг базових професійно-педагогічних умінь фахівця з основних видів спортивно-педагогічної діяльності. Функціональний модуль пов'язаний з морфофункціональними можливостями майбутнього учителя фізичної культури. Цей модуль і його зміст уможливають визначення моделі фахівця. Організаційний модуль забезпечує організацію і технології формування професійно-педагогічних умінь – модель організації

освітнього процесу (форми і способи передачі інформації від викладача до студентів).

Усі блоки є взаємопов'язаними і взаємозумовленими. Зміна спортивно-педагогічної діяльності призводить до зміни співвідношення професійних умінь. У дослідженнях Р. Терьохіної окреслено, що зміни, які відбуваються в результаті модернізації медико-біологічних знань функціонування організму під час виконання різновекторних фізичних навантажень, новітні технології діагностування і прогнозування рівня тренуваності людини істотно впливають на зміст підготовки учителя фізичної культури та тренера-викладача з обраного виду спорту [256, с. 113]. І навпаки, науково не обґрунтовані, не апробовані й практично не підтверджені технології формування умінь позначаються на підготовленості фахівця, що, у свою чергу, призводить до неефективності реалізації професійної діяльності [256, с. 113].

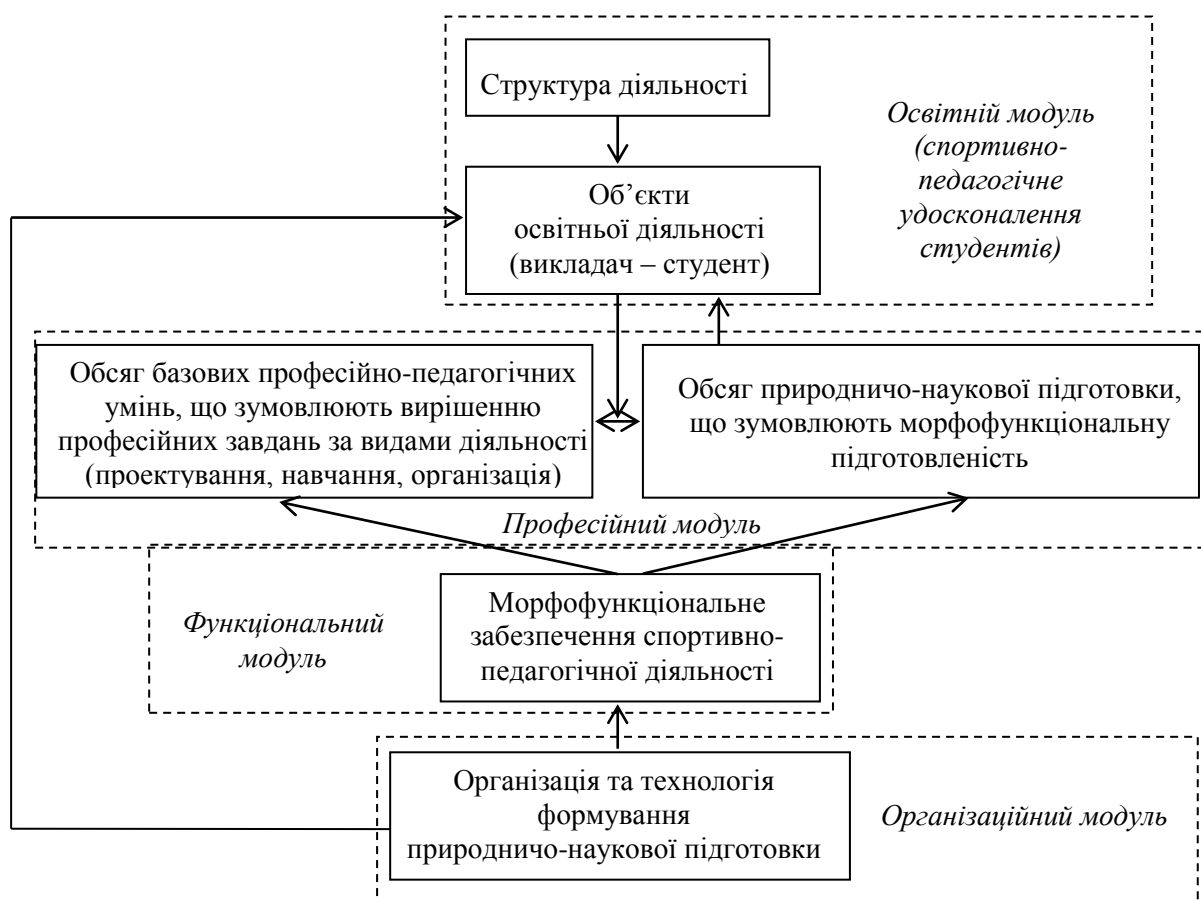


Рис. 1.1. Модель підготовки учителя фізичної культури

Освітній модуль є складною багатофакторною системою. Домінування певного виду діяльності залежить від зовнішніх і внутрішніх факторів, які його детермінують [215, с. 51; 228, с. 30]. До зовнішніх факторів можна віднести соціально-економічні умови реалізації діяльності; мету й загальні завдання, зумовлені специфікою галузі, професією (фізична культура, спорт, тренер-викладач тощо); стан, тенденції розвитку фізичної культури і спорту. Внутрішні охоплюють рівень компетентнісної підготовленості фахівця і досвід у розв'язанні професійних завдань (ефективність дій); особливості студентів, їхню підготовленість для реалізації завдань фізичної культури і спорту; особливості взаємодії викладача та студента.

#### **1.4. Біосоціокультурна сутність діяльності учителя з фізичної культури**

Конкурентоспроможність сучасного фахівця, його професійна мобільність, готовність до продуктивної реалізації потенційних можливостей визначаються якістю освітньої підготовки [7, с. 6]. Освітній заклад є найважливішою культурно-освітньою інституцією, стратегічна мета якої полягає у вихованні інтелігентного, компетентного фахівця, здатного до творчого самовдосконалення і конструювання поведінкових стратегій, гармонізації відносин з навколишнім світом, природою і суспільством [7, с. 6; 116 с. 110; 146, с. 11].

В останні десятиліття багато фахівців відзначають поліфункціональність спорту і фізичної культури, взаємозв'язок і взаємообумовленість їх соціальними, історичними, політичними, ідеологічними, організаційно-управлінськими, соціокультурними, соціально-психологічними, педагогічними, біологічними факторами і процесами [58, с. 36; 89, с. 35; 116 с. 110; 146, с. 11; 160, с. 78; 182, с. 67; 243, с. 4; 246, с. 56; 247, с. 68; 250, с. 16]. Численні аспекти фізичної культури є предметом вивчення медико-біологічних, психолого-педагогічних, соціально-громадських наукових підходів відповідно до розуміння людини як цілісної інтегрованої системи [126 с. 76; 160, с. 118; 161, с. 13].

Медико-біологічне забезпечення фізичної культури є найбільш обґрунтованим, пов'язаним із впливом фізичних вправ на організм людини, предметом його вивчення є проблеми фізичного розвитку людини, діяльність основних функціональних систем організму, біохімічні процеси під час здійснення рухової діяльності [91, с. 56]. Це пов'язано з вивченням здоров'я людини, оздоровлювального ефекту рухових вправ, адаптацією до фізичних навантажень, визначенням впливу напруженої м'язової діяльності на системи організму, адаптаційними змінами в системі життєзабезпечення та регуляцією рухової активності людини тощо [91, с. 56; 150 с. 12; 164 с. 78; 167 с. 16; 171 с. 193; 278 с. 145].

Дослідники зазначають, що рухова діяльність людини, пов'язана з фізичним навантаженням, є одним з основних чинників, який забезпечує нормальну життєдіяльність, є основою розумового та фізичного розвитку в онтогенезі. Водночас, наголошується, що переважно в медико-біологічних науках фізичні якості людини розглядаються як природні (біологічні) властивості без урахування інтегральної індивідуальності [91, с. 56; 283 с. 12; 296 с. 17]. Тому медико-біологічна освіченість у фізичній культурі людини останнім часом зумовлена активним вивченням інтегративних підходів до фізичного стану людини [91, с. 56]. В. Кузін і Б. Никитюк виокремлюють загальний розділ у вивченні інтегративної антропології, що ґрунтується на соматопсихічній цілісності людини, даних психобіологічних та соціокультурних наук [118, с. 56]. На їхню думку, існує інтегрованість біологічних наук, опосередкованих психікою людини (психобіологічні науки), а також соціокультурні науки. Інтеграційна антропологія, на їхнє переконання, – наука біосоціальна, і інтеграційний підхід протидіє тенденції виокремлення знань з фізичної культури і спорту за різними галузями наук [118, с. 57].

У зв'язку із зазначеним спостерігається поява нових інтеграційних наук про людину, зокрема: валеології (наука про індивідуальне здоров'я людини) і акмеології (закономірності, чинники й умови самореалізації творчого потенціалу

людини при досягненні досконалості в різних видах діяльності), основою яких є фізична культура [1, с. 11].

Для розуміння інтегративності фізичних вправ, організаційних аспектів рухової активності важливе значення мали дослідження Н. Бернштейна щодо принципів функціонування управління рухами, безперервності сенсорних корекцій, ієрархічності багаторівневої організації управління довільними рухами; П. Анохіна з теорії функціональних систем; П. Лесгафта про фізичну освіту людини [12, с. 16; 34, с. 358; 35, с. 31; 131, с. 128]. Ґрунтовність цих наукових позицій сприяла динамічності розвитку біомеханіки рухових дій, завдяки яким можливим стало розуміння їхньої цілісності й кількісної оцінки предмета діяльності. Усвідомлення предметності рухових дій дало змогу об'єктивно вивчати глибинні зв'язки властивостей особистості, індивідуальності виконавчих дій [65, с. 45; 179 с. 108; 219 с. 125; 224 с. 345].

На думку Ю. Ніколаєва, педагогічний аспект знання про фізичну культуру пов'язаний з вихованням людини, її всебічним і гармонійним розвитком відповідно до засобів і методів раціонально організованого освітнього процесу, зумовленого медико-біологічною, психологічною теоретичною та практичною підготовленістю з метою створення сприятливих умов для розкриття сутнісного потенціалу людини [160, с. 54].

А. Пуні відзначав, що «немає сумніву, що фізична культура і спорт не є універсальним засобом формування гармонійного розвитку особистості нової людини. Безсумнівно й інше: фізична культура і спорт – сфера діяльності, яка потребує різноманітного прояву фізичних і духовних сил людини, забезпечуючи можливість комплексного їх удосконалення, і сприяє гармонійному розвитку особистості» [203, с. 12].

Науковці відзначають, що фізична культура і спорт, впливаючи на біологічне середовище організму людини, одночасно сприяють і формуванню його особистості [29, с. 3; 59, с. 4; 100, с. 124; 184, с. 67; 257, с. 12]. Водночас, обґрунтовані результати досліджень науковців в практиці спортивно-педагогічної

діяльності не знайшли належного застосування і, як відзначає Л. Лубишева, «утилітарна спрямованість у використанні засобів, методів і прийомів навчання та виховання у сфері фізичної культури неминуче призвела до втрати ними властивостей явищ культури. Стихійно, навіть в умовах цілеспрямованої фізкультурно-спортивної діяльності, якщо в ній відсутній освітній і культурний базис, висока моральність, естетичний смак, інтелектуальні якості не виховуються. У цій ситуації не відбувається головного – адресації свідомості учасників до розуміння і сприйняття фізичної культури як життєво важливої цінності» [133, с. 45].

На думку Ю. Ніколаєва, удосконалення педагогічної складової знань про фізичну культуру зумовлене інтеграцією біологічної та соціальної програм розвитку людини в рухову і пізнавальну діяльність відповідно до психологічного, соціологічного й культурологічних її аспектів [160, с. 65].

Психологічні аспекти філософії фізичної культури і спорту різнобічно окреслені в дослідженнях А. Пуні, Г. Горбунова, Є. Ільїна, П. Рудика, Н. Стамбулової. Ними визначено вирішальну роль діяльності у формуванні особистості людини, інтеграцію фізичного й духовного, окреслено значний потенціал спорту і фізичної культури у його формуванні [69, с. 5; 99, с. 58; 200, с. 4; 201, с. 10; 202, с. 78; 203, с. 23; 213, с. 45; 239, с. 4].

У дослідженнях Л. Сидорова, А. Савчука наголошено на важливості розвитку в людини потреби в моторній активності, яка перебуває на рівні цінностей першого порядку [227, с. 18]. Її пригнічення або часткове незадоволення негативно позначаються на психічних процесах і біологічному житті людини. Усвідомлення людиною потреби в моторній активності зумовлює її культуру, а її забезпечення детерміновано поняттям «фізична культура». На думку авторів, потреба в моторній активності, насамперед, пов'язана з усвідомленням і оцінюванням ефекту фізичних вправ як самою людиною, так і суспільством в цілому. Рух у вигляді фізичної вправи не тільки задовольняє одну з основних соматичних потреб, пов'язану з розвитком різних систем організму, а й є засобом

впливу на глибинні структури і системи психічного регулювання [91, с. 28]. Застосування моторних актів, які застосовуються з метою фізичного і духовного удосконалення людини, варто вважати одним із найважливіших завдань психогігієнічної педагогіки [91, с. 28; 227, с. 18].

Соціологічний аспект знань про фізичну культуру і спорт зумовлений їхньою мотиваційною складовою та функціями в повсякденному житті людини і суспільства, надає змогу визначити сутність фізичної культури, детермінованої цілісно-інтеграційними категоріями, й має істотне методологічне, пізнавальне і практичне значення [91, с. 28]. У наукових дослідженнях на основі методології системного підходу функції фізичної культури диференційовані на загальнокультурні і специфічні, що сприяє структуризації соціальних функцій фізичної культури, прикладному аналізу їхнього місця в житті людини і суспільства [160, с. 34].

Культурологічний аспект у фізичній культурі і спорті реалізується через їхню інтеграцію з загальною культурою. Зокрема, наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття набули динамічного розвитку дослідження в галузі культурології [4, с. 18; 91, с. 45; 98, с. 66; 114, с. 56; 117, с. 34], що позначилося і на дослідженні фізичної культури як її частини [27, с. 18; 28, с. 38; 29, с. 2; 51, с. 16; 57, с. 25; 58, с. 35; 63, с. 5; 87, с. 38; 91, с. 54; 132, с. 11; 133, с. 56; 153, с. 25; 183, с. 17; 242, с. 82; 245, с. 39]. Головним пріоритетом цих дослідницьких робіт стала біосоціокультурна природа людини, співвідношення біологічного і соціального; проаналізовано внутрішні механізми залучення людини до цінностей фізичної культури, здійснено систематизацію її функцій, окреслено процес удосконалення освітніх систем у її сфері, де людина є головною дійовою особою [91, с. 25].

Філософське переосмислення фізичної культури і спорту як окремих категорій реалізовано і в дослідженнях Н. Візителя, Н. Пономарева, В. Пономарчука, О. Аяшева, В. Столярова, І. Биховської, А. Запесоцького, в яких розглядаються методологічні аспекти фізичної культури в контексті загальної культури, взаємозумовленості в людини біологічного й соціального, тілесного й

духовного [50, с. 2; 57, с. 12; 58, с. 35; 95, с. 36; 181, с. 3; 182, с. 24; 183, с. 18; 185, с. 17; 241, с. 13; 242, с. 82; 244, с. 7].

Визначені аспекти знань про фізичну культуру та спорт розглядаються і в сучасних концепціях розвитку зазначеної категорії культури. Ю. Ніколаєв виокремлює базові концепції філософсько-культурологічного рівня методології, які визначають інтегративну сутність фізичної культури в контексті комплексного впливу на людину: філософський принцип системності, базуючись на якому можна вирішити окремі актуальні проблеми в галузі фізичної культури, що дозволяє визначити детермінований характер її зв'язків із загальною культурою, її людинотворчу сутність, уникнути розрізнення медико-біологічного, психолого-педагогічного, філософсько-культурологічного наукових напрямів про людину, переосмислити сутність людини в єдності з її соматопсихічним (тілесним) і соціокультурним (духовним) компонентами [91, с. 28; 161, с. 66].

Відповідно до концепції сприйняття людини як інтегральної індивідуальності, її розглядають як цілісну систему з виокремленням взаємозумовлених рівнів її організації (анатоμο-фізіологічного, психодинамічного, інтелектуального, особистісного, соціально-психологічного), що базуються на безумовному сприйнятті її біологічної природи і духовного стану, соматопсихічної і соціокультурної єдності [7, с. 17; 152, с. 166].

Зазначене засвідчує надзвичайну складність людини як феномена, підпорядкованого біосоціокультурній сутності діяльності, концепціям усебічного розвитку особистості, етапності її онтогенезу, взаємозумовленості діяльності і потреб. Детермінованість концепції діяльності та потреб у сфері фізичної культури та спорту дає змогу визначити механізми формування потреб у цій сфері, підвищити якість освітнього процесу зі спортивно-педагогічної діяльності, впливати на рухові здібності й емоційну сферу, через яку формуються й усвідомлюються потреби й мотиви, диференціюється спортивно-педагогічна діяльність [3, с. 14; 62, с. 48; 63, с. 5; 161, с. 14]. Розглянуті аспекти знань про фізичну культуру і спорт, сучасні концепції їх розвитку підтверджують



інтегративну сутність, яка проявляється в одночасному впливі на біологічний та соціальний базис людини [91, с. 16].

У процесі спортивно-педагогічної освіти студентів необхідно враховувати, що в спортивній педагогіці людину розглядають як універсальну систему з абсолютною істинністю, яка є надзвичайно складною, а тому передбачають можливість її дослідження з точки зору екзистенції, поліфонізму, прагматики або теології [67, с. 18; 91, с. 16]. Діалектичність універсальної системи полягає в її відкритості до створення нових підсистем, які зумовлюють загальну систему під назвою «людина». До підсистем відносять фізичний та інтелектуальний розвиток людини, її талант, свободу, віру, прагматичні інтереси, які визначають універсальність системи, зумовлюють її інтерпретацію з позиції загального, а не з точки зору виокремленості «речі в собі». Заперечення цієї універсальності призводить до редуccionізму, відповідно до якого єдність різноманітного перетворюється на багатогранність «єдності», а прагматика або релігійна віра заміняє собою всі істотні визначення людини [67, с. 18; 91, с. 16].

Відповідно до сучасних концепцій формування спортивної і фізичної культури студента передбачається, що, на відміну від сформованого розуміння фізичної культури як виокремленої рухової діяльності, спрямованої винятково на фізичний розвиток людини, необхідно сформувати у студентів сучасну систему уявлень про цінності спорту і фізичної культури, які характеризують її, насамперед, з філософсько-культурологічних позицій [91, с. 16; 132, с. 11; 133, с. 10; 135, с. 96; 136, с. 10; 137, с. 38; 138, с. 23, 160, с. 22]. Відповідно, у майбутнього учителя фізичної культури протягом навчання має бути сформована універсальна компетентність, що ґрунтується на спортивній і фізичній культурі особистості, відображаючи її інтегративний характер. Інтегрованим чинником у фізичній культурі і спорті є рух, цілеспрямованість якого визначається оперативними, поточними та довгостроковими завданнями фізичної активності.

### **1.5. Кінезіологічний підхід як наукова основа спортивно-педагогічної діяльності студентів**

Основою фізичної і спортивної освіченості людини, базовим засобом розуміння цінностей фізичної і спортивної культури визначаємо рух як організовану м'язову діяльність, яка регулюється психофізіологічними механізмами й забезпечується морфологічними й функціональними системами організму [26, с. 18; 29, с. 3; 78, с. 177; 84, с. 2; 91, с. 45; 246, с. 34; 274 с. 190].

Кінезіологія як наукова й навчальна дисципліна, лікувальна профілактична практика (англ. Applied kinesiology) виникла порівняно нещодавно, інтегруючи спортивну медицину, фізіологію, морфологію, біомеханіку, біоергономіку, теорію спортивної підготовки і оздоровлювальну фізичну активність людини. Вона швидко отримала визнання серед фахівців, насамперед, завдяки здійсненню інтегративної функції у сфері наукового пізнання про рухи й рухові дії людини, прикладне значення яких охоплює сфери медицини, біології і педагогіки [36, с. 23; 91, с. 47].

Прикладна кінезіологія широко застосовується у світовій практиці роботи мануальних терапевтів, фізіотерапевтів, дієтологів, народних цілителів, біоенерготерапевтів, бізнесменів, освітян [91, с. 47; 293, с. 34].

На теренах Радянського Союзу ідеї кінезіологічного підходу поширились у 80-х рр. ХХ століття завдяки діяльності американського психолога Керол Енн Хонц [272, с. 12]. Наприкінці 1980-х рр. В. Коренберг сформулював спортивно-кінезіологічну концепцію формування і реалізації рухових і «нерухових» завдань [108, с. 33]. На жаль, на той час кінезіологічні ідеї в педагогічній теорії і практиці не знайшли належного застосування [91, с. 48].

На сучасному етапі існують різні підходи до визначення кінезіології як науки. Р. Граніт під цим поняттям розуміє науку про рух, яка містить знання з біомеханіки, анатомічних та фізіологічних основ руху, особливостей нервово-м'язової передачі, принципів основних видів м'язової діяльності [70, с. 33]. Дещо інше тлумачення дає В. Коренберг, який вважає, що кінезіологія – це наука, яка

органічно інтегрує в єдине ціле біомеханіку, педагогіку, психологію і розділи інших наук, які зумовлюють формування й розв'язання, аналіз, пізнання, конструювання та планування рухових завдань [91, с. 48; 108, с. 65]. В. Бальсевич визначає кінезіологію як інтегративну галузь наукового пізнання про рухову активність людини, морфологічні, функціональні, біомеханічні системи, які її забезпечують, методи їх розвитку й удосконалення [26, с. 211].

Достатньо повне тлумачення, на наше переконання, надає А. Лапутін, який вважає, що кінезіологія – це наука, яка вивчає в комплексній, системній єдності різні складові прояву цілісної інформаційної та біофізичної структури рухової функції [26, с. 18; 29, с. 3; 127, с. 4]. А. Лапутін зазначає, що рухова функція – це одна з найважливіших функцій організму, яка є відкритою в процесі еволюції організму людини, але відносно відокремленою біологічною системою, що набула здатності до активних рухів завдяки наявності ефективних механізмів обміну енергією, речовинами та інформацією з навколишнім середовищем [127, с. 4; 134, с. 2]. Характер і закономірності організації моторних актів визначають ті прояви життєдіяльності організму, які прийнято об'єднувати під загальним поняттям «рухова функція людини» [127, с. 3; 273 с. 155]. Стан рухової функції відображає здатність окремої біологічної системи отримувати, накопичувати і перетворювати різні види енергії, речовини та ентропії, яка може бути визначена й проаналізована через об'єктивне дослідження механічних дій та інших фізичних проявів біологічної системи організму [127, с. 3; 160, с. 66;].

Оскільки матерія і рух як філософські категорії найбільш повно відображають цілісні сучасні наукові уявлення про Всесвіт, то з упевненістю можна стверджувати, що матерія і рух організму людини є єдиним та невід'ємним цілим [127, с. 3; 246, с. 34]. Це пояснює тезу, що кожному рівню побудови й організації матерії організму відповідає цілком певний рівень побудови його рухів. Кожному рівню відповідає і свій рівень взаємодій, що визначає закономірності прояву рухової функції [84, с. 2; 127, с. 4]. Завдяки синтетичному й інтегральному підходу до вивчення рухової функції людини перспективним

уважаємо успішне розв'язання завдань дидактичного формування координаційно складних рухових актів. Закономірності цього процесу доцільно вивчати з відповідним залученням дидактичних основ самоорганізації складних систем [127, с. 4; 274 с. 190]. Процеси самоорганізації, викладені з позиції синергетики, можуть стати теоретичною основою нового наукового напрямку в педагогіці руху [26, с. 18; 127, с. 4]. У межах сучасної кінезіології може успішно розвиватись і новий науковий напрям – дидактика рухових дій, до складу якої можна вводити спеціалізовані технічні засоби кінезіотерапії та тренажерні системи [29, с. 3; 127, с. 4].

А. Лапутін зазначає, що кінезіологія є синтетичною наукою, що об'єднує в системній єдності морфологію, фізіологію, біомеханіку, біохімію, соматомоторику й дидактику, основним предметом яких є рухова функція організму людини, а отже, її потрібно ввести до програми підготовки магістрів [127, с. 5].

Продовжуючи ідеї А. Лапутіна, М. Носко пропонує інтегрувати процеси фізичного й духовного виховання (кінезіологічний підхід) з самовизначенням відносно здорового способу життя в процесі професійної підготовки й обґрунтовує формування в майбутнього учителя фізичної культури таких знань, умінь і компетентностей у сфері культури здоров'я [165, с. 220]:

- розуміти організаційну структуру професійної діяльності, інтегровану міждисциплінарну специфіку фізичної культури, її зв'язок з комплексом дисциплін гуманітарного, професійного, загальноосвітнього блоків;

- проводити оцінювання державних освітніх стандартів, навчальних програм, навчальних планів і освітніх технологій з точки зору їхнього впливу на фізичний та духовний аспекти здоров'я суб'єктів освітнього процесу;

- знати форми, засоби й методи педагогічної діяльності, володіти навичками аналізу педагогічних ситуацій, визначення та розв'язання педагогічних завдань з позиції цілісності освітнього процесу, урахування інтеграцію фізичного й духовного виховання;

- розуміти значення діагностики і своєчасної корекції духовного, фізичного та психічного розвитку та стану людини для збереження здоров'я;
- знати закономірності й особливості духовного, фізичного, психічного розвитку на різних етапах онтогенезу людини;
- знати критерії оцінювання норм і відхилень духовного, фізичного і психічного розвитку;
- мати уявлення про шляхи й засоби корекції і реабілітації;
- розуміти адаптаційний характер реакцій (адаптації) людини до дії географічних, кліматичних, соціальних чинників;
- мати уявлення про вимоги до місця існування для збереження здоров'я дитини, дорослої і літньої людини;
- володіти методами діагностики й дослідження систем організму людини, уміти оцінювати рівень функціонального стану серцево-судинної, дихальної і нервової систем здорової людини;
- знати вікові норми й мати уявлення про сенсорні, моторні та центральні порушення комунікативної поведінки й мовлення;
- мати уявлення про типологічні особливості здорової людини, уміти визначати типологічні особливості фізичного і психічного розвитку людини;
- уміти визначати розумову й фізичну працездатність, готовність до систематичних навантажень у різні вікові періоди;
- уміти оцінювати фізичні навантаження на уроках фізичної культури, спортивних тренуваннях, визначати їх відповідність віку і фізичній підготовленості людини;
- уміти визначати рівень утоми здорової людини після фізичних і розумових навантажень;
- уміти визначати протипоказання до виконання фізичних і розумових навантажень у зв'язку з віком та станом здоров'я;
- уміти скласти базу індивідуальних антропометричних і психофізіологічних показників людини в процесі розвитку;

- уміти визначати за функціональними показниками адаптаційні можливості людини до зміни кліматично-географічних і соціальних умов;
- розуміти особливості динаміки розвитку і взаємодії дітей, що виховуються без батьків, у малих та великих соціальних групах;
- уміти спрямовувати процеси навчання і виховання відповідно до індивідуальних особливостей духовного, фізичного та психічного розвитку;
- здійснювати педагогічну діяльність щодо навчання учнів відомостей про будову і функції організму, зміну їх під впливом несприятливих чинників зовнішнього середовища, інфекцій, гіподинамії;
- навчати учнів оцінювати свій фізичний стан, виявляти шкідливі чинники, що негативно впливають на здоров'я, використовувати фізичні навантаження, природні чинники й інші доступні засоби для збереження і зміцнення здоров'я [165, с. 220].

Т. Круцевич, розкриваючи кінезіологічний підхід в освітній діяльності, розглядає фізичну культуру індивіда з точки зору оволодіння знаннями, уміннями і навичками виховної, освітньої, оздоровлювальної, рекреаційної діяльності для подальшого застосування в процесі самовдосконалення, і як результат – певний рівень фізичного і духовного здоров'я, який людина змогла зберегти або поліпшити завдяки своєму бажанню, знанням, здоровому способу життя та руховій активності [115, с. 73].

Концептуальні підходи до системи фізичного виховання в Україні Т. Круцевич пропонує розкривати в завданнях та принципах її функціонування, які містять окремі прогресивні компоненти європейських концепцій і трансформувались з урахуванням соціокультурних чинників і фактичного стану здоров'я молодого покоління українців [115, с. 74]. Запропонована концепція ґрунтується на діяльнісному потребо-мотиваційному підході до фізичного і духовного самовдосконалення. Т. Круцевич виокремлює такі завдання системи фізичного виховання [115, с. 75]:

1. Зміцнення здоров'я тих, хто займається, підвищення рівня життєдіяльності й опірності організму дії несприятливих факторів зовнішнього середовища.
2. Підвищення функціональних можливостей організму до необхідного безпечного або належного рівня розвитку фізичних якостей.
3. Оволодіння руховими вміннями та навичками, що забезпечують безпечну життєдіяльність людини.
4. Набуття знань з галузі фізичної культури й навчання прикладного використання для удосконалення свого організму.
5. Формування мотиваційних установок тих, хто займається фізичним і духовним самовдосконалення.
6. Формування світогляду, етичне й моральне виховання: повага до людини, любов до Батьківщини, професії, самого себе.

Реалізація зазначених завдань, на думку Т. Круцевич, зумовлена такими принципами [115, с. 76]:

- гуманістичної орієнтації, який не допускає застосування таких засобів, методів, форм занять, які принижують гідність особи або шкодять здоров'ю;
- пріоритету потреб, мотивів і інтересів особистості, який передбачає побудову системи фізичного виховання в цілому та окремих програм з урахуванням індивідуальних, групових, соціальних, духовних потреб людей; формування мотивації до занять фізичною культурою з урахуванням впливу зовнішніх і внутрішніх факторів;
- усебічного розвитку особистості, який зумовлює оптимальне поєднання фізичного (тілесного) і духовного розвитку особистості;
- оздоровлювальної спрямованості, яка детермінує орієнтацію занять фізичними вправами на досягнення належних норм фізичного стану (відповідно до «безпечного» рівня здоров'я) [16, с. 11];
- індивідуалізації, який передбачає добір адекватних засобів і методів фізичного виховання відповідно до індивідуальних особливостей тих, хто займається, та рівня їхнього фізичного стану;

- зв'язку фізичного виховання з іншими видами діяльності та зайнятості людей, який передбачає раціональне поєднання засобів фізичного виховання з професійною й освітньою діяльністю, у побуті, під час дозвілля, відпочинку [115, с. 76].

Виходячи з наведених визначень кінезіології, зазначаємо, що кінезіологія є інтегрованою наукою про рухи, яка реалізує значну кількість завдань, пов'язаних з відновленням, розвитком і удосконаленням рухової функції людини залежно від напрямів її вивчення [91, с. 49].

М. Бернштейн одним з перших звернув увагу на актуальність досліджень вікових перетворень моторних актів людини й еволюції рухової функції у філогенезі тварин, він указав на те, що «рухи живуть і розвиваються» [36, с. 23]. В. Бальсевич, спираючись на методологічну наукову спадщину М. Бернштейна, запропонував інтегровану науково-технологічну галузь знань – онтокінезіологію людини, що вивчає фундаментальні закономірності вікового розвитку рухової діяльності людини, на основі якої є можливість розробляти цілеспрямовані природо- та соціально детерміновані технології її вдосконалення на окремих етапах онтогенезу людини, у різноманітних формах його моторної активності [25, с. 18; 91, с. 49].

Ґрунтуючись на працях І. Сеченова про взаємозв'язок фізіологічних процесів і психічних явищ, теорії М. Бернштейна про рівні побудови руху і кінезіологічній концепції Р. Енока «Тігель» і «Три в одному», В. Ірхін із співавторами виокремлюють три основні напрями наукового пізнання в кінезіології: прикладний, спортивний й освітній [101, с. 19; 287, с. 33]. На думку авторів, прикладна кінезіологія, вивчаючи вплив рухових дій на фізіологічні системи організму людини, дає змогу усунути наслідки впливу на організм стресу і психосоматичного захворювання [91, с. 49; 101, с. 19].

Прикладна кінезіологія розглядається і як новий мультидисциплінарний підхід до здоров'я, що ґрунтується на функціональному дослідженні пацієнта і передбачає аналіз пози, ходьби, об'єму моторної активності, статичну й



динамічну пальпацію із застосуванням стандартизованих методик діагностики й оцінювання стану пацієнта [26, с. 18; 91, с. 50; 284, с. 16; 300, с. 13].

Кінезіологічні методи ґрунтуються на розумінні здатності м'язів реагувати на мінімальну зміну психічного стану людини і дозволяють визначити взаємозв'язок трьох рівнів: сприйняття світу (уявлень людини про себе, систему переконань); позитивних і негативних емоцій; соматичних проявів, зокрема пам'яті й інформації про події власного життя [26, с. 18; 81, с. 12; 91, с. 50].

Предметом вивчення прикладної кінезіології є дисбаланс у будь-якій системі організму, який може бути наслідком функціональних розладів, та відображати структурні органічні порушення й захворювання, що проявляється у своєрідній адинамії, або м'язовій слабкості, у зв'язку з чим мануальне м'язове тестування є основним діагностичним методом [26, с. 18; 91, с. 50]. Адинамія відображає дезорганізацію нервово-м'язового забезпечення та регуляції системи руху. Відповідно, прикладна кінезіологія розглядається і як функціональна неврологія. Наслідком нейрорегуляторного дисбалансу, насамперед, є біомеханічний дисбаланс у проявах дуральної торзії, порушеннях акту ходьби, зміні взаємного розташування елементів хребетного рухового сегмента ділянки міжхребцевого отвору тощо [26, с. 18; 91, с. 50; 300, с. 12].

І. Шмідт зазначає, що прикладну кінезіологію не варто плутати з загальною кінезіологією й кінезітерапією, оскільки її загальний напрям розглядає рух, зумовлений біомеханічними, анатомічними та фізіологічними особливостями, детермінованими нервово-м'язовою передачею, принципами основних видів м'язової діяльності. Кінезітерапія – метод лікування за допомогою моторних актів із застосуванням механізмів регуляції рухів, активної і свідомої участі пацієнта й інших способів забезпечення моторної активності [26, с. 19; 91, с. 50; 284, с. 5]. На відміну від кінезіотерапії, прикладну кінезіологію автор [91, с. 50; 284, с. 5] виокремлює за такими критеріями: цілісним підходом до людини і складових її здоров'я; адинамією і м'язовою гіпотонією як універсальною реакцією на патологію або дисбаланс в організмі; наявністю закономірних специфічних

асоціацій кожного м'яза зі структурами, хімічними речовинами і процесами, нейромедіаторами і видами психічної діяльності; феноменом раптової адинамії всіх сильних м'язів; специфічними методами й алгоритмами діагностики; синдромом дисбалансу, дезорганізації, дисфункції; специфічними методами й алгоритмами корекції, які ґрунтуються на результатах специфічної діагностики, з обов'язковим контролем на кожному етапі лікування у вигляді повторення діагностичних прийомів.

Прикладна кінезіологія має практичне застосування в медичній практиці, оскільки встановлює і прогнозує функціональні синдроми з відповідним аналізом, оцінюванням фізіологічних функцій пацієнта. У період терапії і реабілітації вона дає змогу неінвазивними методами здійснювати моніторинг процесу одужання [91, с. 52; 284, с. 5].

Наразі успішно розвивається окремий напрям кінезіології, пов'язаний з процесом навчання, – освітня кінезіологія, яка, на думку В. Ірхіна зі співавторами, ґрунтується на освітній моторній активності людини [91, с. 52; 101, с. 20]. Засоби освітньої кінезіології, у більшості випадків, добираються відповідно до педагогічної мети та завдань для оптимізації процесу набуття навичок читання, письма, розв'язання математичних задач тощо [91, с. 52; 101, с. 20]. Аналіз педагогічної теорії і практики дав змогу авторам виявити наявність значної кількості дидактичних засобів, які сприяють стимулюванню моторної активності учнів як учасників освітнього процесу: прийоми ігрового моделювання, завдання, які базуються на виконанні різнопланових рухових дій, прийоми навчання жестикуляції, застосування засобів невербальної взаємодії для підвищення якості освітнього процесу [91, с. 52; 101, с. 20]. Зазначено, що засоби кінезіології набули застосування в системах освіти різних країн світу. Зокрема, системи освіти США і Великобританії широко впроваджують прийоми боді-ленгвіджу (мова жестів, міміки і рухів тіла як засіб невербальної комунікації) і фейсблдингу (методика й техніка усвідомленого використання виразності особистості в міжособистісному спілкуванні). Існує широкий спектр кінезіологічних вправ, які

застосовуються в освітній практиці з метою посилення мотивації студентів до вивчення іноземної мови, корекції навчання й розвитку школярів, корекції взаємодії півкуль кори головного мозку в молодших школярів тощо [91, с. 52].

Становлення спортивної кінезіології пов'язане з дослідженнями М. Бернштейна, який в 30-х рр. ХХ сторіччя відкрив принципово новий напрям, що передбачав розгляд і визначення психофізіологічних і психологічних факторів під час реалізації моторних актів. Цей напрям був інтерпретований автором як біомеханіка рухових дій, що зосереджувалась на найважливішій ролі «управлінських» компонентів, які відрізняли поняття «рухова дія» від поняття «виконання системи рухів». Висловлено ключову тезу: «людина в нормі ніколи не виконує просто рух, а завжди здійснює рухову дію з відповідним мотиваційним компонентом програмування й корекції моторних актів» [36, с. 11; 91, с. 52]. М. Бернштейн зазначав, що людина формує «модель потрібного майбутнього» і відповідно до неї будує власну систему рухів [91, с. 52; 108, с. 14]. Автор наголошував, що у спортивній кінезіології аналітично й інтегративно розглядається спортивна рухова активність як системна сукупність рухових актів, їхня психологічна стимуляція, обґрунтування й забезпечення, поєднання, планування і програмування, визначення ієрархічної структури, оцінювання результатів та наслідків [91, с. 52; 108, с. 14]. За змістом спортивна кінезіологія поєднує біомеханіку, педагогіку, психологію, загальну фізіологію і фізіологію м'язової діяльності, нейрофізіологію, антропологію, медицину, економіку, інженерію, логіку, кібернетику, ергономіку тощо.

Отже, предметом вивчення в спортивній кінезіології є рухові функції людини, які здійснюються відповідно до конкретної спортивної діяльності. На думку В. Коренберга, спортивна кінезіологія відрізняється від загальної вивченням винятково моторної активності, пов'язаної зі спортивною діяльністю [91, с. 52; 108, с. 12].

Зі спортивною кінезіологією пов'язана педагогічна кінезіологія, предметом вивчення якої є ідеї програмування у процесі навчання рухових дій осіб, які

займаються фізичною культурою та спортом. Ю. Гавердовський вказує на необхідність вивчення ідей програмованого навчання, зумовлених тим, що розучування рухових дій істотно відрізняється від засвоєння теоретичних знань, оскільки під час виконання фізичних вправ задіяний не тільки логічний, а й виразний і чуттєвий самоконтроль [64, с. 342]. Зокрема, процесом навчання передбачено надання чітких інформаційних настанов, які дають змогу інтегрувати у свідомості смисловий, зоровий і кінестетичний образи рухової дії, а саме [64, с. 352]: що має робити студент/учень (логічний самоконтроль); що буде відчувати студент/учень за умов правильного виконання рухової дії.

Як зазначає В. Уткін, центральним поняттям педагогічної кінезіології є модель оптимальної техніки у вигляді словесного опису, ілюстрованого малюнками з вербальним описом фазового складу рухової дії і фотографії, схематичні зображення оптимальних граничних поз на початку й наприкінці кожної з фаз (без зупинки у виконанні руху); перелік завдань, які потрібно виконати у процесі всієї рухової дії й окремих її фаз, які потрібно виконати для досягнення поставленої мети [261, с. 12].

Концепція С. Дмитрієва ґрунтується на соціокультурній теорії рухових дій у біомеханіці й педагогічній кінезіології. З точки зору автора парадигма педагогічної кінезіології має визначатися сукупністю думок, світоглядних переконань і цінностей людини, які формують уявлення про рухову дію як біосоціокультурну реальність. При цьому спостерігається парадигмальний «зсув» у системі орієнтації педагогічної кінезіології, що розкриває нові можливості для розв'язання принципово нових теоретичних проблем, пов'язаних з аксіологією, герменевтикою, акмеологією, антропними освітніми технологіями розвитку особистості фахівця [82, с. 45; 91, с. 58]. С. Дмитрієв зазначає, що одним з перспективних наукових напрямів педагогічної кінезіології є психосемантика діяльнійсності свідомості, яка вивчає такі семантичні структури – психіку, діяльність, сприйняття й оброблення інформації (функціональна асиметрія півкуль головного мозку) [82, с. 45; 91, с. 58]. Структурно-функціональні (морфологічні) механізми

мають стосуватися характеристики людини як індивіда (специфіка функціональних систем організму, психіки, вищої нервової діяльності), психосемантичні механізми – характеристики людини як особистості й суб'єкта діяльності [82, с. 45; 91, с. 59]. Оновлення та поглиблення змісту педагогічної кінезіології вчений пов'язує з найбільш повною реалізацією культуроформувальної і гуманізуючої функції [82, с. 45; 91, с. 59].

Педагогічною кінезіологією, на відміну від біомеханіки, зумовлено виникнення нових цільових настанов, зокрема: пояснення смислового змісту рухових дій (формування його смислового образу і смислової структури); надання змісту суджень, роздумів, висновків (смилова організація знань); розроблення технологічно раціональних способів систем рухів в освітній діяльності; мотивування до роздумів, творчого пошуку, самоаналізу і самоконтролю в освітній діяльності [82, с. 45; 91, с. 61].

С. Дмитрієв зауважує, що методологія педагогічної кінезіології підпорядкована таким складовим, як-от: учення про методи пізнання й перетворення рухових дій як певної рефлексії над системою пізнавальних і технологічних операцій, що спричиняють виконання рухового завдання, та детермінована структура предметно-практичної діяльності; зміст продукуваних знань – поняття, моделі; теорія – реалізація методологічної функції у вигляді концептуальних знань та положень [82, с. 46].

Педагогічною кінезіологією метод розглядається як окремий елемент предмета діяльності (технологічні й логічні операцій, способи дії) і як педагогічна, професійно детермінована система досягнення мети освіти (концепції, теорії, моделі). Методологія педагогічної кінезіології зумовлює об'єктивну логіку прийняття технологічного розв'язання рухового завдання (принципи, методи і механізми дії) і суб'єктивно-особистісну логіку смислового рішення (перспективний руховий досвід, інтуїція) [82, с. 45; 91, с. 59].

Зауважимо, що інтенсивного розвитку набувають основні напрями кінезіології, а саме: прикладна, онтокінезіологія, спортивна, освітня, педагогічна (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

### Основні напрями розвитку сучасної кінезіології

Напрями	Предмет вивчення	Мета	Розробники
Прикладна кінезіологія (взаємозумовленість м'язів, меридіанів і органів для виявлення й усунення патологічних станів)	Дія фізичних навантажень на фізіологічний стан системи організму людини	Корекція та досягнення безпечного рівня здоров'я	Г. Апанасенко, Д. Гудхарт, П. Деннісон, Г. Деннісон, А. Лапутін, Т. Круцевич, І. Шмідт, J. Shafer
Спортивна кінезіологія (ґрунтується на побудові «моделі оптимальної техніки» рухової дії)	Спортивна рухова активність	Удосконалення технології навчання техніки виконання рухових вправ у спорті, зумовленої інтеграцією смислового з зоровим і кінестетичним відтворенням	М. Бернштейн, А. Лапутін, М. Носко, В. Коренберг, В. Бальсевич, Х. Гросс
Освітня кінезіологія (ґрунтується на зумовленості рухової діяльності когнітивною сферою особистості)	Технологія застосування засобів кінезіології в освітньому процесі	Розвиток здатності до навчання (удосконалення читання, письма), розвиток пам'яті, мислення тощо.	Х. Гросс, Д. Гудхарт, А. Лапутін, М. Носко, П. Деннісон, Г. Деннісон, В. Ірхин, О. Польщикова
Онтокінезіологія (ґрунтується на принципах відповідності біосоціального розвитку кінезіологічному потенціалу людини)	Закономірності вікового розвитку моторної активності людини	Удосконалення моторної активності людини на різних етапах онтогенезу	М. Бернштейн, А. Лапутін, М. Носко, Т. Круцевич, В. Бальсевич
Педагогічна кінезіологія (ґрунтується на соціокультурній теорії рухових дій)	Психосемантика діяльнісної свідомості	Смислове проектування рухової діяльності	Х. Гросс, Ю. Гавердовський, А. Лапутін, М. Носко, С. Дмитрієв, Д. Донський, В. Уткін

Значущим у вивченні наукових передумов кінезіології є застосування В. Бальсевичем поняття «кінезіологічний потенціал» людини. Автор виокремлює поняття «фізичний потенціал» і «кінезіологічний потенціал» людини [26, с. 214]. Під фізичним потенціалом людини автор розуміє комплекс якісних та кількісних характеристик морфофункціональних систем і фізичних якостей людини. Кінезіологічний потенціал тлумачать як морфофункціональний, біомеханічно і психологічно детермінований функціонуючий системно комплекс умінь і навичок реалізації цілеспрямованих рухових дій, які мають кількісні і якісні характеристики [25, с. 18; 26, с. 214].

Застосування кінезіологічного підходу у спортивно-педагогічній освіті студентів є обґрунтованим, оскільки саморозвиток кінезіологічного потенціалу сприятиме підвищенню рівня здоров'я, фізичної та розумової працездатності, психомоторної підготовленості до соціальної і професійної діяльності.

Виходячи з цієї тези, у спортивно-педагогічній діяльності акцент зміщується з розвитку фізичних якостей студентів на формування їхньої кінезіологічної компетентності, зокрема здатності й готовності до саморозвитку та самовдосконалення особистісного кінезіологічного потенціалу, що дасть змогу забезпечити функціональну готовність до професійної діяльності.

Засобом формування кінезіологічної компетентності студентів є їхня спортивно-педагогічна діяльність, яка ґрунтується на функціональному забезпеченні її реалізації. Фізична активність є головною умовою належного функціонального забезпечення спортивно-педагогічного удосконалення майбутніх учителів фізичної культури [25, с. 18; 26, с. 97; 91, с. 56; 291, с. 5; 292, с. 38; 294, с. 8; 299, с. 1106; 303, с. 15].

В. Бальсевич зазначає, що фізична активність повною мірою відображає активну діяльність людини з розвитку й удосконалення власного кінезіологічного потенціалу; управління терміновим і довготривалим станами та підтримку фізичних кондицій відповідно до умов і потреб життя [25, с. 18; 91, с. 56]. В. Бальсевич розрізняє поняття «рухова активність» і «фізична активність»,

зокрема: фізичну активність він розглядає як діяльність індивідуума, спрямовану на досягнення фізичних кондицій, необхідних і достатніх для підтримки високого рівня здоров'я, фізичного розвитку й підготовленості, яка здійснюється на основі оволодіння індивідуумом накопичених знань у галузі фізичного удосконалення людини, цілеспрямованої зміни біологічних складових її природи і опосередкованого впливу на її соціальні складові [25, с. 18; 91, с. 56]. На думку автора, фізичну активність можна вважати значущим креативним елементом, що формує, у поєднанні з іншими факторами, фізичну культуру людини і є найважливішим компонентом системи виховання і самовиховання особистості [25, с. 18; 26, с. 97; 91, с. 57].

Фізичну активність В. Бальсевич розглядає як відображення окремого аспекту діяльності у сфері фізичної культури, насамперед індивідуальної діяльності особистості в цій галузі. Несумісність змісту фізичної активності з поняттям «рухова активність» або «заняття фізичними вправами» детермінована прямим уведенням до поняття «фізична активність людини» всіх компонентів її діяльності, спрямованих на оволодіння знаннями з раціонального методичного забезпечення процесу власного фізичного вдосконалення, орієнтацію на особистісну мотивацію фізичного тренування [25, с. 19; 26, с. 7; 91, с. 57]. На думку вченого, під фізичною активністю варто розуміти цілеспрямовану рухову діяльність людини, яка є природно й соціально детермінованою необхідністю, потребою організму та особистості для підтримки гомеостазу, забезпечення морфологічних, функціональних, біомеханічних і психологічних умов реалізації генетичної та соціокультурної програм розвитку в онтогенезі й усунення пошкоджувальних факторів [26, с. 212]. Рухова активність розглядається як цілеспрямована реалізація людиною моторних актів, спрямованих на удосконалення різних показників фізичного потенціалу й оволодіння руховими цінностями фізичної і спортивної культури [26, с. 213].

Фізична активність, з одного боку, доповнює семантику поняття «рухова активність», а з іншого – містить складові поняття, які розглядаються в теорії



фізичної культури, забезпечуючи уточнення їхнього змісту відповідно до деталізованої мети індивідуального фізичного удосконалення [91, с. 58].

З точки зору онтокінезіологічного підходу фізична активність зумовлена теоретико-методологічною та науково-технологічною складовими й культурологічною цінністю синтезованого напрямку антропології як науки про фундаментальні закономірності природно-стимульованого вікового удосконалення кінезіологічного потенціалу людини та розробленням на цій основі прогресивних методів оптимізації функціонального стану на кожному з етапів індивідуальної вікової еволюції. Модернізоване поняття «кінезіологічний потенціал» має більш широкий зміст, ніж «фізичний потенціал» людини, оскільки передбачає вивчення функціонального компонента рухової діяльності людини [91, с. 58].

З огляду на зазначене, розглянуті концепції А. Лапутіна та В. Бальсевича про розвиток кінезіологічного потенціалу є обґрунтуванням необхідності розроблення методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури на основі формування кінезіологічної компетентності в процесі спортивно-педагогічного удосконалення.

### **1.6. Модель методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення**

Розроблення структури і змісту методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури на основі формування кінезіологічної компетентності у процесі спортивно-педагогічного удосконалення ґрунтувалась на концепціях таких дослідників: 1) А. Лапутіна – відповідно до якої кінезіологія є синтетичною наукою, що системно поєднує морфологію, фізіологію, біомеханіку, біохімію, соматомоторику й дидактику, основним предметом яких є рухова функція організму людини, що відображає здатність окремої біологічної системи отримувати, накопичувати й

перетворювати різні види енергії, речовини та ентропії і може бути визначена, проаналізована через об'єктивне дослідження механічних дій та інших фізичних проявів біологічної системи організму [127, с. 3]; 2) М. Носка – через інтеграцію фізичного й духовного виховання відповідно до самовизначення щодо здорового способу життя в процесі професійної підготовки та формування в майбутнього вчителя фізичної культури знань, умінь у сфері культури здоров'я [165, с. 220]; 3) Т. Круцевич – відповідно до зумовленості фізичної культури індивіда рівнем знань, умінь і навичок щодо виховної, освітньої, оздоровлювальної, рекреаційної діяльності для подальшого застосування в процесі самовдосконалення [115, с. 75]; 4) В. Бальсевича – вікової еволюції моторики людини, методів стимуляції рухової функції в процесі спортивно-педагогічної діяльності [25, с. 19; 26, с. 7].

Оскільки фізичний потенціал людини (рухові якості, функціональні можливості), хоча і є генетично детермінованим, усе ж може бути скоректованим за допомогою соціокультурних чинників, пов'язаних з цілеспрямованим педагогічним процесом навчання й виховання за умови організованого спортивного тренування, фізичного виховання, самостійної індивідуальної та групової форм спортивно-педагогічних занять.

Ця концепція узгоджується з результатами досліджень провідних фахівців, метою яких є вивчення зумовленості фізичної культури особистості її розвитком у процесі онтогенезу людини. Під вихованням у фізичній культурі особистості розглядається активний вплив на фізичні здібності людини, її почуття, свідомість, психіку, інтелект, що детермінує формування стійких соціально-психологічних проявів – позитивної мотивації, ціннісних орієнтацій, інтересів і потреб у сфері фізичної активності, здорового способу життя [29, с. 2; 139, с. 7].

Зазначимо, що кінезіологічний потенціал – це морфофункціональний, біомеханічний і психологічно зумовлений функціонуючий системний комплекс знань, умінь і навичок реалізації цілеспрямованих рухових дій із заданими кількісними і якісними характеристиками, детермінований сенситивними періодами розвитку людини. На думку фахівців, саме студентський вік є

важливим етапом становлення особистості, оскільки він пов'язаний з формуванням відповідного рівня кінезіологічної компетентності в процесі спортивно-педагогічного удосконалення [26, с. 161; 29, с. 2; 91, с. 65; 139, с. 75].

Студенти як окрема соціальна категорія молоді, організаційно об'єднана інституціями вищої освіти, вирізняються найбільш високим освітнім рівнем, соціальною активністю, гармонійним поєднанням інтелектуальної та соціальної зрілості, мотивацією до майбутньої професійної діяльності [29, с. 2; 91, с. 65; 139, с. 75]. Період навчання в закладі вищої освіти збігається з першим періодом зрілості і характеризується становленням рис особистості. Саме в цей період удосконалюються соціально-моральні мотиви поведінки, підвищується інтерес до моральних проблем – способу й сенсу життя, обов'язків і відповідальності, а також набувають сформованості такі риси, як: цілеспрямованість, рішучість, наполегливість, самостійність, ініціативність, уміння володіти собою [29, с. 2; 91, с. 66; 139, с. 75]. Цей період життя людини є оптимальним для становлення кінезіологічного потенціалу, що забезпечить її психофізіологічну готовність до професійної діяльності, розвиток функціональних можливостей у процесі спортивно-педагогічного удосконалення на основі формування кінезіологічної компетентності [29, с. 2; 91, с. 66; 139, с. 75]. У науково-педагогічній практиці структура компетентності, її компоненти розглянуто недостатньо, у кожному окремому випадку спостерігаємо значну варіативність.

Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення з метою формування кінезіологічної компетентності ґрунтується на дослідженнях І. Зимньої і О. Хуторського, які зазначають, що компетентності – це нормативно задані вимоги до опанування тієї чи іншої дисципліни, блоку або модуля дисциплін, освітньої програми. Компетентність має містити мотиваційний, когнітивний, інтегративно-діяльнісний і особистісний обов'язкові компоненти (додаток А) [73, с. 360; 91, с. 66; 96, с. 38; 276, с. 59].

Мотиваційний компонент зумовлений системою усвідомлених та особисто набутих потреб і мотивів до здорового способу життя, удосконалення життєдіяльності відповідно до самореалізації особистості у сфері фізичної культури і спорту, що дає змогу реалізувати індивідуальну програму саморозвитку, самовиховання й самоосвіти.

Когнітивний компонент визначає рівень відповідної бази знань та інтелектуального розвитку студента і його творчих здібностей.

Інтегративно-діяльнісний компонент визначає можливості застосування накопичених знань і способів дії на практиці, передбачає здатність застосовувати в ситуаціях невизначеності, неоднозначності й парадоксальності інтегрально-міждисциплінарні наукові положення чи знання з конкретної галузі.

Особистісний компонент є визначальним, системоутворювальним і зумовленим ставленням до діяльності.

Оскільки компетентність є складним особистісним утворенням, до структури кінезіологічної компетентності уведено такі компоненти: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, ціннісно-смысловий [91, с. 70; 96, с. 38; 276, с. 59].

На рис. 1.2. представлено розроблену модель кінезіологічної компетентності студентів. У результаті тісної взаємодії компонентів між собою в межах розглянутої компетентності виникають інтегративні зв'язки, які підтримують стан внутрішнього балансу й гармонії особистості. Кожний компонент кінезіологічної компетентності необхідно пов'язувати з формуванням його характеристик, особливостей і властивостей як окремих утворень, так і частини цілісної системи [91, с. 70; 96, с. 38; 276, с. 59].

Когнітивний компонент зумовлений пізнанням і є основою будь-якої компетентності, зокрема кінезіологічної, він пов'язаний з набуттям, відтворенням, реплікацією та застосуванням знань, умінь і навичок у практичній професійній діяльності. Знання дають можливість досягати результатів діяльності відповідно до прийнятих норм, стандартів, вимог і є складною категорією з багатограним смисловим наповненням [249, с. 34].

Розвиток кібернетики актуалізував питання про кібернетичне визначення знання як «знання системи». «Знання системи» є близьким до розуміння «тезаурусу системи» і як категорія є основою для «десуб'єктивізації» знань, оскільки здобуття знань, їх застосування та еволюція можуть відбуватися не тільки в голові і через голову людини, а й поза нею, у самоорганізованих системах» [249, с. 35].

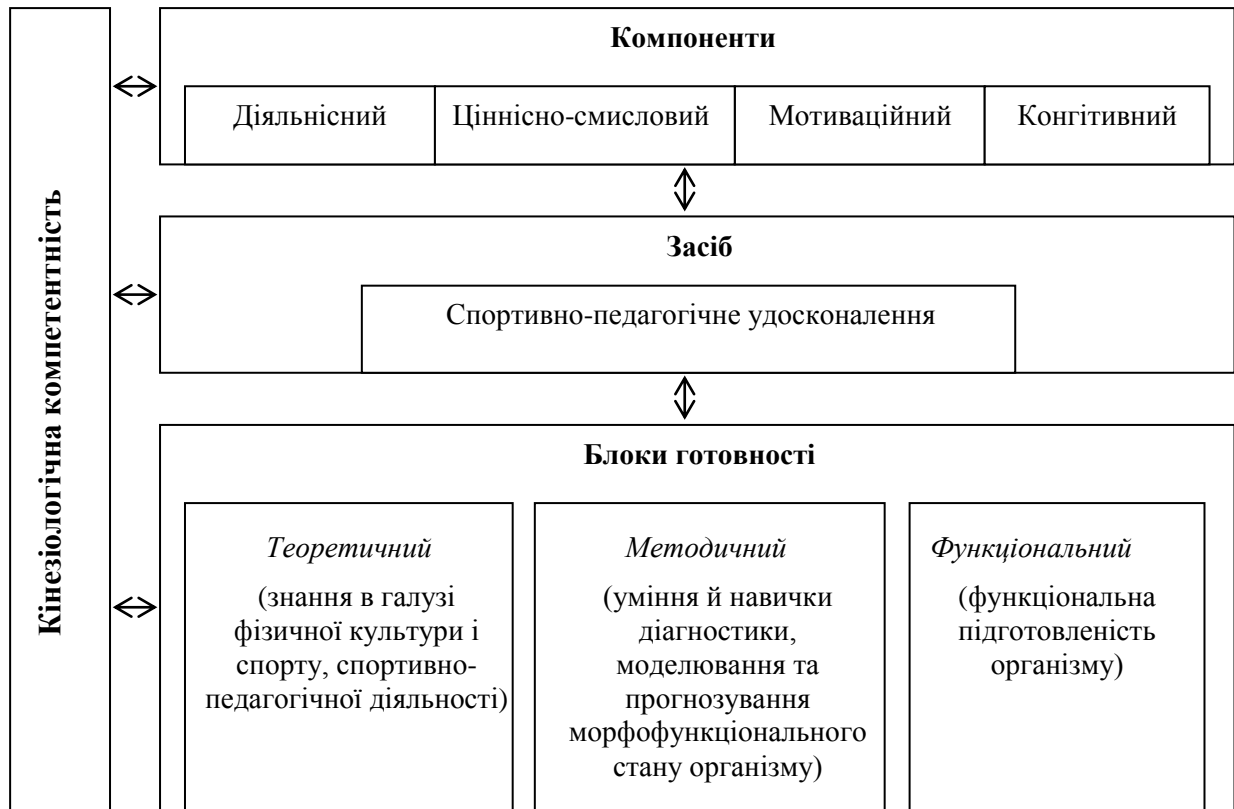


Рис. 1.2. Кінезіологічна компетентність студентів

Успішність опанування людиною знань і умінь залежить від усвідомлення потреби в них. Домінують формально-логічна систематизація отриманої інформації про моторні акти. Чинниками, що зумовлюють її систематизацію, є операційні цілі (що потрібно робити) й операційна сутність систем рухів (для чого це потрібно робити) [91, с. 72; 96, с. 38; 276, с. 59].

У межах когнітивного компонента кінезіологічної компетентності студента визначено рівень знань, інтелектуального розвитку і творчих здібностей, зумовлений теоретичною і методологічною підготовленістю з медико-

біологічного, психолого-педагогічного циклів дисциплін, що характеризують ступінь сформованості науково-теоретичної і практичної готовності до розвитку особистісного кінезіологічного потенціалу [91, с. 72; 96, с. 38; 276, с. 59].

Діяльнісний компонент компетентності зумовлений низкою понять: «операція», «дія», «уміння», «навичка», «володіння», «прийом», «спосіб діяльності», «здатність», «досвід» – які є взаємопов'язаними між собою [96, с. 38]. Поділяємо точку зору Ю. Бабанського і О. Загrevської, які розглядають взаємозв'язок понять таким чином: « ... діяльність реалізується відповідно до сукупності певних дій; спосіб виконання дій – операція; сукупність певних операцій – прийом діяльності; свідоме володіння прийомом діяльності – уміння; уміння, доведене до автоматизму – навичка (автоматичне відтворення вмінь і навичок характеризує рівень сформованості системи певних дій); сформованість певних навичок зумовлює розвиток більш об'ємних умінь, а навички стають їхніми елементами» [91, с. 71; 198, с. 34].

Кінезіологічна діяльність детермінує діяльнісний компонент указаної компетентності, який формується і реалізується в процесі зазначеної діяльності. Компонент є практико орієнтованим щодо спортивно-педагогічної діяльності студента, він позначений спрямованістю на розвиток особистісних функціональних можливостей організму й забезпечує здатність до результативної соціальної та професійної діяльності [91, с. 70; 96, с. 38; 276, с. 59].

Виходячи із зазначеного, розглядаємо компетентність [91, с. 70; 96, с. 38; 276, с. 59] як поєднання знань, умінь, навичок; діяльність людини на основі певних установок, базових ціннісних орієнтацій; поведінку людини у відповідній ситуації (продуктивні дії в певній діяльності, що сприяють результативній реалізації актуальних завдань). Рівень сформованості кінезіологічної компетентності студентів визначається за результатами педагогічної діагностики й моніторингу, моделювання і прогнозування.

Діагностика застосовується для характеристики освітнього процесу, визначення рівня його результативності, дає змогу здійснювати ефективне

управління освітнім процесом, забезпечує досягнення оптимальних результатів відповідно до мети навчання [91, с. 76; 277, с. 48].

Педагогічний моніторинг передбачає організацію, збір, зберігання, оброблення й реплікацію інформації відповідно до функціонування системи та динаміки формування кінезіологічної компетентності студентів у процесі спортивно-педагогічного удосконалення. Зазначене детермінує постійний контроль за її станом, оцінювання ефективності досягнення поставленої мети і прогнозування кінцевого результату [91, с. 76; 277, с. 48].

Моделювання і прогнозування дає змогу, відповідно до розроблених моделей, спрогнозувати рівень сформованості кінезіологічної компетентності згідно з гіпотетичною метою та завданнями діяльності.

Схиляємось до визначення О. Загrevської, що кінезіологічна компетентність – складна особистісна якість, яка містить готовність до її опанування (мотиваційний аспект компетентності), знання з основ кінезіологічної діяльності (когнітивний аспект), кінезіологічні вміння й досвід самостійного застосування кінезіологічних засобів в освітній діяльності (діяльнісний аспект), ціннісне ставлення до кінезіологічної діяльності як основного засобу забезпечення належного функціонування систем організму, рівня здоров'я, фізичної та розумової працездатності (ціннісно-смісловий аспект) [91, с. 76]. Критеріями сформованості кінезіологічної компетентності можуть бути ціннісно-смісловий, мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, які в сукупності з показниками морфофункціонального стану систем організму відображають змістовну сутність ціннісно-сміслового, мотиваційного, когнітивного, діяльнісного компонентів [91, с. 76].

На думку авторів, вищим проявом компетентності є готовність до реалізації діяльності [88, с. 23; 91, с. 76; 111, с. 11; 154, с. 11; 198, с. 34]. Тому освітнім результатом формування кінезіологічної компетентності студентів є теоретико-методична підготовленість, функціональний стан систем організму, об'єднані в блоки готовності. Окремий блок готовності розглядається як об'єднання окремих

показників, які за своєю сукупністю дають змогу визначити ступінь сформованості компонентів кінезіологічної компетентності. Теоретичний блок готовності містить знання з фізичної культури і спорту, відображаючи ступінь сформованості когнітивного компонента кінезіологічної компетентності; методичний блок – уміння й навички здійснення діагностики, моделювання та прогнозування морфофункціонального стану для особистісного становлення кінезіологічного потенціалу; до функціонального блоку належать показники функціональної готовності, він відображає ступінь сформованості діяльнісного компонента кінезіологічної компетентності. Кінезіологічна компетентність розглядається як цілісна інтегративна система взаємозумовлених компонентів, які динамічно розвиваються.

Методична система розвитку функціональних можливостей студентів у процесі спортивно-педагогічного удосконалення відповідно до формування кінезіологічної компетентності у вищій педагогічній освіті ґрунтується на теоретико-методологічних підходах гуманістичної педагогіки, основними з яких є антропологічний, культурологічний, особистісно-діяльнісний і компетентнісний, інтегративність яких розглядається з позицій системної організації.

Концептуальні положення системного підходу ґрунтуються на принципах ієрархічності, структуризації, цілісності, множинності й системності. Принцип системності є об'єднувальним, оскільки кожен об'єкт може мати всі ознаки системи. Принцип цілісності зумовлений тим, що всі елементи методичної системи є єдиним цілим, підпорядкованим загальним принципам, цілям і завданням. Головною метою системи вищої освіти, є формування культури особистості [13, с. 28; 21, с. 34; 22, с. 66; 39, с. 56; 40, с. 66; 41, с. 66; 44, с. 66; 46, с. 11; 91, с. 86; 249, с. 12].

Антропологічний підхід до освітньої діяльності розглядається як світоглядна, гносеологічна, теоретична і практична цільова установка, головною метою й цінністю якої є людина. Основний зміст антропологічного підходу в педагогіці



зумовлений співвідношенням знань про освітню діяльність зі знаннями про природу людини [42, с. 45; 91, с. 86].

Антропологічний підхід під час розроблення методичної системи розвитку функціональних можливостей студентів в процесі спортивно-педагогічного удосконалення для формування кінезіологічної компетентності ґрунтується на ідеях педагогічної антропології про цілісність та нерозривність духовної і біологічної природи людини, єдність загального, окремого й індивідуального, сукупність фізичного, інтелектуального й морального розвитку людини [42, с. 45; 91, с. 86].

Культурологічний підхід у педагогічній науці ґрунтується на філософському тлумаченні культури як «особливого, специфічного способу людської діяльності, єдності різноманіття історично вироблених форм діяльності, що відображають ступінь «олюднення» природи й рівень саморозвитку людини». Специфічність змісту культури об'єднує її нескінченні характеристики поняття «цінність». Оскільки цінності визначають культуру як відображення індивідуального й соціального життя, вони є підґрунтям культури суспільства й людини зокрема [17, с. 185; 91, с. 86].

Культурологічний підхід є важливим засобом гуманізації процесу формування кінезіологічної компетентності студентів у закладах вищої освіти, яка найбільш повно проявляється в особистісно-діяльнісному підході до навчання [17, с. 185; 91, с. 86]. Зокрема, системоутворювальним об'єктом в освіті є студент, його мотиви, потреби, цілі, індивідуально-психологічні особливості. Інтересами студента, рівнем його знань з фізичної культури і спорту, морфофункціональним станом систем організму, рівнем фізичного розвитку зумовлена освітня мета заняття, спрямованість та корекція освітнього процесу, головною метою якого є розвиток особистості [17, с. 185; 91, с. 86].

Компетентнісний підхід зумовлений такою послідовністю: компетенція (зміст освіти) – діяльність (основна вимога організації освітнього процесу) – компетентність (засвоєна у процесі діяльності компетенція) [198, с. 34]. Виходячи

з положень компетентнісного підходу, розглядаємо морфофункціональну готовність до професійної діяльності як результативну ознаку формування кінезіологічної компетентності.

Інтеграційність окреслених підходів складає єдине ціле й детермінує цілісний розвиток особистості студента в процесі формування кінезіологічної компетентності, реалізуючи принцип цілісності.

Метою особистісно-діяльнісного підходу є формування особистості через діяльність, яка розглядається як засіб формування кінезіологічної компетентності в процесі спортивно-педагогічного удосконалення.

Як сучасна парадигма результату освіти, компетентнісний підхід і спортивно-педагогічна діяльність зосереджені на таких аспектах [97, с. 3]: застосуванні знань у практичній діяльності; складній, інтегративній (когнітивно-емоційній, ціннісно-мотиваційній, регулятивній) сутності результату освіти; здатності до формування особистісних якостей у вигляді складних новоутворень.

У контексті дослідження кінезіологічна компетентність студента, що відображає інтегративний вплив спортивно-педагогічної діяльності на його особистість, розглядається як визначальний чинник формування такого морфофункціонального стану систем організму, що забезпечує успішність реалізації професійної діяльності. Відповідно до системного підходу, під структурування розуміють сполучення окремих елементів системи в підсистеми за певними ознаками. Запропонованою методичною системою розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення передбачено, що визначальними її елементами є антропологічний, культурологічний, особистісно-діяльнісний, компетентнісний підходи.

Відповідно до положень І. Манжелей, окремий підхід як підсистема має складатися з таких обов'язкових елементів, як-от: поняття, принципи, форми й методи організації освітнього процесу, сукупність яких може розглядатися як підсистема [139, с. 8].

Формування кінезіологічної компетентності студентів здійснюється на основі принципів взаємозумовленості розвитку й удосконалення тілесних і духовних підґрунть людини, розвитку, як зазначає І. Загревська, «людського в людині» [91, с. 91].

Особистісно-діяльнісний підхід до формування кінезіологічної компетентності майбутніх учителів фізичної культури з метою розвитку їхніх функціональних можливостей ґрунтується на педагогічній взаємодії та передбачає свободу вибору студентом виду спортивно-педагогічної діяльності відповідно до особистісних мотивів, інтересів, потреб, особливостей майбутньої професійної діяльності тренера-викладача з обраного виду спорту [17, с. 185; 91, с. 88]. Цей підхід передбачає створення умов для особистісної самореалізації студента, формує його активність, готовність до спортивно-педагогічної діяльності, розв'язання проблемних навчально-тренувальних завдань [17, с. 185; 91, с. 88]. Особистісно-діяльнісний підхід передбачає взаємозумовленість зовнішніх (мотив досягнення) і внутрішніх мотивів (пізнавальний мотив) [17, с. 185; 91, с. 88]. Формування особистісної кінезіологічної компетентності реалізується в процесі спортивно-педагогічної діяльності і пов'язане з процесом рефлексії (усвідомлення й формування ціннісного ставлення до фізичної культури і спорту, особистої спортивно-педагогічної діяльності) [17, с. 185; 91, с. 88].

У структурі компетентності у сфері фізичної культури і спорту виокремлюються ціннісно-смісловий, мотиваційний, когнітивний і діяльнісний компоненти. Змістом ціннісно-сміслового компонента компетентності зумовлені ціннісні орієнтації, ціннісні відносини [6, с. 34; 17, с. 185; 91, с. 98; 198, с. 58; 258, с. 63]. У значенні об'єкта формування ціннісного ставлення розглядається фізична культура, спортивно-масова діяльність, здоров'я, що для студентів є не завжди зрозумілим і доступним, оскільки поняття «особистісна фізична культура», «культура здоров'я», «безпечний рівень здоров'я» залишаються абстрактними і не мають мотиваційно детермінованої складової [17, с. 185; 91, с. 98].

З метою усунення недоліків у підготовці майбутніх учителів фізичної культури розроблено методичну систему розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення з метою формування кінезіологічної компетентності в системі вищої педагогічної освіти, зумовлену діалектичною єдністю, детерміновану методологічною, теоретичною, методичною і практичною складовими, на основі формування складного комплексу знань з фізичної культури і спорту, соціокультурних, особистісно-розвивальних і ціннісних орієнтацій, переконань, умінь, навичок і здібностей.

Кінезіологічна компетентність детермінована інтегративною єдністю біологічного й соціального підґрунтя, умовами морфофункціональної готовності майбутнього учителя до професійної діяльності, у якій цінності культури зумовлені як освітою, так і самоосвітою (реалізація Я-концепції) [17, с. 185; 33, с. 48; 91, с. 98; 198, с. 58; 258, с. 63].

Формування кінезіологічної компетентності студентів відбувається в системі спортивно-педагогічної діяльності, організованої відповідно до інтегративності формального, неформального та інформального через діалектичну взаємодію суб'єктів, процесів, структурних підрозділів. Інтеграція розглядається як спосіб конструювання кінезіологічної компетентності відповідно до її системних властивостей.

В умовах інтегративного спілкування, яке ґрунтується на створенні освітніх комунікативних ситуацій у системі міжособистісних відносин між студентами, викладача зі студентом, групою студентів, формується кінезіологічна компетентність. У цьому випадку формування знань, умінь, навичок, позитивного ставлення до цінностей фізичної культури, функціональний стан організму розглядають як світ людини й культури, визначаючи ціннісне ставлення до нього.

Зміст спортивно-педагогічного удосконалення ґрунтується на модульному навчанні, зокрема на засадах теорії системних квантів, яка застосовується переважно в нейропсихології і психофізіології. У педагогічні науці зазначене є

методологічним підґрунтям практичної концентрованості навчальної інформації [6, с. 34; 17, с. 185; 91, с. 98; 198, с. 58; 258, с. 63]. Навчальний матеріал з дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» викладається як завершені змістові модулі, які мають мету, короткий зміст, виклад (квант інформації) і питання для самоконтролю. Теоретичний розділ змісту спортивно-педагогічної освіти дає змогу розширити сучасну соціокультурну теорію моторики людини, практична складова обумовлена спеціальними кінезіологічними засобами, методологічною основою яких є теорія М. Бернштейна про рівневу побудову рухів [36, с. 67]. Рівнем сформованості кінезіологічної компетентності студентів є теоретико-методична підготовленість і морфофункціональний стан систем організму.

Моделювання дає змогу створити цілісну картину сфери, що вивчається, виокремити зону експериментально-теоретичного пошуку, спосіб схематичного і чіткого уявлення про цілісне явище для спрощення розуміння складноорганізованих систем [266, с. 338]. Побудова моделі здійснювалась відповідно до проектування формування кінезіологічної компетентності студента, що здійснювалося в процесі спортивно-педагогічного удосконалення. Модель, що розглядається, детермінована необхідністю підготовки фахівців з високим рівнем кінезіологічної компетентності, що забезпечує належний рівень розвитку функціональних можливостей, фізичної працездатності, готовності до реалізації професійної діяльності (рис. 1.3.).

Проектування моделі формування кінезіологічної компетентності у студентів факультетів фізичного виховання було детерміноване результатами наукового аналізу досвіду організації фізичної культури і спорту, особистим 25-річним досвідом викладання дисциплін природничо-наукової підготовки та спортивно-педагогічного удосконалення в Національному університеті «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (до 19.09.2018 р. – Чернігівському національному педагогічному університеті імені Т. Г. Шевченка).

Розвиток функціональних можливостей студентів у процесі спортивно-педагогічного удосконалення, відповідно до формування кінезіологічної компетентності, здійснюється в освітньому просторі закладу вищої освіти як система, що пов'язана з соціальним замовленням суспільства на підготовку конкурентоспроможного випускника.

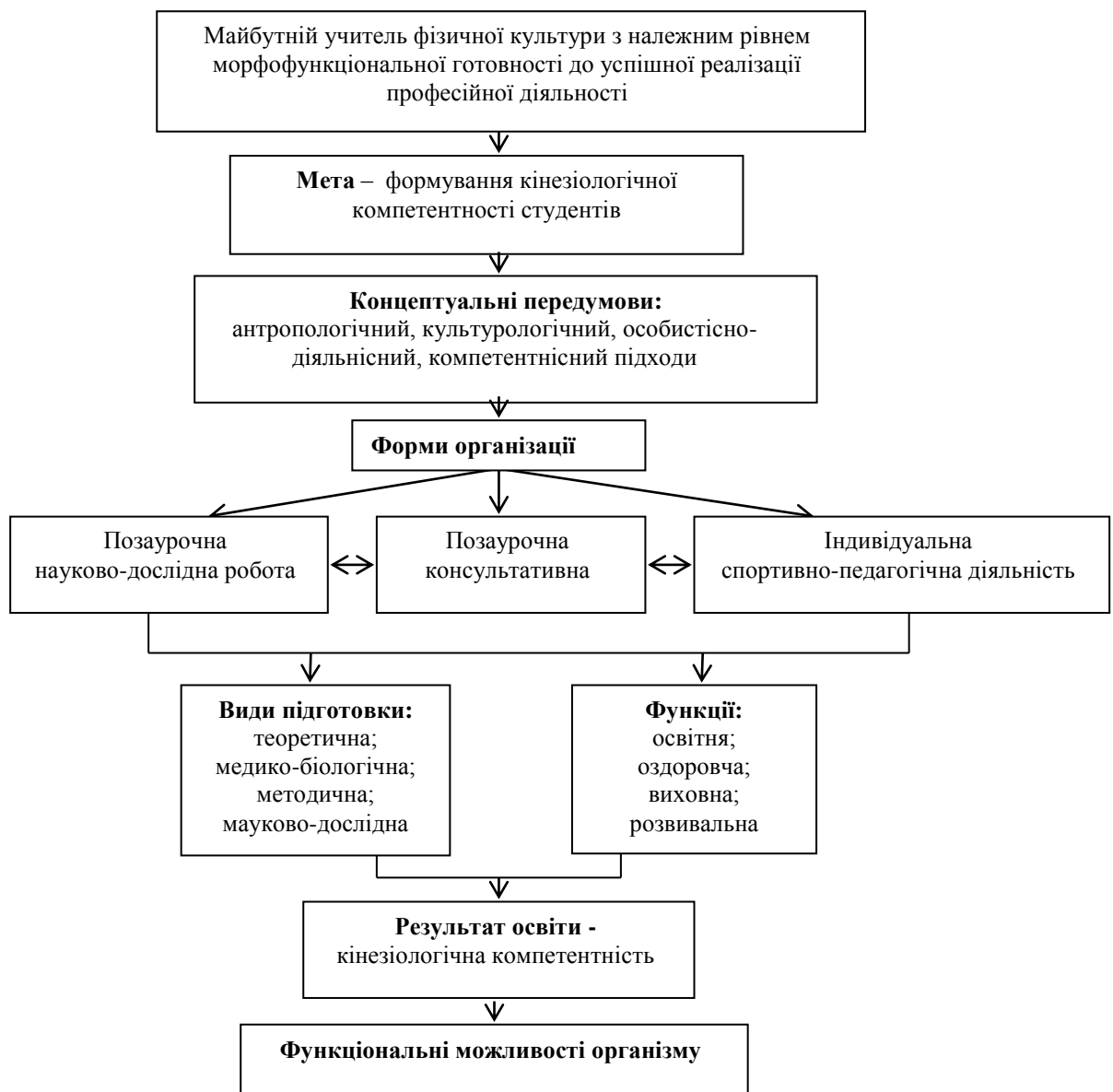


Рис. 1.3. Розвиток функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення

Концептуальними передумовами розвитку функціональних можливостей студентів є теоретико-методологічна основа організації, види підготовки, структура та функції. Системоутворювальним чинником є мета функціонування

системи – формування кінезіологічної компетентності студентів в умовах кінезіологічного освітнього простору задля забезпечення належного функціонального рівня систем організму.

Під кінезіологічним освітнім простором закладу вищої освіти розуміють сукупність спеціально структурованого забезпечення фізичної культури і спорту, що створює умови й можливості для становлення студента як суб'єкта організованої цілеспрямованої рухової діяльності у формі спортивно-педагогічного удосконалення [91, с. 98; 198, с. 58].

Кінезіологічний освітній простір закладу вищої освіти як система формування кінезіологічної компетентності студентів передбачає наявність різних видів підготовки (теоретичної, медико-біологічної, методичної, науково-дослідної) і реалізацію низки функцій (освітньої, виховної, оздоровчої та розвивальної).

Теоретична підготовка спрямована на оволодіння студентами загальнокультурними, філософськими, психолого-педагогічними основами фізичної культури і спорту. Медико-біологічна підготовка передбачає засвоєння системи знань про здоров'я, морфофункціональний стан систем організму, кінезіологічний потенціал людини, а також формування практичних умінь і навичок з його самоконтролю й корекції. Методична підготовка спрямована на оволодіння студентами способами реалізації кінезіологічної діяльності. Науково-дослідна робота студентів зумовлена необхідністю поглиблення знань, умінь і навичок, набутих студентами під час вивчення дисциплін професійної і природничо-наукової підготовки шляхом фокусування на основних напрямках наукових досліджень у галузі фізичної культури і спорту; потребою в переході від засвоєння отриманих знань до оволодіння методами отримання нових; необхідністю набуття навичок самостійного аналізу морфофункціональних особливостей людини з використанням наукових методів аналізу й синтезу.

Компоненти структури системи характеризують науково обґрунтований добір і навчально-методичне забезпечення змісту спортивно-педагогічного

удосконалення, що передбачає діалектику освітньої мети, зумовленої взаємозв'язками особистості й суспільства відповідно до сучасних вимог до самої особистості й культурної сфери (науково-методичний компонент). Відносини учасників освітнього процесу характеризуються узгодженістю поглядів і позицій відповідно до мети й завдань рухової діяльності, гармонізацією ціннісних орієнтирів, які ґрунтуються на взаєморозумінні, взаємоповазі з можливістю дискусій, позиціонуванні власних поглядів, теорій і ідей (комунікативний компонент).

Педагогічні умови, які детермінують ефективне формування кінезіологічної компетентності студентів, зумовлені:

використанням активних методів навчання, зорієнтованих на взаємодію студентів з викладачем, між собою, домінування їхньої активності, активізацію екзистенціального переосмислення студентами навчального матеріалу. Викладач виступає в ролі керівної ланки в спортивно-педагогічній діяльності студентів, активізує їхню пізнавальну діяльність у процесі комунікації, дискусій, забезпечуючи взаєморозуміння учасників діалогів;

конструювання змісту спортивно-педагогічної діяльності відповідно до змістових модулів. Зміст навчального матеріалу структуровано відповідно до програмно-модульного принципу; окремий змістовий модуль виокремлено як самостійну функціональну ланку, що містить інформаційний блок, методичне забезпечення й засоби контролю освітніх досягнень студентів. Навчальний модуль є системоутворювальним фактором блоково-модульної програми, самостійною цілісною організаційно-змістовою часткою навчальної програми у вигляді теми, розділу, він містить модельно-цільовий, організаційно-змістовий, процесуально-діяльнісний, рефлексивний компоненти;

варіативна частина програми зі спортивно-педагогічного удосконалення передбачає наявність основних положень педагогічної кінезіології відповідно до спеціалізації, зокрема розгляд таких тем: «Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності у волейболі» або «Морфофункціональне



забезпечення спортивно-педагогічної діяльності в біатлоні» або «Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності в боксі»; «Моделювання успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності у волейболі» або «Моделювання успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності в біатлоні» або «Моделювання успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності в боксі»; «Прогнозування успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності у волейболі» або «Прогнозування успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності в біатлоні» або «Прогнозування успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності в боксі».

Окрім викладу навчального матеріалу, навчально-методичні й інформаційні матеріали, до яких належать навчальні і навчально-методичні посібники, містять також методичні вказівки й рекомендації щодо викладання дисципліни та організації самостійної роботи студентів, розвитку й виховання особистості, формування кінезіологічної компетентності.

Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення складається з цільового, змістового, діяльнісного, діагностичного й результативного блоків [9, с. 19; 10, с. 64; 11, с. 88; 18, с. 68; 19, с. 129; 20, с. 224; 73, с. 181; 85, с. 235; 92, с. 123; 120, с. 35; 121, с. 10; 162, с. 365; 163, с. 26; 230, с. 69; 231, с. 6; 267, с. 165] (рис. 1.4).

Цільовий блок моделі розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури є системоутворювальним, він визначає функції компонентів системи й підходи, об'єднуючи мету та завдання, функції, архітектоніку видів підготовленості відповідно до формування кінезіологічної компетентності, що сприятиме підготовці висококваліфікованих фахівців з фізичного виховання і спорту в закладах середньої, передвищої, вищої і спеціальної освіти.

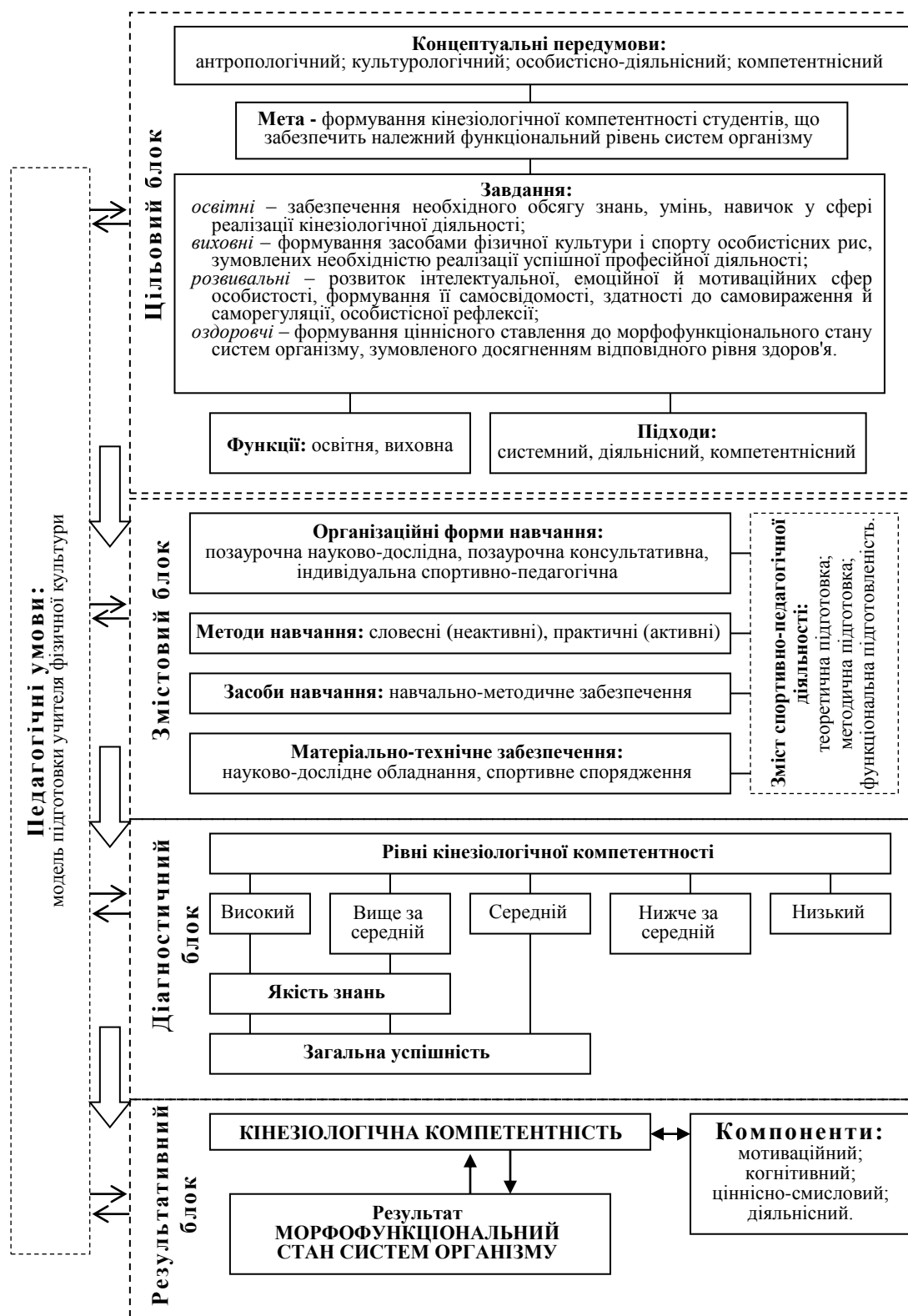


Рис. 1.4. Модель методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення

У цьому блоці передбачено впровадження освітніх, виховних, розвивальних і

оздоровчих завдань: освітні – забезпечення відповідного обсягу знань, умінь, навичок у сфері реалізації кінезіологічної діяльності; виховні – формування засобами фізичної культури і спорту якостей особистості студентів, зумовлених необхідністю реалізації успішної професійної діяльності; розвивальні – визначають розвиток інтелектуальної, емоційної і мотиваційних сфер особистості студентів, формування самосвідомості особистості, самовираження й саморегуляції, особистісної рефлексії; оздоровчі – формування ціннісного ставлення до морфофункціонального стану систем організму, зумовленого досягненням відповідного рівня здоров'я.

Аналіз мети й завдань дав підстави для висновку, що освітній процес спрямований на забезпечення єдності функцій – освітньої і виховної. Освітня функція скерована на засвоєння теоретичних знань і набуття практичних навичок з фізичної культури і спорту, зумовлених досягненням високого рівня здоров'я. Кінцевим результатом реалізації освітньої функції є ефективність застосування набутих знань з можливістю їх аналізу й синтезу для трансформації нових, а також сформованість спеціальних і загальноосвітніх умінь і навичок. Виховна функція передбачає формування у студентів ціннісного ставлення до здоров'я людини як найвищого надбання індивідууму; усвідомлення ролі фізичної культури і спорту в удосконаленні морфофункціональних можливостей організму; розуміння особливостей застосування різновекторних засобів фізичного виховання під час дозування фізичних навантажень для досягнення оптимального рівня функціональних можливостей.

Системний підхід зумовлений визначенням особливостей функціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності майбутніх учителів фізичної культури як системи, детермінованої взаємозв'язками і взаємодією структурних складових, що об'єднуються загальною функцією.

Діяльнісний підхід є практико орієнтованим на спортивно-педагогічну діяльність студента й зумовлений розвитком функціональних можливостей його організму. Цей підхід спрямований на забезпечення здатності студента до

результативної соціальної і професійної діяльності. Він передбачає створення умов для особистісної самореалізації студента, формує його активність, готовність до спортивно-педагогічної діяльності, розв'язання проблемних освітніх, виховних, розвивальних і оздоровчих завдань.

У змістовому блоці передбачено реалізацію організаційних форм, методів і засобів навчання, матеріально-технічного забезпечення, які підпорядковані змісту спортивно-педагогічної діяльності, зокрема теоретичній і методичній підготовці, функціональній підготовленості студентів. Основою цього блоку є набуття студентами теоретико-методичних знань зі спортивно-педагогічного удосконалення з метою кінезіологічної компетентності. Зміст блоку сформований на основі навчально-методичного комплексу дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» (лекційні, лабораторно-практичні, консультаційні й самостійні заняття, навчальні посібники, комплекси завдань і тестів, завдання для самопідготовки, критерії оцінювання знань і умінь студентів). Відповідно до мети і завдань зміст дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» реалізується в освітньому процесі факультету фізичного виховання як змістовий компонент моделі методичної системи, який охоплює організаційні форми й засоби навчання, матеріально-технічне забезпечення освітнього процесу.

Організаційні форми навчання реалізовано у вигляді лекцій, практичних занять (семінарів, практичних і лабораторних робіт), самостійної роботи студентів під контролем викладача, науково-дослідної роботи студентів. Ці форми розглядаються як способи керування навчально-пізнавальною діяльністю для розв'язання визначених дидактичних завдань.

Особлива увага приділяється самостійній навчально-пізнавальній діяльності студентів, зумовленій необхідністю підготовки фахівців, здатних оперативно приймати нестандартні рішення, діяти творчо, самостійно, відповідно до особливостей освітньої і спортивно-педагогічної діяльності.

Самостійна навчально-пізнавальна робота студентів передбачає різноманітні види індивідуальної і колективної діяльності, які реалізуються в процесі

спортивно-педагогічного удосконалення або в позааудиторний час за завданнями викладача, під його керівництвом, але без його безпосередньої участі. Самостійна робота студентів сприяє формуванню самостійності, ініціативності, дисциплінованості, точності, почуття відповідальності, необхідних майбутньому фахівцю в навчанні і професійній діяльності.

Науково-дослідна робота студентів є одним із напрямів їхньої самостійної роботи, важливим чинником підготовки висококваліфікованих фахівців, вона детермінована двома взаємозумовленими аспектами: навчанням студентів елементів дослідної діяльності, організації й методики наукової творчості; науковими дослідженнями, які здійснюються під керівництвом викладача. Зміст і характер науково-дослідної роботи студентів визначено проблематикою науково-дослідної й науково-методичної діяльності кафедр факультетів фізичного виховання закладів вищої освіти; тематикою досліджень, що здійснюються кафедрами у творчій співпраці з іншими закладами освіти; умовами дослідної роботи студентів, наявною базою дослідження, можливостями доступу до наукової інформації, наявністю кваліфікованого наукового керівництва тощо.

Науково-дослідна робота студентів поза освітнім процесом передбачає участь у роботі проблемної наукової групи психофізіології м'язової діяльності (об'єктом наукового дослідження є проблема морфофункціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності відповідно до спеціалізації (виду спорту)). Зокрема було організовано зустрічі з тренерами ШВСМ м. Чернігова, що стикаються з проблемами функціональної готовності спортсменів до тренувального процесу, моделювання, прогнозування успішності й ефективності реалізації спортивно-педагогічної діяльності. Результатом роботи студента в проблемній науковій групі є підготовка та захист у вигляді доповіді, оглядового і пошукового рефератів, які дають змогу визначити рівень аналізу наукових джерел з проблеми, що вивчається.

Позаурочна консультативна робота впроваджувалась через консультативні лекції, які доповнювали й уточнювали матеріал оглядових, деталізуючи розділи

курсу, що викликали труднощі під час самостійного вивчення. Організація передбачала виклад нової навчальної інформації викладачем, запитання студентів, організацію дискусій щодо проблемних елементів тощо.

Індивідуальна спортивно-педагогічна робота передбачала спеціалізовані систематичні заняття з обраного виду спорту в навчальних групах спортивно-педагогічного удосконалення, секціях спортивних клубів, участь у спортивних змаганнях різного рівня, які мають на меті підвищення або збереження певного рівня спортивної майстерності. Заняття в таких групах дали змогу реалізувати професійно-прикладні завдання, пов'язані із застосуванням засобів фізичної культури і спорту для підготовки до роботи за спеціальністю відповідно до особливостей професії вчителя фізичної культури, тренера-викладача спортивної секції закладів середньої, передвищої, вищої освіти, ДЮСШ.

У процесі дослідження застосовувались словесні (неактивні) і практичні (активні) методи навчання. Словесні методи реалізовано у вигляді розповіді, пояснення, бесіди, дискусії, лекції. Практичні методи навчання передбачали сукупність прийомів і способів психолого-педагогічного впливу на студентів, спрямованих на розвиток творчого самостійного мислення, активізацію навчально-пізнавальної діяльності, формування навичок і вмінь нестандартного вирішення проблем і вдосконалення професійних навичок. Особлива увага приділялась розгляду практичних питань щодо дозування фізичних навантажень відповідно до індивідуальних особливостей тих, хто займається фізичною культурою і спортом, швидкості адаптаційних перебудов в організмі людини, їхніх особливостей і досягнутого рівня адаптації, зумовлених характером, величиною і спрямованістю навантажень, що використовуються в освітньому та тренувальному процесах [110, с. 39; 86, с. 75].

Засоби навчання містили навчально-методичне (навчальні посібники, дидактичні матеріали, наукову та науково-методичну літературу, наукові й навчальні відеофільми) та матеріально-технічне забезпечення (діагностичне обладнання для лабораторно-практичних занять, програмні продукти).

Матеріально-технічне забезпечення освітньої і наукової діяльності передбачало застосування науково-дослідного обладнання лабораторії психофізіології м'язової діяльності Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, індивідуальне спортивне спорядження тощо.

Діагностичний блок детермінований етапною діагностикою рівня сформованості у студентів теоретико-методичних знань, практичних умінь і навичок, рівня морфофункціональної підготовленості (фізичної працездатності й пульсової вартості фізичної роботи) відповідно до рівнів кінезіологічного розвитку (високий, вище за середній, середній, нижче за середній, низький). Блок реалізується через модульну систему оцінювання знань та умінь, фізичну працездатність і пульсову вартість роботи та оцінюється відповідно до тестів, які дають змогу перевірити сформованість цільового і змістового компонентів методичної системи.

Методична система розвитку функціональних можливостей студентів в процесі спортивно-педагогічного удосконалення відповідно до формування кінезіологічної компетентності в умовах закладу вищої освіти є цілісною і динамічною системою, оскільки кожен з її компонентів, маючи певні властивості, є окремою ланкою системи світоглядної підготовки майбутнього вчителя фізичної культури (рис. 1.4).

Розвиток функціональних можливостей студентів відповідно до формування кінезіологічної компетентності винятково під час діагностування об'єкта і прогнозування результату, вибору певного виду діяльності студента та викладача, яке забезпечується адекватними науково-технологічними методами, контролем та оцінюванням результату діяльності. Визначальним чинником у процесі формування кінезіологічної компетентності студентів є їхня спортивно-педагогічна діяльність, зумовлена належним морфофункціональним станом систем організму, рівнем фізичної працездатності.

Теоретична і практична підготовленість студентів зумовлює кінезіологічну компетентність з метою розвитку функціональних можливостей студентів,

характеризує їх як її суб'єктів у самостійному, активному й ініціативному засвоєнні цінностей фізичної культури і спорту. Суб'єктність студента є внутрішньою активністю особистості, зокрема спортивно-педагогічною, яка залежить від його ціннісних орієнтацій щодо фізичної культури і спорту, інтересів, мотивів і потреб у професійній діяльності, проектного рівня сформованості, насамперед, мотиваційного й ціннісно-смыслового компонентів кінезіологічної компетентності.

Суб'єктність кінезіологічної компетентності дає змогу враховувати особливості особистості студента у процесі оволодіння ним знань, цілеспрямоване їх застосування під час діагностування, моделювання і прогнозування, планування і реалізації кінезіологічної діяльності; мотивувати до підвищення фізичної працездатності для самореалізації під час навчання в закладі вищої освіти, а також у майбутній професійній діяльності.

Знання, отримані під час навчання, є базисом для самоосвіти з фізичної культури і спорту, саморозвитку та самовдосконалення функціонального стану систем організму, що зумовлює реалізацію когнітивного компонента кінезіологічної компетентності.

Морфофункціональний компонент кінезіологічної компетентності зумовлений визначенням соматологічних особливостей і функціональних можливостей організму студентів (підрозділ 2.4.). Характеристика морфофункціонального стану зумовлена необхідністю визначення соматичного забезпечення кінезіологічної компетентності. Архітектоніка кінезіологічної компетентності як мотиваційного фактора здійснювалась відповідно до основних структурних елементів [91, с. 129; 198, с. 58]: самопізнання особистісного кінезіологічного потенціалу (морфофункціонального стану організму) на основі його аналізу; моделювання ідеального морфофункціонального стану організму; прогнозування успішності реалізації професійної діяльності; особистий розвиток і удосконалення морфофункціонального стану організму відповідно до успішної реалізації професійної діяльності.



Педагогічною і психологічною наукою самопізнання розглядається як процес пізнання себе, власних потенційних, актуальних і перспективних характеристик, особистісних і інтелектуальних можливостей, стосунків з іншими, поведінки. Контекстом дослідження передбачено, що суб'єкт реалізує самопізнання своїх морфофункціональних можливостей, на основі якого формуються знання про власний фізичний стан [91, с. 129; 198, с. 58].

Наступним кроком є оцінювання суб'єктом наявних результатів самопізнання морфофункціональних можливостей, їх порівняння з досягненнями інших студентів, з нормативними шкалами оцінок тощо, що зумовлює активне розгортання механізму рефлексії, детермінованого усвідомленням і здатністю до регуляції своєї життєдіяльності. Водночас, рефлексія зумовлюється певною неузгодженістю фактичного «Я-фізичного» з прогнозованим (ідеальним) образом (моделлю), детермінованим виникненням особистісного конфлікту, що емоційно віддзеркалюється в пережитому людиною і є значущою для неї психологічною проблемою. Зазначена проблемна ситуація потребує залучення свідомості й підсвідомості з метою подолання внутрішніх суперечностей відповідно до ціннісно-мотиваційної сфери особистості. З цією найважливішою сферою психіки людини пов'язана її внутрішня конфліктність, оскільки саме вона відображає різноманітні зв'язки і стосунки особистості з навколишнім світом [91, с. 129; 198, с. 58].

А. Анцупов, А. Шипілов виокремлюють основні структури внутрішнього світу особистості, які вступають у конфлікт, зокрема [15, с. 296]: мотиви, що відображають прагнення особистості різного рівня (потреби, інтереси, бажання тощо) і можуть бути виражені поняттям «я хочу»; цінності, що втілюють у собі суспільні норми у вигляді еталонів допустимого – прийнятні й неприйнятні особистісні цінності (зважаючи на їхню суспільну значущість, особистість змушена дотримуватися їх, позначаючи як «треба» («Я повинен»)); самооцінка, яка визначається самоцінністю, оцінюванням своїх можливостей і якостей, а

також ієрархією серед інших людей, є своєрідним стимулятором її активності, поведінки відповідно до «можу» або «не можу» («Я є»).

Ситуація внутрішньо-особистісної напруги й суперечливості, яка перебуває в межах безпечного рівня, є не тільки природною, а й необхідною для розвитку й удосконалення особистості. Внутрішні суперечності зумовлюють розвиток особистості, оскільки невдоволення собою, критичне ставлення до власного «Я» детермінують самовдосконалення й самоактуалізацію. Тому дослідники, які вивчають внутрішньо-особистісні конфлікти, цілком обґрунтовано розглядають продуктивний внутрішньо-особистісний конфлікт як важливий спосіб професійного розвитку й вдосконалення особистості. Продуктивним (конструктивним) є конфлікт, який характеризується максимальним розвитком складових елементів; мінімальними особистісними витратами на його реалізацію; позитивною дією на структуру, динаміку й результативність внутрішньо-особистісних процесів; є джерелом самовдосконалення й самоствердження особистості. Конструктивний внутрішньо-особистісний конфлікт позитивно впливає на структуру, динаміку й результативність особистісних процесів, є джерелом саморозвитку та самовдосконалення кінезіологічної компетентності, активізує студентів до пошуку нових можливостей самореалізації, усвідомлення тих морфофункціональних можливостей організму, розвиток яких сприятиме підготовці до спортивно-педагогічної діяльності [74, с. 68; 91, с. 129; 151, с. 98; 159, с. 234; 180, с. 95].

Виходячи із зазначеного, наголосимо, що застосування розглянутих підходів до формування кінезіологічної компетентності під час спортивно-педагогічної діяльності студентів сприятиме формуванню гармонійної особистості й розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури.

### **Висновки до розділу 1**

Професійна підготовка майбутніх учителів фізичної культури розглядається як діяльність, спрямована на підготовку студентів закладів вищої освіти до

виконання конкретних видів професійної діяльності з галузі знань 01 Освіта/Педагогіка за спеціальностями 014 Середня освіта (фізична культура), 014 Середня освіта (здоров'я людини), 017 Фізична культура і спорт; оволодіння ними сукупністю знань про людину й фізичну культуру, розвиток емоційно-ціннісних відношень, моральних норм, умінь транслювати цінності фізичної культури.

На основі конструктивного аналізу й узагальнення теоретико-емпіричних досліджень з'ясовано, що концептуальними передумовами підготовки висококваліфікованих учителів фізичної культури є поєднання освітньої, спортивної та науково-дослідної діяльності студентів, кожна з яких зумовлена необхідністю забезпечення належного рівня оволодіння знаннями та вміннями в обраному виді спортивно-педагогічного удосконалення.

Обґрунтовано, що однією з актуальних проблем науково-педагогічних досліджень є формування функціональної готовності майбутнього учителя фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення. Майбутній фахівець має уміти успішно проектувати, конструювати й перетворювати окремі складові цієї діяльності, раціонально розробляти, моделювати засоби педагогічного впливу та ефективно застосовувати їх на практиці. Успішність реалізації окресленої проблеми у вищій школі у процесі підготовки фахівців з фізичної культури визначається раціональним керуванням, спрямованістю, стратегією, змістом і технологією процесу навчання й виховання.

Установлено, що спортивно-педагогічне удосконалення, як і спортивне тренування, фізичне виховання та фізичну культуру, можна розглядати як складнокоординовану динамічну систему, у якій керівною системою є викладач/учитель/тренер, а керованою – студент/учень/спортсмен. Це визначає похідні параметри для раціонального керування самою діяльністю.

Визначено, що головною передумовою успішної педагогічної діяльності учителя фізичної культури є наявність педагогічних здібностей, зокрема: перцептивних, конструктивних, дидактичних, експресивних, академічних, організаторських, комунікативних. Інтегральною дисципліною, яка дає змогу

реалізувати педагогічні здібності в практичній діяльності є курс «Спортивно-педагогічне удосконалення», покликаний забезпечити якісну підготовку студентів до майбутніх професійних обов'язків, зокрема сформувати в них професійно-педагогічні знання, уміння та навички, необхідні в педагогічній і тренерській діяльності. Спортивна підготовка є педагогічним процесом, основою якого є формування й удосконалення професійних умінь і навичок педагога з фізичної культури і спорту.

Визначено й науково обґрунтовано особливості організації освітнього процесу зі спортивно-педагогічного удосконалення, форми його проведення, види контролю. Здійснено спробу конкретизувати значний обсяг знань у сфері педагогічних основ його становлення в умовах закладу вищої освіти. Розглянуті аспекти окреслюють необхідність подальшого пошуку й розроблення науково обґрунтованих методів удосконалення професійної підготовки майбутнього учителя фізичної культури.

З метою обґрунтування й розроблення методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення розглянуто методологічні й емпіричні основи технологічної моделі, які можуть бути реалізовані на основі системного й діяльнісного підходів.

Упровадження компетентнісного кінезіологічного підходу в систему вищої освіти зумовлено підвищенням вимог стосовно фізичної готовності майбутніх учителів фізичної культури до професійної діяльності, що має забезпечуватися високим рівнем здоров'я, необхідним рівнем теоретичної, методичної та морфофункціональної підготовленості, детермінованої високим рівнем розвитку кінезіологічної компетентності, що формується в інтегрованому міжнауковому напрямі про моторну активність людини – кінезіології.

Відповідно до специфіки кінезіологічної компетентності, сутність якої полягає в інтегративному впливі спортивно-педагогічної діяльності на інтелектуальну й рухову сфери особистості, вважаємо за необхідне виокремити в

значенні об'єкта формування ціннісних установок функціональні можливості людини.

Наведені у розділі основні положення і дані дисертаційного дослідження висвітлено в наукових публікаціях автора [112; 122; 186; 187; 188; 189; 190; 191; 192; 193; 194; 208; 209].

### **Список використаних джерел до розділу 1**

1. Агеев В.У. Физическое образование в России. Санкт Петербург : Гос. акад. физической культуры им. П.Ф. Лесгафта, 1996. 31 с.
2. Ажиппо О. Ю. Сучасний стан і проблеми індивідуалізованого навчання студентів. *Педагогіка формування творчої особистості у вищих і загальноосвітній школах* : зб. наук. пр. Запоріжжя : КПУ, 2015. Вип. 42 (95). С. 506-513.
3. Акинщикова Г.И. Соматическая и психофизиологическая организация человека. Ленинград : Изд-во Ленинград. гос. ун-та, 1977. 160 с.
4. Андреев А.Н. Культурология. Минск : Дизайн ПРО, 1988. 160 с.
5. Андрущенко В. П. Світанок Європи : проблема формування нового учителя для об'єднаної Європи ХХІ століття. Київ : Знання України, 2011. 1099 с.
6. Анисимов О.С. Методология: функции, сущность, становление. Москва : ЛМА, 1996. 380 с.
7. Анищенко В.А. Проектирование образовательной системы «колледж-вуз» в условиях университетского комплекса : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01. Оренбург, 2006. 50 с.
8. Антоненко О. В. Формування готовності майбутніх учителів фізичного виховання до роботи в сучасній загальноосвітній школі. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*: наукова монографія за ред. Єрмакова С. С. Харків : ХДАДМ (ХХІІІ), 2006. №10. С. 79-81.
9. Антонова О. Є. Базові знання з педагогіки: становлення, розвиток,

технологія формування. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2004. 270 с.

10. Антонова О. Є. Обдарованість: досвід історичного та порівняльного аналізу. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2005. 456 с.

11. Антонова О. Є. Теоретичні і методичні засади навчання педагогічно обдарованих студентів. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2007. 472 с.

12. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы. Москва : Наука, 1980. 196 с.

13. Анохин П. К. Философские аспекты теории функциональной системы. Москва : Наука, 1978. С. 27-48.

14. Анохин П. К. Теория отражения и современная наука о мозге. Москва : Знание, 1970. 47 с.

15. Анцупов А. Я., Шипилов А. И. Конфликтология: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 551 с.

16. Апанасенко Г. Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. Санкт-Петербург : МГП Петрополис, 1992. 123 с.

17. Арнольдов А. И. Наука постижения культуры. *Народное образование*. Москва, 1998. №5. С. 184-190.

18. Архангельский С. И. Лекции по научной организации учебного процесса в высшей школе. Москва : Просвещение, 1976. 246 с.

19. Архангельский С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе. Москва : Высшая школа, 1974. 384 с.

20. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. Москва : Высшая школа, 1980. 368 с.

21. Афанасьев В. Г. О системном подходе в социальном познании. *Вопросы философии*. Москва, 1973. №6. С. 34-35.

22. Афанасьев В. Г. Системность и общество. Москва : Политиздат, 1980. 368 с.

23. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса. Москва : Просвещение, 1982. 192 с.

24. Баландин В. И, Блудов Ю. М., Плахтиенко В. А. Прогнозирование в спорте. Москва : ФиС, 1986. 196 с.
25. Бальсевич В. К. Онтокинезиология человека. Москва : Теория и практика физической культуры, 2000. 275 с.
26. Бальсевич В. К. Очерки по возрастной кинезиологии человека. Москва : Советский спорт, 2009. 220 с.
27. Бальсевич В. К. Физическая культура для всех и для каждого. Москва : ФиС, 1988. 208 с.
28. Бальсевич В. К. Интеллектуальный вектор физической культуры человека (к проблеме развития физкультурного знания). *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1991. № 7. С. 37-41.
29. Бальсевич В. К., Лубышева Л. И. Физическая культура : молодежь и современность. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1995. №4. С. 2-8.
30. Барабанов А. Г. Высшее физкультурное образование. Проблемы, решения. Москва : ФОН, 1995. 186 с.
31. Белікова Н. О. Науково-методологічні підходи до професійної підготовки сучасного фахівця з фізичного виховання та спорту. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. Випуск ЗК(44)14. С. 91-96.
32. Бережная И. А. Особенности оценивания знаний в педагогическом колледже : автореф. дис. ...канд. пед. наук : 13.00.01. Краснодар, 1998. 19 с.
33. Бернс Р. Развитие Я-концепции и воспитание / под общ. ред. В.Я. Пилиповского. М. : Прогресс, 1986. 420 с.
34. Бернштейн Н. А. Биодинамика стартовых движений. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1947. Т. 10. Вып. 8. С. 357-372.
35. Бернштейн Н. А. Очередные задачи в свете современной теории биологической активности. *Вопросы психологии*. Москва, 1966. № 4. С. 30-39.

36. Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. Москва : Медицина, 1966. 349 с.
37. Берталанфи Л. Общая теория систем : критический обзор. Исследования по общей теории систем. Москва : Прогресс, 1969. С. 29-45.
38. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. Москва : Педагогика, 1989. 192 с.
39. Библер В. С. От наукоучения к логике культуры. Москва : Политиздат, 1991. 413 с.
40. Библер В. С. Целостная концепция школы диалога культур : Теоретические основы программы. *Психологическая наука и образование*. Москва, 1996. №4. С. 66-73.
41. Библер В. С. Культура. Диалог культур (опыт определения). *Вопросы философии*. Москва, 1989. № 6. С. 31-42.
42. Бим-Бад Б. М. Категории современных наук о воспитании. Москва : МПСИ, 2010. 208 с.
43. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти. Київ : Атіка, 2009. 684 с.
44. Блауберг И. В., Юдин Э. Г. Становление и сущность системного подхода. Москва : Наука, 1973. 269 с.
45. Богданов А. А. Тектология. Всеобщая организационная наука. Книга 1. Москва : Экономика, 1989. 304 с.
46. Бондаревская Е. В. Гуманистическая парадигма личностно ориентированного образования. *Педагогика*. Москва, 1997. № 4. С. 11-17.
47. Бондаревская Е. В. Образование и культура : культурное развитие личности учащихся. *Три ключа. Педагогический вестник*. Москва, 1998. №2. С. 29-34.
48. Бондаревская Е. В. Содержание педагогического образования и возможные направления модернизации его общепедагогической составляющей. *Наука и образование*. Якутск, 2002. № 3. С. 14-25.



49. Бордовская Н. В., Реан А. А. Педагогика : учеб. для вузов. Санкт-Петербург : Питер, 2000. 304 с.

50. Быховская И. М. «Быть телом», «иметь тело», «творить тело» : три уровня бытия. НОМО SOMATUS и проблемы физической культуры. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1993. № 7. С. 2-5.

51. Быховская И. М. Человеческая телесность в социокультурном измерении: традиции и современность. Москва : РИО ГЦОЛИФК, 1993. 168 с.

52. Василенко М. М. Професійна підготовка майбутніх фітнес-тренерів у закладах вищої освіти : теорія та методика. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 495 с.

53. Васьков Ю. В. Комунікативна компетентність учителя фізичної культури як одна з умов якості організації навчально-виховного процесу на уроках. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*: наукова монографія за за ред. Єрмакова С. С. Харків : ХДАДМ (ХХПІ), 2012. №2. С. 21-24.

54. Ващик Т. І. Принципи моделювання педагогічного процесу. *Педагогіка і психологія формування творчої особистості : проблеми і пошуки* : зб. наук. праць. Київ-Запоріжжя, 2005. Вип. 34. С. 163-170.

55. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход : метод. пособие. Москва : Высшая школа, 1991. 207 с.

56. Веселовський А., Редчиць В., Ільчишин І. Окремі напрями професійної підготовки фахівця фізичної культури у світлі вимог сьогодення. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2016. Вип. 15. С. 277-283.

57. Визитей Н. Н. Физическая культура личности (проблемы человеческой телесности: методологические, социально-философские, педагогические аспекты). Кишинев : Штиинца, 1989. 110 с.

58. Визитей Н. Н. Физическое совершенство как характеристика всесторонне и гармонически развитой личности. *Физическая культура и современные проблемы физического совершенствования человека*. Москва, 1985.

С. 35-41.

59. Виленский М. Я., Черняев В. В. Оценка гуманитарной ценности содержания образования по физической культуре в вузе. *Физическая культура : воспитание, образование, тренировка*. Москва, 2004. № 3. С. 2-6.

60. Волянюк Н. Ю. Профессиональное развитие спортивного педагога как субъекта деятельности. *Теоретичні і прикладні проблеми психології та педагогіки*. Луганськ : СНУ імені Володимира Даля. 2002. № 2 (4). С. 271-274.

61. Выгодский Л. С. Педагогическая психология / под ред. В. В. Давыдова. Москва : Педагогика, 1991. 371 с.

62. Выдрин В. М. Модель специалиста широкого профиля. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1976. № 8. С. 48-50.

63. Выдрин В. М., Николаев Ю. М. О ценностном аспекте физической культуры. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1979. № 7. С. 5-8.

64. Гавердовский Ю. К. Обучение спортивным упражнениям : Биомеханика. Методология. Дидактика. Москва : ФиС, 2007. 911 с.

65. Гагин Ю. А., Дмитриев С. В. Духовный акмеизм биомеханики. Санкт Петербург : БПА, 2000. 308 с.

66. Гальперин П. Я. Основные результаты исследования по проблеме поэтапного формирования умственных действий. Москва : [б.и.], 1975. 187 с.

67. Геращенко И. Г., Зубарев Ю. А., Шамардин А. И. Виды системности в физкультурном образовании. *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. Москва, 1998. № 6. С. 18-23.

68. Гонежук А. Г. Становление гуманистической направленности личности студентов в процессе прохождения курса спортивно-педагогического совершенствования (на примере специализации футбол) : автореф.дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Майкоп, 2004. 22 с.

69. Горбунов Г. Д. Современная практика психологической подготовки спортсмена. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1979. № 12. С. 5-7.

70. Гранит Р. Основы регуляции движений. Москва : Мир, 1973. 367 с.

71. Грибан Г. П. Аналіз фізичної підготовленості студентів після впровадження методичної системи в навчально-виховний процес вищих навчальних закладів. *Фізичне виховання та спорт у контексті державної програми розвитку фізичної культури в Україні : досвід, проблеми, перспективи*. Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2015. Вип. 2. С. 62-69.

72. Грибан Г. П. Модернізація методичної системи фізичного виховання як складової навчального процесу. *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка. Педагогіка*. Кременець : ВЦ КЩГПІ ім. Т. Шевченка, 2015. Вип. 4. С. 64-70.

73. Грибан Г. П. Фізичне виховання студентів аграрних вищих навчальних закладів : монографія. Житомир : Рута, 2012. 514 с.

74. Гришина Н. В. Психологія конфлікту. Санкт Петербург : Питер, 2003. 464 с.

75. Грубінко В. Формування інноваційного освітнього середовища у ВНЗ в контексті вимог Болонського процесу. *Освіта як фактор забезпечення стабільності сучасного суспільства* : матер. міжн. наук.-теорет. конф. (26 березня 2004 р.). Тернопіль, 2004. С. 6-17.

76. Гузій Н. В. Категорія професіоналізму в теорії і практиці підготовки майбутнього педагога : дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04. Київ, 2007. 577 с.

77. Данилко М. Т. Формування готовності до професійної діяльності майбутніх учителів фізичної культури : автореф. дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.02. Луцьк, 2000. 19 с.

78. Дворкин Л. С. Онтокинезиология развития взрывной силы человека в видах спортивных единоборств в свете концепции В.К. Бальсевича. *Берегиня•777•Сова*. Воронеж : ОАО «Воронежская областная типография», 2013. № 1. (16). С. 177-181.

79. Дворнікова Н. С. Педагогічні умови модернізації навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Київ, 2009. 185 с.

80. Денисевич М. Н., Зубков К. М. Концепция подготовки специалиста. Екатеринбург : Уральский гуманитарный институт, 1999. 48 с.
81. Деннисон П., Деннисон Г. Гимнастика мозга. Орехово-Зуево : ЧОУПП «Восхождение», 1998. 61 с.
82. Дмитриев С. В. Социокультурная теория двигательных действий человека: спорт, искусство, дидактика. Н. Новгород : НГПУ, 2011. 359 с.
83. Дмитриев С. В. Введение в проблему. Предисловие научного редактора. *Проблемы интеграции естественно-научного и гуманитарного знания в теории деятельности и двигательных действий*. Н. Новгород, 1997. С. 3-9.
84. Донской Д. Д. Развитие идей П. Ф. Лесгафта о физическом упражнении как двигательном действии. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1997. № 2. С. 2-4.
85. Дубасенюк О. А. Теорія і практика професійної виховної діяльності педагога. Житомир : ЖДУ ім. Івана Франка, 2005. 368 с.
86. Дяченко-Богун М. Активні методи навчання у вищому навчальному закладі. *Витоки педагогічної майстерності. Педагогічні науки*. 2014. Вип. 14. С. 74-79.
87. Евстафьев Б. В. Анализ основных понятий в теории физической культуры. Ленинград : ВДКИФК, 1985. 132 с.
88. Елькина О. Ю. Педагогическая технология подготовки будущего учителя к формированию продуктивного опыта младших школьников. Новокузнецк : РИО КузГПА, 2006. 180 с.
89. Жолдак В. И., Какузин В. А., Чепик В. Д. От анализа структуры к управлению процессами (эволюция курса управления физкультурно-спортивным движением). *Современные проблемы и концепции развития физической культуры и спорта*. Челябинск : УрГАФК, 1997. Ч. 1. С. 35-50.
90. Завалевський Ю. І. Сучасний вчитель : вимір часу. Київ : Букрек, 2008. 288 с.
91. Загrevская А. И. Физкультурно-спортивное образование студентов на

основе кинезиологического подхода. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. 276 с.

92. Зайченко І. В. Педагогіка : підручник. Київ : Ліра-К, 2016. 608 с.

93. Закирьянов К. К. Методологические и педагогические основы процесса профессионального становления студентов университета в условиях многоступенчатой системы образования : автореф. дис. ...д-ра пед. наук : 13.00.01. Алматы, 1995. 45 с.

94. Закон України «Про вищу освіту» №1556-VII (із змінами і доповненнями від 09.08.2019). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.

95. Запесоцкий А. С. Образование : философия, культурология, политика. Москва : Наука, 2002. 456 с.

96. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования. *Высшее образование сегодня*. Москва, 2003. № 5. С. 34-42.

97. Зимняя И. А. Компетенция и компетентность в контексте компетентностного подхода в образовании. *Иностранные языки в школе*. 2012. № 6. С. 2-10.

98. Иконникова С. Н., Большаков В. П. Теория культуры : учеб. пособие. Санкт Петербург : Питер, 2008. 592 с.

99. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы. Санкт Петербург : Питер, 2006. 508 с.

100. Ильинич В. И. Физическая культура студента: учеб. для студентов вузов. Москва : Гардарики, 2000. 447 с.

101. Ирхин В. Н., Василенко О. В., Николаева Е. С., Польщикова О. В. Анализ основных направлений развития современной кинезиологии. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2012. № 12. С. 19-20.

102. Канакова Л. П. Моделирование деятельности преподавателя по физической культуре основа совершенствования учебного процесса. Ижевск : [б.и.], 1997. 156 с.

103. Капська А. Й. Деякі особливості формування готовності студентів до професійної творчості. Моделювання виховної діяльності в системі професійної

підготовки студентів : Теорія, практика, програми. Київ : ІЗМН, 1998. С.5-12.

104.Каргаполов Е. П. Проблемы построения обобщённой модели специалиста по физической культуре и спорту. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1985. № 1. С. 42-44.

105.Кибернетика, мышление, жизнь / под ред. А. И. Берга, Б. В. Бирюкова, И. Б. Новика, И. В. Кузнецова, А. Г. Спиркина. Москва : Мысль, 1964. 511 с.

106.Кларин М. В. Инновации в обучении: метафоры и модели: Анализ зарубежного опыта. Москва : Наука, 1997. 223 с.

107.Коломейцев Ю. А. Социально-психологический анализ деятельности тренера. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1976. № 6. С. 13-16.

108.Коренберг В.Б. Основы спортивной кинезиологии : учеб. пособие. Москва : Советский спорт, 2005. 232 с.

109.Корецкий В. М. Профессионально-педагогическая подготовка студентов физкультурных вузов в системе дисциплин специализации : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Москва, 1989. 42 с.

110.Костюкевич В. М. Теорія і методика тренування спортсменів високої кваліфікації: навчальний посібник. Вінниця : «Планер», 2007. □ 273 с.

111.Костюкова Т. А., Морозова А. Л. Развитие иноязычной коммуникативной компетентности студентов неязыковых вузов : монография. Томск: Томский политехнический университет, 2011. 119 с.

112.Кочура Д. А., Романенко В. А., С. Г. Приймак Особенности психофизиологической готовности в тяжелоатлетическом спорте. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. Харків : ХДАДМ (ХХІІ), 2007. № 6. С. 164-166.

113.Красавцев В. П. Модель будущей деятельности как основа профессионально-педагогической подготовки студентов ИФК. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1980. № 8. С. 43-47.

114.Круглова Л. К. Основы культурологии. Санкт Петербург : СПбГУВК, 1995. 393 с.

115. Круцевич Т. Концепция системы физического воспитания в общеобразовательных школах. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. Київ, 2015. № 2. С. 72-80. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/TMFVS\\_2015\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/TMFVS_2015_2_9).

116. Круцевич Тетяна, Пангелова Наталія. Сучасні тенденції щодо організації фізичного виховання у вищих навчальних закладах. *Спортивний вісник Придніпров'я*. Дніпропетровськ : ДДІФКіС, 2016. № 3. С. 109-114.

117. Крылова Н. Б. Культурология образования. Москва : Народное образование, 2000. 269 с.

118. Кузин В. В., Никитюк Б. А. Очерки теории и истории интегративной антропологии. Москва : ФОН, 1995. 174 с.

119. Кузьмин В. С. Курс «Педагогическое физкультурно-спортивное совершенствование» как средство профессионально-творческой подготовки учителей физической культуры. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1998. № 11-12. С. 18-19.

120. Кузьмина Н. В. Методы исследования педагогической деятельности. Ленинград : ЛГУ им. А. А. Жданова, 1970. 114 с.

121. Кузьмина Н. В. Понятие «педагогическая система» и критерии ее оценки. Методы педагогического исследования. Москва, 1980. С. 10.

122. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Проблеми тестування фізичної підготовленості людини. *Молода спортивна наука України: зб. наук. статей з галузі фіз. культури та спорту*. Львів : НВФ Українські технології, 2008. Вип. 12. Т. 4. С. 104-110.

123. Кульчицька І. Роль та значення дисципліни «спортивно-педагогічне вдосконалення» в підготовці студентів до професійної діяльності. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. Вінниця : Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. 2016. Вип. 20. С. 332-335.

124. Курбаков К. И. Целевая индивидуальная подготовка специалистов в вузе. Москва. [б.и.], 1992. 154 с.

125.Лаврентьев Г. В., Лаврентьева Н. Б. Слагаемые технологии модульного обучения. Барнаул : АлтГТУ, 1994. 128 с.

126.Лапутін А. М., Гамалій В. В., Архипов О. А., Кашуба В. О., Носко М. О., Хабінець Т. О. Біомеханіка спорту. Київ : Олімпійська література, 2001. 320 с.

127.Лапутин А. Н. Кинезиология учение о двигательной функции организма человека. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. Харків : ХДАДМ (ХХІІІ), 2007. № 10. С. 3-6.

128.Левина М. М. Технологии профессионального педагогического образования : учебн. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений. Москва : Академия, 2001. 272 с.

129.Леонтьев А. Н. Деятельность, сознание, личность. Москва : Политиздат, 1975. 275 с.

130.Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. Москва : МГУ, 1981. 349 с.

131.Лесгафт П. Ф. Избранные труды. сост. И.Н. Решетень. Москва : ФиС, 1987. 359 с.

132.Лубышева Л. И. Концепция физкультурного воспитания: методология развития и технология реализации. *Физическая культура : воспитание, образование, тренировка*. Москва, 1996. № 1. С. 11-17.

133.Лубышева Л. И. Концепция формирования физической культуры человека. Москва : ГЦОЛИФК, 1992. 120 с.

134.Лубышева Л. И. Социальное и биологическое в физической культуре человека в аспекте методологического анализа. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1996. № 1. С. 2-4.

135.Лубышева Л. И. Спортивное воспитание как основа формирования спортивной культуры личности. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2012. № 6. С. 96-99.

136.Лубышева Л. И. Феномен спортивной культуры в аспекте методологического анализа. *Теория и практика физической культуры*. Москва,



2009. № 3. С. 10-13.

137. Лубышева Л. И. Физическая и спортивная культура : теоретический взгляд и технологические решения. *Дети России образованны и здоровы* : материалы 3 Всерос. науч.-практ. конф. (г. Москва, 28 - 29 октября 2005 г.). Москва, 2005. С. 38-42.

138. Лубышева Л. И., Романович В. А. Спортивное образование : концептуальные основы и технология реализации. *Спорт, человек, здоровье* : материалы V международного конгресса (г. Санкт-Петербург, 28-30.04.2011). Санкт-Петербург, 2011. С. 23.

139. Манжелей И. В. Средо-ориентированный подход в физическом воспитании. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2005. № 8. С. 7-11.

140. Маркова А. К. Психология профессионализма. Москва : Высшая школа, 1996. 246 с.

141. Маркова А. К. Психология труда учителя: книга для учителя. Москва : Просвещение, 1993. 193 с.

142. Мартиненко В. В. Проблеми неперервної професійної підготовки фахівців фізичного виховання і спорту. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків : ХДАДМ (ХХПІ), 2006. № 3. С. 55-58.

143. Маслов В. И., Зволинская Н. И. Новое поколение квалификационной характеристики для ИФК. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1987. №2. С. 15-18.

144. Маслов В. И. О перестройке системы подготовки специалистов в ИФК. Системно-деятельностный подход. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1988. №5. С. 18-21.

145. Маслов В. И., Зволинская Н. Н. Многоуровневая структура физкультурного образования – очередной указ или особая общественная необходимость. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1994. № 12. С. 2-8.

146. Матвеев Л. П. Некоторые итоги и перспективы разработки обобщающей

теории физической культуры в СССР. *Очерки по теории физической культуры : труды ученых социалистических стран.* Москва, 1984. С. 9-26.

147.Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. Киев : Олимпийская литература, 1999. 318 с.

148.Матюшенко С. В. Теоретические исследования педагогической деятельности. *Омский научный вестник.* Омск : ОГТУ. 2009. № 6. С. 116-120.

149.Машарова Т. В. Педагогические теории, системы и технологии обучения : учеб. пособие. Киров : ВГПУ, 1997. 120 с.

150.Медведева І. М. Теоретико-методичні засади технології навчання майбутніх фахівців зі складнокоординаційних видів спорту : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. Київ, 2009. 40 с.

151.Мерлин В. С. Проблемы экспериментальной психологии личности. Пермь : Пермский педагогический институт, 1970. 286 с.

152.Мерлин В. С. Очерк интегрального исследования индивидуальности. Москва : Педагогика, 1986. 256 с.

153.Молчанов С. В. Триединство физической культуры. Минск : Полымя, 1991. 141 с.

154.Моляко В. А. Психологическое изучение творческой личности. Киев : Знание, 2008. 71 с.

155.Моржухина С. В. Педагогические условия совершенствования преподавания спортивно-педагогических дисциплин на факультете физической культуры и спорта : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08, 13.00.04. Калининград. 2007. 24 с.

156.Нагірний Ю. П. Фахова підготовка інженерів : діяльнісний підхід. Львів : ІНВП Електрон, 1999. 310 с.

157.Неверкович С. Д. Предметная деятельность в организационно-имитационных и игровых методах подготовки кадров управления. *Теория и практика физической культуры.* Москва, 1986. № 11. С. 9-11.

158.Немов Р. С. Психология : учеб. для студентов высш. пед. учебных

заведений. Кн. 1. Москва : Владос, 2003. 688 с.

159. Непшекуева Т. С. Внутриличностный конфликт как лингвистический феномен. Краснодар : КубГАУ, 2006. 416 с.

160. Николаев Ю. М. История и методология науки о физической культуре : учеб.-метод. пособие. Санкт Петербург : Олимп-СПб, 2010. 200 с.

161. Николаев Ю. М. Теория физической культуры: функциональный, ценностный, деятельностный, результативный аспекты : учеб. пособие. Санкт Петербург : СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 2000. 80 с.

162. Ничкало Н. Г. Сучасні проблеми розвитку системи неперервної професійної освіти: вітчизняний і зарубіжний досвід. *Неперервна професійна освіта: філософія, педагогічні парадигми, прогноз* : монографія. Київ : Наукова думка, 2003. С. 345-448.

163. Ничкало Н. Г. Теоретико-методологічні проблеми неперервної професійної освіти. *Національна освіта : традиції, інновації у контексті ідей Івана Огієнка* : зб. наук. праць. Київ-Житомир : ЖДПУ, 2002. С. 23-30.

164. Носко М. О., Архипов О. А. Біометрія руховий дій людини. Київ : Слово, 2011. 216 с.

165. Носко М. О., Белих С. І. Концепція вдосконалення підготовки викладачів для здійснення особистісно зорієнтованого фізичного виховання. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧДПУ, 2013. №109. С. 220-222.

166. Носко М. О., Данілов О. О., Маслов В. М. Особливості проведення тренувального процесу при заняттях зі студентами у групах спортивного удосконалення: [спортивні ігри]. Фізичне виховання і спорт у вищих навчальних закладах при організації кредитно-модульної технології : підруч. для каф. фіз. вихов. та спорту ВНЗ. Київ, 2011. С. 115-134.

167. Носко М. О. Теоретичні та методичні основи формування рухової функції у молоді під час занять фізичною культурою та спортом : автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.09. Київ, 2003. 53 с.

168.Озолин Н. Г. Проблемы практической реализации современной системы спортивной тренировки. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1970. №11. С. 57-61.

169.Организация физической культуры в СССР/ под ред. И.И. Никифорова, В. С. Польшанского. Москва : ФиС, 1961. С. 127-136.

170.Павленко М. Модель розвитку професійної мобільності вчителя-словесника у міжкурсовий період. *Молодь і ринок*. Дрогобич : Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка. 2017. № 12. С. 146-153.

171.Павлюк Є. О. Аналіз професійного становлення майбутніх тренерів-викладачів у процесі фахової підготовки. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Педагогічні та психологічні науки*. Хмельницький : НАДПСУ, 2013. № 4 (69). С 191-207.

172.Педагогика начального образования / под ред. С. А. Котовой. Учебник для вузов. Санкт Петербург : Питер, 2017. 336 с.

173.Педагогическое физкультурно-спортивное совершенствование : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Ю. Д. Железняка. Москва : Академия, 2005. 384 с.

174.Петунин О. В. Теоретические основы подготовки студентов к профессиональной деятельности учителя физической культуры : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Санкт Петербург, 1996. 36 с.

175.Пилюян Р. А. Деятельностный подход при подготовке специалистов в сфере физической культуры и спорта. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1996. № 8. С. 5-9.

176.Пилюян Р. А., Суханов А. Д. Физическая культура как объект познания в аспекте психологической теории деятельности. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2000. № 11. С. 40-45.

177.Пилюк Н. Н. Построение и реализация системы соревновательной деятельности акробатов высокой квалификации : дис. ...д-ра пед. наук : 13.00.04. Краснодар, 2000. 374 с.

178.Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. Киев : Олимпийская литература, 2004. 808 с.

179.Плиско В. И. Обучение ситуационным действиям в соответствии с критериями реальности, нравственности и правомерности. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : наукова монографія за за ред. Єрмакова С. С. Харків : ХДАДМ (ХХІІІ), 2018. № 2. 107-112.

180.Полозова Т. А. О методических принципах исследования внутригруппового конфликта. *Новые исследования в психологии*. Москва, 1981. №2. С. 94-98.

181.Пономарев Н. А. Методологические основы наук о физической культуре : сборник научных трудов ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта. Ленинград : [б. и.], 1978. 48 с.

182.Пономарев Н. А. Социология физической культуры. Санкт Петербург : СПбГАФК им. П.Ф. Лесгафта, 1998. 118 с.

183.Пономарев Н. А. Социология : учеб. пособие. Санкт Петербург : СПбГАФК им. П. Ф. Лесгафта, 1996. 86 с.

184.Пономарев Н. И. Социальные функции физической культуры и спорта. Москва : ФиС, 1974. 310 с.

185.Пономарчук В. А., Аяшев О. А. Физическая культура и становление личности. Москва : ФиС, 1991. 159 с.

186.Приймак С. Г. Соматологічні особливості тілобудови спортсменів різних спеціалізацій. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. №1. С. 93-102.

187.Приймак С. Г. Спектральний аналіз варіабельності серцевого ритму студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. №144. С. 199-202.

188. Приймак С. Г. Спеціальна фізична працездатність студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ ЦУДПУ імені Володимира Винниченка, 2017. Випуск 159. С. 113-119.

189. Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія. Чернігів : ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.

190. Приймак С. Г. Функціональне забезпечення спеціальної фізичної працездатності студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон : Гельветика, 2017. Вип. LXXVIII. Том 2. С. 169-175.

191. Приймак С. Г. Функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*. 2017. V (57), Issue : 129, P. 33-36.

192. Приймак Сергій. Фізична працездатність студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка. 2017. №6(70). С. 130-141. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.06/130-141)

193. Приймак С. Г., Кузьомко Л. М., Власенко С. О., Кочура Д. А., Ткаченко С. В. Соматичне здоров'я людини як системне поняття. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧДПУ, 2008. № 55. Т. 2. С. 127-130.

194. Приймак С. Г., Савчин М. П., Власенко С. О., Заворотинський А. В., Федорченко О. С., Федорченко Т. М., Мошко Л. В. Особливості нейродинаміки, психодинаміки та спеціальної фізичної працездатності боксерів і кікбоксерів. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. №2. С. 152-166.

195.Про розроблення державних стандартів вищої освіти : Постанова КМУ №1247 від 07.08.1998 року. URL: [http://osvita.ua/legislation/Vishya\\_osvita/3114/](http://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/3114/).

196.Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 017 «Фізична культура і спорт» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти : Наказ Міністерства освіти і науки України від 24.04.2019 р. № 567. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2019/04/25/017-fizichna-kultura-i-sport-bakalavr.pdf>.

197.Проніков О. К. Підготовка учителя фізичної культури. Історія. Сьогодення. Перспектива : навчальний посібник. Київ : Кондор, 2016. 422 с.

198.Професійно-педагогічна компетентність викладача вищого навчального закладу: навчальний посібник / за ред. І. Л. Холковської. Вінниця : ТОВ «Нілан ЛТД», 2017. 144 с.

199.Прохорова М. В. Теоретические и методические основы формирования управленческой компетенции специалистов по физической культуре и спорту в условиях высшего физкультурного образования : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. СПб, 1992. 429 с.

200.Пуни А. Ц. Волевая подготовка в спорте (метод. письмо). Москва : ФиС, 1969. 23 с.

201.Пуни А. Ц. К психологической теории спортивной деятельности. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1973. № 12. С. 10-14.

202.Пуни А. Ц. VII Всесоюзная конференция по психологии физического воспитания и спорта. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1973. №7. С. 78-79.

203.Пуни А. Ц. Психологическая подготовка к соревнованию в спорте. Москва : ФиС, 1969. 88 с.

204.Рапацевич Е. С. Педагогика. *Большая современная энциклопедия*. Минск : Современное слово, 2005. 719 с.

205.Раченко И. П. Маленькое открытие с большим КПД. Алгоритмы творческой деятельности. *Технология развития педагогического творчества* : сб.

науч. работ соиск., асп. и док-тов. Пятигорск, 1997. С. 35-52.

206.Резников Ю. А., Андросов Г. И., Готлиб В. М. Самостоятельная работа студентов – важнейший компонент подготовки специалистов физкультурного образования. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1989. №10. С. 29-31.

207.Рейнвальд Н. И., Крупнов А. И. Организующая функция модели специалиста в учебно-воспитательной работе вуза. *Проблемы теории и методики обучения*. Москва, 1997. № 1. С. 13-15.

208.Романенко В. А., Приймак С. Г. Психофизиологическая готовность спортсмена : диагностика и управление состоянием. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧДПУ. 2006. №35. С. 116-117.

209.Романенко В. А., Приймак С. Г., Кузёмко Л. М. Личностные детерминанты физического статуса у молодых женщин. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧДПУ, 2011. № 86, Т. 2. С.114-117.

210.Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования. Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1958. 148 с.

211. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. Санкт Петербург : Питер, 2009. 713 с.

212.Рубинштейн С. Л. Человек и мир. Москва : Наука, 1973. 325 с.

213.Рудик П. А. Психология: учеб. для ин-тов физ. культуры. Москва : ФиС, 1964. 462 с.

214.Рудик П. А. Психологические аспекты спортивной деятельности. *Психология и современный спорт* : сб. науч. работ психологов спорта соц. стран. Москва, 1973. С. 14-40.

215.Рыблова А.Н. Управление деятельностью обучающихся в вузе. *Вестник Оренбургского государственного университета*. Оренбург, 2003. №3. С. 50-53.

216.Рыжов В. Н. Профессиональная подготовка студентов к педагогической



деятельности на курсе спортивно-педагогического совершенствования : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Майкоп. 2001. 22с.

217.Савина Ф. К. Педагогика в университетском образовании. *Обучение студентов педагогике. Аспект технологий* : сб. науч. статей. Волгоград : Перемена, 1996. С. 3-10.

218.Садовский В. Н. Основания общей теории систем. Москва : Наука. 1974. 277 с.

219.Сватъєв А. В. Теоретичні і методичні засади підготовки майбутнього тренера-викладача до професійної діяльності : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Запоріжжя, 2013. 571 с.

220.Северухин Г.Б. Основные вехи в истории подготовки педагогических кадров по физической культуре. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2002. № 12. С. 23-26.

221.Селиванов В. С. Основы общей педагогики: теория и методика воспитания: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва : Издательский центр «Академия», 2007. 336 с.

222.Селуянов В. Н. Эмпирический и теоретический пути развития теории спортивной тренировки. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1998. № 3. С. 46-50.

223.Семенов В. В., Демин М. П., Друваскалн Ю. В., Летова Т. А., Орлянский С. В., Шаров В. В. Компьютерные технологии в дистанционном обучении : обзорная информация. *НИИВО. Новые информационные технологии в образовании*. Москва : МАИ, 1997. Вып. 12. 64 с.

224.Семенова А. В. Теоретичні і методологічні засади застосування парадигмального моделювання у професійній підготовці майбутніх учителів : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Тернопіль, 2009. 663 с.

225.Сергеев Н. К. О подходах к разработке модели выпускника педвуза *Теоретико-методологические основы формирования личности школьника и студента* : межвуз. сб. науч. тр. Волгоград : ВГПИ им. А.С. Серафимовича, 1990.

С. 53-67.

226.Сериков В. В. Личностный подход в образовании : концепции и технологии. Волгоград : Педагогика, 1994. 231 с.

227.Сидоров Л. К., Савчук А. Н. Двигательная потребность и двигательная активность: этапы и пути развития : монография. Красноярск : Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева, 2007. 344 с.

228.Скачков Н. Г., Солодяников В. А. Технологическая модель в физкультурно-педагогическом образовании : монография. Санкт Петербург : ГОУВПО СПбГТУРП, 2010. 174 с.

229.Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. Москва : Академия, 2002. 576 с.

230.Сластенин В. А., Подымова Л. С. Педагогика : инновационная деятельность. Москва : Магистр, 1997. 512 с.

231.Сластенин В.А. Профессионализм педагога : акмеологический контекст. *Педагогическое образование и наука*. 2002. № 4. С. 4-9.

232.Сластенин В. А. Реформа школы и готовность учителя к профессиональной деятельности: вопросы методологии и теории. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1985. № 6. С. 43-45.

233.Сластіна О. О. Спортивно-педагогічне вдосконалення в системі підготовки майбутніх учителів фізичного виховання. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*: зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. Харків : ХДАДМ (ХХП), 2013. № 5. С. 68-72.

234.Соколов В. М. Стандарты в управлении качеством образования. Н. Новгород : [б.и.], 1993. 89 с.

235.Солодяников В. А. Технологическая концепция формирования профессионально-педагогических умений специалиста по спортивной гимнастике : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Санкт Петербург : СПбГАФК, 2002. 272 с.

236.Сопотницька О. В. Компоненти готовності майбутніх учителів фізичної

культури до тренерської діяльності. *Materialy IX mezinarodni vedecko-prakticka conference «Vedecky prumysl evropskeho kontinentu - 2013»*. Dil 18. Pedagogika : Praha. Publsshing House «Education and Science». S. 8-15.

237.Спирин Л. Ф. Теория и технология решения педагогических задач (развивающееся профессионально-педагогическое обучение и самообразование). Москва : Российское педагогическое агентство, 1997. 174 с.

238.Спиркин А. Г. Сознание и самосознание. Москва : Политиздат,1972. 304 с.

239.Стамбулова Н. Б. Психология спортивной карьеры : автореф. дис. ... д-ра психол. наук : 19.00.13. Санкт Петербург, 1999. 40 с.

240.Степанова И. А. Формирование профессиональных умений студентов на основе решения творческих задач по обучению двигательным действиям в художественной гимнастике : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Ленинград : ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта, 1991. 206 с.

241.Столяров В. И. Актуальные проблемы истории и философско-социологической теории физической культуры и спорта. Москва : ГЦОЛИФК, 1984. 103 с.

242.Столяров В. И. Философско-культурологический анализ физической культуры. *Вопросы философии*. Москва, 1988. № 4. С. 82.

243.Столяров В. И. Актуальные проблемы теории спортивной культуры. *Спортивная культура как объект философского и социологического знания* : материалы «Круглого стола» 22 марта 2013 года. Москва : Физическая культура. С. 4-9.

244.Столяров В. И. Актуальные проблемы философии и социологии спорта. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1980. №12. С. 7-10.

245.Столяров В. И. К вопросу о теории физической культуры (методологический анализ). *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1985. №2. С. 39-44.

246.Столяров В. И. Социология физической культуры и спорта (введение в

проблематику и новая концепция). Москва : Гуманитарный центр «СпАРТ», 2002. 346 с.

247.Столяров В. И., Бальсевич В. К., Моченов В. П., Лубышева Л. И. Аналитический обзор основных направлений модернизации физического воспитания и физкультурно-спортивной работы в школе. *Модернизация физического воспитания в общеобразовательной школе*. Москва : Теория и практика физической культуры, 2009. С. 11-125.

248.Субетто А. И. Системогенетика как общая теория преемственности в развитии систем. *Организация и управление* : материалы Всесоюз. науч.-теорет. конф. по фундам. междисц. пробл. (г. Минск, 13-15 ноября 1989 г.) Минск, 1989. С. 129-143.

249.Субетто А. И. Онтология и эпистемология компетентного подхода, классификация и квалиметрия компетенций. Санкт Петербург-Москва : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 72 с.

250.Сучилин Н. Г. О структуре междисциплинарных направлений в системе наук, изучающих спортивно-двигательную деятельность. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1986. № 10. С. 15-18.

251.Сущенко Л. П. Теоретико-методологічні засади професійної підготовки майбутніх фахівців фізичного виховання та спорту у вищих навчальних закладах : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 2003. 46 с.

252.Сысоев Ю. В. Направленность и пути формирования мотивов спортивной деятельности в коллективах сборных команд России. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2000. № 3. С. 2-8.

253.Галызина Н. Ф. Деятельностный подход к построению модели специалиста. *Вестник высшей школы*. Москва, 1986. № 3. С. 10-14.

254.Теория и методика физической культуры : учебник / под ред. Ю. Ф. Курамшина. Москва : Советский спорт, 2003. 464 с.

255.Герентьева Н. О., Проніков О. К. Проектування підготовки фахівців за освітньо-науковими програмами (науки про освіту). *Вісник Чернігівського*

національного педагогічного університету. Педагогічні науки. Чернігів : ЧНПУ, 2016. Вип. 137. С. 54-57.

256. Герёхина Р. Н. Подготовка высококвалифицированного тренера на основе интегрального анализа спортивной гимнастики : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Санкт Петербург, 1996. 287 с.

257. Тимошенко О. В. Теоретико-методологічні засади оптимізації професійної підготовки майбутніх вчителів фізичної культури у вищих навчальних закладах : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 2009. 45 с.

258. Титова Е. В. Формирование гражданской идентичности студентов вузов физической культуры. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2010. №5. С. 62-64.

259. Украинцев Б.С. Самоуправляемые системы и причинность. Москва : Мысль, 1972. 254 с.

260. Уман А. И. Технологический подход к обучению : теоретические основы. Орёл : [б.и.], 1997. 208 с.

261. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: учеб. пособие для студентов фак. физ. воспитания. Москва : Просвещение, 1989. 206 с.

262. Федик О. П. Психологічні особливості професійної підготовки студентів до майбутньої спортивно-педагогічної діяльності : автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07. Київ, 1999. 16 с.

263. Фёдоров А. В. Моделирование в управлении вузом. Ленинград : ЛГУ, 1985. 120 с.

264. Федоров В. Г. Педагогическое пространство физкультурно-спортивного совершенствования студентов в профильных образовательных структурах. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2006. № 9. С. 25-26.

265. Федоров Д. Ю. Пути повышения спортивного мастерства в институтах физической культуры (анализ и перспективы). *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1996. № 12. С. 59.

266. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. Москва : Политиздат,

1991. 559 с.

267. Фіцула М. М. Педагогіка вищої школи : навчальний посібник. Київ : «Академвидав», 2006. 352 с.

268. Хазова С. А., Хакунов Н. Х. Особенности профессиональной деятельности и профессионально значимые качества личности спортивного педагога. *Физическая культура, спорт – наука и практика*. Краснодар : Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма. 2010. № 1. С. 2-8.

269. Хозяинов Г.И. Мастерство педагога в процессе образования и обучения. Москва: Физическая культура, 2006. 224 с.

270. Хозяинов Г. И. Формирование теории обучающей деятельности педагога и применение её для совершенствования подготовки педагогических кадров : автореф. дис. ... д-ра наук : 13.00.04. Москва, 1992. 36 с.

271. Холодов Ж. К., Кузнецов В. С., Кирюхине Л. Н. Эффективность контекстного подхода к обучению в вузах спортивного профиля. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1996. № 8. С. 12-18.

272. Хонц Кэрол Энн. Безграничные возможности. Б. м. : [б. и.], 1990. 136 с.

273. Хорошуха М. Ф. Визначення  $PWC_{170}$  у спортсменів та осіб, які не займаються спортом, за допомогою специфічних навантажень (метод power-ергометрії) *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2018. № 3 (77). С. 153-167.

274. Хорошуха М. Ф. Про ефективність упровадження моделі формування предметної компетентності з основ теорії здоров'я у студентів вищих училищ фізичної культури. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2015. № 10. С. 188-195.

275. Худолій О. М., Іващенко О. В. Програма курсу «Спортивно-педагогічне вдосконалення». *Теорія і методика фізичного виховання*, Київ, 2008. № 6. С. 19-32.

276. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент

личностноориентированной парадигмы образования. *Народное образование*. 2003. № 2. С. 58-64.

277. Чернилевский Д. В., Филатов О. К. Технология обучения в высшей школе. Москва : Экспедитор. 1996, 288 с.

278. Чопик Т. В. Аналіз професійної освіти тренера-викладача у процесі фахової підготовки. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Педагогічні та психологічні науки*. Хмельницький, 2012. № 62. С. 144-149.

279. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека. Москва : Корпорация «Логос», 1994. 320 с.

280. Шаурин А. А. Об особенностях деятельности учителя-организатора физической культуры в условиях сельской местности. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1986. № 9. С. 15-17.

281. Шевченко А. Зміст педагогічних компонентів готовності майбутніх учителів фізичної культури до професійної діяльності. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кіровоград : Імекс-ЛТД, 2013. Вип. 123. Т. II. С. 376-380.

282. Шевяков О., Славська Я., Алфьоров О. Фахівець з фізичної культури: психолого-педагогічні характеристики. *Спортивний вісник Придніпров'я*. Дніпро : ДДФКіС. 2016. №3. С. 248-252.

283. Шестакова Т. В. Формування готовності майбутніх педагогів до професійного самовдосконалення : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Київ , 2006. 22 с.

284. Шмидт И. Р. Основы прикладной кинезиологии: лекции для слушателей циклов общего и тематического усовершенствования. Новокузнецк : Наука, 2004. 40 с.

285. Шустин Б. Н. Модельные характеристики в системе спортивной подготовки. *Спорт в современном обществе* : материалы междунар. науч. конгр. (г. Тбилиси 1980 г.). Москва, 1980. С. 142.

286. Эльконин Д. Б. Психическое развитие в детских возрастах : избранные

психологические труды / под ред. Д. И. Фельдштейна. Москва : Московский психолого-социальный институт, Воронеж : НПО «МОДЭК», 2001. 416 с.

287.Энока Р. М. Основы кинезиологии. Киев : Олимпийская литература, 2000. 399 с.

288.Южанова Т. И. О готовности педагогов к разработке и использованию педагогических технологий. *Современные педагогические технологи : опыт, перспективы* : матер. I научно-практ. конф. преподавателей. Омск, 1999. С. 13-18.

289.Юцявичене П. А. Создание модульных программ. *Советская педагогика*. 1990. №6. С. 55–60.

290.Bloom B. C., Hastings J. T., Madaus G. F. Handbook of Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill Book Company, 1971. 923 p.

291.Bouchard C., Shephard R. J., Stephens T., McPherson B. Physical Activity, Fitness and Health. Champaign, Illinois : Human Kinetics, 1994. P. 3-28.

292.Disk F. Sport training principles. London : A & C Black Ltd, 2007. 387 p.

293.La Tourelle M., Courtenay A. Thorsons Introductory Guide to Kinesiology. London : Thorsons An Imprint of Harper Collins Publishers, 1992. 176 p.

294.Morgan W. P. Physical Activity and Mental Health. Washington, DC : Taylor & Francis, 1997. P. 3-32.

295.Niemerko B. Taksonomia Celow Wychowania. *Kwartalnik Pedagogichy*. Warszawa, 1979. №2. P. 112.

296.Pangelova Natalia, Krutsevych Tatiana. Integration of Educational and Recreational Activities in the System of Training of Future Specialists in Higher Education. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. Педагогіка. Переяслав-Хмельницький : ДВНЗ ПХДПУ імені Григорія Сковороди, 2016. Вип. 38. С. 16-20.

297.Policies and Standards of the Commission on Occupational Education Institutions. Southern Association of Colleges and Schools 1866, Southern Lane, Decipher, Georgia 30033-4097. Edition, 1992. 78 p.



298. Rothblatt S. Modular Sisters. *Piper prepared for the Anglo-American Conference on Higher Education*. Princetn, 1987. №4. September. P. 232.

299. Saltib B., Grimby G. Physiological analysis of middle-age and old former athletes. Comparison with still active athletes of the same ages. *Circulation*. 1968. Vol. 38. P. 1104-1108.

300. Shafer J. *Applied Kinesiology*. London : Verlag, 1994. 120 p.

301. Trow M. American Higher Education : «exceptional» or just different? Berkaly : US Institute of Government Studies, 1989. P. 56.

302. Watson B., Tharpe S. Athletics, Superstition and Education the coaching Dilemma. *The Physical Educator*. 1990. Vol. 47. № 1. P. 52-56.

303. Wilmore J. H, Costill D. L. *Physiology of sport and exercise*. Champaign : Human Kinetics, 1994. 549 p.

## РОЗДІЛ 2

### МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОРТИВНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ

#### **2.1. Функціональна підготовленість організму студентів до реалізації спортивно-педагогічної діяльності**

Окрема властивість, здатність або рухова якість базуються на функціональних можливостях організму, основою яких є фізіологічні процеси. Співвідношення й домінування процесів у забезпеченні працездатності спортсмена зумовлені специфікою виду спорту, який визначатиме «функціональну спеціалізацію». Функціональні можливості характеризуються такими параметрами, як «функціональні резерви» і здатність їх реалізовувати – «функціональна мобілізація» [87, с. 3].

Функціональну підготовленість людини розуміють як процес розвитку функціональних можливостей організму [87, с. 4]. У спортивно-педагогічних дослідженнях виокремлюють фізичну, технічну, тактичну і психічну підготовку, за відсутності функціональної, яку окреслено І. Солоповим [87, с.4].

Наразі відсутні чіткі загальноприйняті тлумачення й визначення понять «функціональна підготовка» і «функціональна підготовленість» спортсмена. У науковій і методичній літературі з теорії та методики фізичного виховання та спорту автори [59, с. 88; 90, с. 43; 92, с. 12] виділяють рівень аеробної продуктивності, рівень розвитку й показники енергозабезпечення м'язової діяльності, ступінь готовності вегетативного забезпечення м'язової роботи.

В. Міщенко в значенні функціональних можливостей (функціональної підготовленості) розглядає аеробну продуктивність, а комплекс функціональних фізіологічних властивостей (якісних характеристик функціонування систем: потужність систем, їхня економічність, стійкість, рухливість і здатність до реалізації потенціалу системи) – як структурні елементи функціональної підготовленості [59, с. 141]. В. Горожанін характеристиками функціонування

вважає «потужність», «стійкість» і «економічність» [28, с. 172].

З огляду на фізіологічні постулати, функція розглядається як реалізація організмом, органами й системами органів окремих «функцій», що дає змогу розглядати функціональну підготовленість як готовність організму до виконання певної діяльності [87, с. 13]. Цьому положенню найбільш точно й повно відповідає визначення функціональної підготовленості – це «відносно сталий стан організму, інтегрально визначений рівень розвитку головних для цього виду спортивної діяльності функцій і їхніх спеціалізованих властивостей, які безпосередньо або опосередковано визначають ефективність змагальної діяльності» [87, с. 13].

Функціональна підготовленість розглядається В. Фоміним як чотирикомпонентна структура: рівень злагодженої взаємодії психічного, нейродинамічного, енергетичного й рухового компонентів, які організуються корою головного мозку і спрямовані на досягнення заданого спортивного результату з урахуванням конкретного виду спорту й етапу підготовки спортсмена [87, с. 34; 95, с. 16; 136, с. 67]. Оскільки виконання м'язової роботи в спорті забезпечується сукупною діяльністю систем і органів, функціональну підготовленість доцільно розглядати як реалізацію функціональної системи, що об'єднує ці органи для досягнення продуктивного результату [87, с. 5; 95, с. 16; 96, с. 16]. Проблема готовності до певного виду діяльності розглядається і як пошук шляхів реалізації потенційних можливостей людини в певних умовах діяльності [44, с. 23; 87, с. 5].

І. Солопов під функціональною підготовленістю людини розуміє здатність забезпечувати належний рівень діяльності органів, систем і організму в цілому, необхідний для виконання специфічного (спортивного) м'язового (фізичного) навантаження (роботи) в межах регламентованого рухового акту (техніки руху) [87, с. 5]. Автор вважає, що «тренуваність», «підготовленість», «адаптованість» людини може сприйматися як функціональна підготовленість, а окремі компоненти функціональної підготовленості є основою, базою для окремих

компонентів спортивної підготовленості [87, с. 5]. Тренованість розглядається як стан збалансованої взаємодії функціональних систем, які забезпечують оптимальну й максимальну працездатність у різних умовах навколишнього середовища і є достатньо логічними й адекватними [47, с. 22; 87, с. 5].

У фізичному вихованні й теорії спорту виокремлюють технічну, тактичну, фізичну та психічну підготовку як складові спортивної підготовки, які, у свою чергу, ґрунтуються на відповідних компонентах загальної функціональної підготовленості [59, с. 88; 87, с. 6; 95, с. 16; 136, с. 67]. Зокрема, технічна підготовленість базується на готовності організму і його окремих функціональних систем управляти скороченням м'язів; готовності моторних зон нервової системи координувати м'язові скорочення; м'язів – здійснювати скорочувальну функцію в певному режимі [59, с. 88; 87, с. 6; 95, с. 16; 136, с. 67]. Фізична підготовленість є якісною характеристикою готовності багатьох систем і органів виконувати окрему функцію: сила – переважно функцію м'язів; швидкість – функцію м'язів і нервової системи; витривалість – функцію систем, які продукують енергію і підтримують гомеостазис; спритність (координаційні здібності), психічна і тактична підготовленість – функції ЦНС [87, с. 6].

Окремим компонентом функціональної підготовленості вважають рівень розвитку основних механізмів енергозабезпечення, що є основною складовою фізичної підготовленості [17, с. 6; 59, с. 88; 87, с. 6]. Зауважимо, що всі компоненти функціональної підготовленості у фізичній культурі і спорті підпорядковані розвитку єдиного засобу – м'язового навантаження, організованого специфічною біомеханічною структурою – фізичними вправами [17, с. 6; 59, с. 88; 87, с. 6].

Ю. Верхошанський зазначає, що провідна роль у формуванні міжсистемних відносин в організмі й розвитку адаптаційного процесу в умовах напруженої м'язової діяльності належить локомоторній системі, відповідно, основну увагу під час тренувального процесу варто спрямовувати на методику розвитку рухового компонента – фізичної підготовленості [16, с. 34; 87, с. 6]. Наголошено, що

підготовка спортсмена має спрямовуватися на розвиток і удосконалення тих функціональних резервів і процесів в організмі, які зумовлюють специфічну працездатність. Ефективність підготовки та власне процесу адаптації можна суттєво підвищити за умови використання цілеспрямованих додаткових засобів (агентів) впливу [16, с. 34; 87, с. 6].

На сучасному етапі розвитку спортивних досягнень обсяг та інтенсивність тренувальних навантажень є максимально наближеними до верхньої межі, подальше їх зростання істотно перевищує ресурси фізіологічних можливостей організму людини й лімітується соціальними факторами [27, с. 4; 65, с. 45; 66, с. 36; 87, с. 6; 99, с. 9]. У зв'язку з цим, перед теорією і методикою фізичного виховання і спорту, спортивною педагогікою і психологією, фізіологією м'язової діяльності постає завдання розроблення оновлених технологій оптимізації процесів адаптації, визначення альтернативних способів застосування ефективних засобів, що дозволяють збільшити діапазон адаптаційних можливостей і підвищити ефективність специфічної м'язової діяльності у фізичному вихованні і спорті [6, с. 9; 87, с. 6; 99, с. 9].

Рівень функціональної підготовленості як загальної, так і спеціальної є біологічною базою для інших видів спортивної підготовки [87]. Завданням розвитку загальної функціональної підготовленості є формування киснево-трофічної функції й утилізації кисню, що забезпечить зростання аеробних резервів організму, енергозабезпечення, нервово-м'язової, гормонально-гуморальної систем [59, с. 88; 87, с. 6]. Це може бути реалізовано через раціонально організовану функціональну підготовку – планомірний, багатофакторний процес управління індивідуальними біологічними резервами організму людини із застосуванням різних засобів і методів фізичної, технічної, тактичної та психічної підготовки [59, с. 88; 87, с. 6]. Метою функціональної підготовки у фізичній культурі і спорті є розширення меж функціональної адаптації, що дає змогу без шкоди для здоров'я виконувати підвищений об'єм тренувальних і змагальних навантажень, досягаючи при цьому високої спортивної

майстерності [48, с. 84; 59, с. 88; 87, с. 6].

Наявна класифікація системи підготовки (фізична, технічна, тактична і психологічна) спортсменів зменшує значущість функціональної підготовки як для тренера, так і для спортсмена, що призводить до негативних наслідків: зриву механізмів адаптації та розвитку перетренованості, призупинення позитивної динаміки розширення діапазону фізіологічних резервів, зниження працездатності й погіршення спортивних результатів [48, с. 84; 59, с. 88; 87, с. 6]. Тренери-практики вважають, що для становлення спортивної майстерності ключове значення має функціональна підготовка, яка не виокремлюється ні структурно, ні організаційно [48, с. 84; 59, с. 88; 87, с. 6; 90, с. 54].

Функціональна підготовка має здійснюватись планомірно й комплексно із застосуванням широкого спектру вправ і засобів. Для удосконалення функціональних можливостей доцільно застосовуватися не тільки традиційні засоби фізичної, технічної, тактичної та психологічної підготовки, а й сучасні технології і засоби цілеспрямованого впливу на окремі функціональні системи, які визначають та лімітують спортивну працездатність [48, с. 84; 59, с. 88; 87, с. 6; 98, с. 18; 99, с. 45]. Зазначене має поєднуватися з основними фізичними вправами і використовуватися як додаткові засоби, що сприяють розширенню діапазону адаптації та підвищенню фізіологічних резервів організму [48, с. 84; 59, с. 88; 87, с. 6].

Ефективність тренувальних засобів взаємопов'язана з кількісним визначенням і використанням у плануванні інформації про закономірності впливу адаптаційних процесів на тренувальні навантаження. Таку інформацію можна отримати завдяки об'єктивним засобам контролю, що зумовлює необхідність визначення інформативних показників, які характеризують різні складові функціональної підготовленості спортсменів [48, с. 84; 59, с. 88; 87, с. 6].

Найважливішим аспектом функціональної підготовки є діагностика й контроль функціонального стану, які мають важливе значення для управління тренувальним процесом [59, с. 88; 87, с. 6].

Це зумовлює необхідність комплексного підходу до оцінювання функціональних станів і функціональної підготовленості, оскільки не завжди збільшення фізичної працездатності має оцінюватись позитивно, як і її зменшення – негативно [1, с. 4; 59, с. 88; 87, с. 6]. Під час оцінювання фізичної працездатності варто враховувати, що високий її рівень у різних спортсменів досягається при різному рівні розвитку окремих факторів [4, с. 23; 59, с. 88; 87, с. 6]. Специфіка м'язової діяльності і спрямованість спортивно-педагогічного і тренувального процесу визначають особливості діагностики фізичного стану, застосування методів контролю за адаптацією систем і функцій організму, які домінують у певному виді програми й об'єднані характером рухової діяльності [36, с. 179; 37, с. 22; 87, с. 9; 96, с. 43; 98, с. 34; 101, с. 437]. Унаслідок цього, під час організації комплексного контролю постає необхідність визначення основних загальних чинників і окремих показників для забезпечення високої фізичної працездатності на різних етапах підготовки.

На думку науковців і практиків фізичної культури і спорту, кінцевою метою спортивно-педагогічної діяльності є досягнення найвищого спортивного результату, спрямованого на розвиток такого рівня функціональних можливостей організму людини, що здатний забезпечити цей результат. Зокрема, М. Озолін, характеризуючи систему спортивної підготовки, підкреслює, що це багаторічний, спеціально організований процес виховання, навчання, розвитку, підвищення функціональних можливостей спортсмена [62, с. 39].

На думку І. Солопова структура функціональної підготовленості має такі складові [87, с. 11]:

технічна підготовка (формування рухової навички і її удосконалення) передбачає формування певного рівня функціонування центральної нервової, нервово-м'язової систем та удосконалення механізмів їх функціонування;

тактична підготовка має на меті удосконалення функцій центральної нервової системи і її вищих відділів з реалізацією у формі сприйняття, аналізу, синтезу, реагування, прийняття рішення;

психологічна (психічна) підготовка передбачає розвиток функцій вищих відділів центральної нервової системи, яка певною мірою взаємопов'язана з тактичною підготовкою, оскільки вони мають у своїй основі багато спільних властивостей і механізмів;

фізична підготовка спрямована на розвиток і удосконалення функцій центральної нервової системи, нервово-м'язового апарату й вегетативних систем, що забезпечують рухову активність.

Для розуміння поняття функціональної підготовленості доцільно окреслити її структуру. Ф. Генів у спортивній підготовленості виокремлює такі основні елементи (підструктури цілісної структури) [25, с. 123]:

- фізіологічна підготовленість – детермінована адаптаційними змінами в організмі спортсмена в результаті тренування;
- психологічна підготовленість – детермінована адаптаційними змінами в психіці людини, що пов'язана зі специфічною діяльністю в певному виді спорту;
- технічна підготовленість – визначається рівнем розвитку в спортсмена здатності до виконання відповідних за формою і інтенсивністю рухових дій;
- соціальна підготовленість – визначається мотивами спортивної діяльності (об'єднувальна ланка).

Фізіологічна підготовленість спортсменів передбачає такі компоненти адаптації до окремої спортивної діяльності, як-от: серцево-судинна й дихальна системи; м'язово-руховий апарат; центральна нервова система, органи й системи [25, с. 123; 87, с. 11].

Функціональну підготовленість В. Фомін розглядає як рівень злагодженої взаємодії (взаємозумовленості) чотирьох компонентів [96, с. 4-5]:

- психічного (поточний психічний стан; сприйняття, увага, прогнозування й реалізація дій, швидкість і точність реакцій тощо; психічна працездатність);
- нейродинамічного (збудливість, рухливість, стійкість, білатеральна асиметрія; напруженість та стабільність вегетативної регуляції);
- енергетичного (аеробна й анаеробна продуктивність організму);



- рухового (сила, швидкість, гнучкість, спритність).

Окремі автори пропонують руховий компонент об'єднати з фізичною підготовленістю, а психічний компонент уважати аналогічним психофункціональній (психічній) підготовленості. Відповідно, вони виділяють такі рівні функціональної підготовленості [87, с. 12]:

перший рівень – «базовий рівень функціональної підготовленості» поєднує неспецифічні енергетичний і нейродинамічний компоненти;

другий – «спеціально-базовий рівень функціональної підготовленості» поєднує руховий (фізична підготовленість) і психічний (психофункціональна підготовленість) компоненти;

третій – «спеціальний рівень функціональної підготовленості» поєднує технічну й тактичну підготовленість як інтегральний прояв функціональних можливостей, що зумовлюються розвитком властивостей і якостей компонентів першого та другого рівнів у специфічній руховій функції.

Компоненти функціональної підготовленості перебувають у певній взаємодії. Архітектура цих взаємозв'язків підпорядковується ієрархії, яка є основою для умовного розподілу компонентів і функцій на глобальні (інтегральні) і допоміжні (окремі) [87, с. 12]. До глобальних відносять «інформаційну функцію», «регуляторну функцію», «функцію енергопродукції» і «рухову функцію»; допоміжні або окремі є складовими частинами глобальних [87, с. 12]. Як зазначає автор, наведена схема є умовною і відображає певний рівень узагальнення.

В. Міщенко виокремив критерії, які уможливають конкретизацію функцій за кожним з головних компонентів, зокрема доповнення якісними характеристиками (потужністю, рухливістю, економічністю, стійкістю функціонування й реалізації функціональних можливостей) [59, с. 34]. В. Горожанін ці фундаментальні властивості розглядає не як компоненти функціональної підготовленості, а як характеристики і властивості тих або інших компонентів функціональної підготовленості [28, с. 166].

І. Солопов зазначає, що функціональну підготовленість необхідно розглядати

як фізіологічну основу, базис усіх видів підготовленості, доцільно диференціювати функціональну складову за кожним видом спеціально-технічної підготовленості – технічною, фізичною, тактичною та психічною (психологічною) [87, с. 12]. При цьому Ф.Генов зазначає, що фізіологічна підготовленість є основою всієї спортивної діяльності, а особливо тієї, яка потребує перебігу окремих фізіологічних функцій організму спортсмена на максимальному рівні [25, с. 16].

Сутністю функціональної підготовленості вважаємо рівень досконалості фізіологічних механізмів, їхню готовність забезпечувати на окремому проміжку часу прояв необхідних для спортивної діяльності якостей (оскільки сутністю, наприклад, фізичної підготовленості є рівень розвитку рухових здібностей і якостей та зовнішній їх прояв).

Структурно функціональна підготовленість може бути представлена у вигляді компонентів, що перебувають на різних рівнях підпорядкованості і є взаємодоповнюваними [87, с. 14]:

- інформаційно-емоційний компонент (процеси сенсорного сприйняття, пам'яті й емоційних проявів);
- регуляторний компонент (механізми моторного, вегетативного, гуморального й коркового контурів регуляції);
- руховий компонент (функції опорно-рухового апарату);
- енергетичний компонент (потужність, рухливість, ємність і ефективність аеробного й анаеробного механізмів енергопродукції);
- психічний компонент (прояв на рівнях розвитку психічних якостей, психічного стану і психічної працездатності).

Інформаційно-емоційний, регуляторний і енергетичний компоненти складають так званий «базовий рівень функціональної підготовленості». При цьому інформаційно-емоційний і регуляторний компоненти забезпечують функцію управління [87, с. 14; 88, с. 21]. Руховий і психічний компоненти формують «спеціально-базовий рівень функціональної підготовленості».

«Спеціальний рівень підготовленості» є надбудовою над функціональною підготовленістю, він передбачає фізичний, технічний і тактичний види підготовленості, у межах яких інтегрально проявляються функціональні можливості, що зумовлюються розвитком властивостей і якостей компонентів першого і другого рівнів у вигляді специфічної рухової функції [87, с. 14; 88, с. 21]. У наукових дослідженнях наголошено на важливій ролі характеристик, притаманних усім розглянутим компонентам, зокрема функціональної потужності, мобілізації, стійкості, економізації та спеціалізації [59, с. 34; 87, с. 14; 88, с. 21].

Досконалість фізіологічних механізмів, що є основою функціональних можливостей, значною мірою залежить від їхніх функціональних властивостей – потужності, мобілізації, економічності і стійкості, які є інтегральними показниками функціональної підготовленості, якісними характеристиками функціонування фізіологічних систем, що детермінують високий рівень фізичної працездатності [59, с. 34; 68, с. 33; 87, с. 12; 88, с. 21]. Функціональні характеристики факторів, які визначають функціональні можливості організму, дають змогу повно й адекватно відобразити функціональну підготовленість організму [59, с. 34; 87, с. 12; 88, с. 21].

Потужність є верхньою межею функціонування фізіологічних систем або груп систем, що містять окремі структурні компоненти функціональної підготовленості [59, с. 34; 87, с. 12; 88, с. 21]. Потужність функціонування всіх механізмів, які забезпечують фізичну працездатність, розглядається як специфічна характеристика, що визначається рівнем енергопродукції і енерговитрат, необхідних для виконання механічної роботи. Кількісною мірою функціональної потужності є швидкість енерговитрат, пов'язаних із реалізацією м'язової механічної роботи й досягненням необхідного ефекту [28, с. 166; 87, с. 12; 88, с. 21]. Найбільш інформативними показниками функціональної потужності вважають величини максимальної аеробної продуктивності й максимальної потужності короточасного м'язового навантаження. Водночас,

висока потужність не є остаточною характеристикою високого рівня функціональних можливостей [59, с. 34; 87, с. 15; 88, с. 21].

У значенні факторів потужності розглядають характеристики морфофункціонального статусу організму, динаміку змін показників фізіологічних систем під час виконання максимальних м'язових навантажень, що відображають максимальну потужність функціонування організму [28, с. 166; 49, с. 12; 53, с. 7; 59, с. 34; 87, с. 15; 88, с. 21]. Показники морфофункціональної потужності, що характеризують особливості соматотипу, детермінують рівень фізичної працездатності і вікового розвитку людини, а також особливості психічної діяльності, метаболізму, компенсаторних реакцій організму [41, с. 25; 87, с. 15; 88, с. 21]. Відповідно, для одних спортивних спеціалізацій вирішальним фактором результативності є тотальні розміри тіла, для інших – пропорції його окремих частин або/та ступінь розвитку і специфіка розподілу м'язової маси та жирової тканини, функціональні особливості фізіологічних систем (об'єм серця та легенів, загальний об'єм крові, кількість гемоглобіну, максимальне споживання кисню тощо) [41, с. 25; 87, с. 15; 88, с. 21].

Показники функціональної потужності мають специфічні особливості, які визначаються характером м'язової діяльності. Ці особливості проявляються як в умовах м'язового спокою, так і в реакціях на максимальні фізичні навантаження, що можуть використовуватись під час визначення модельних якісних характеристик функціональної підготовленості спортсменів різних спеціалізацій [87, с. 15; 88, с. 21].

Одним із ключових моментів розвитку адаптованості є підвищення мобілізаційних можливостей або «функціональної мобілізації», що виражається в більш швидкому виході функціональних систем на необхідний рівень змін від початку виконання фізичного навантаження, підвищення максимальних можливостей організму в процесі специфічної м'язової діяльності, підвищення здатності організму утримувати високий рівень інтенсифікації функцій, прискорення й підвищення ефективності відновлювальних процесів [19, с. 34; 49,

с. 12; 83, с. 11; 84, с. 149; 85, с. 153; 87, с. 16]. Функціональна мобілізація зумовлює функціональні зміни в процесі м'язової діяльності («розгортання» адаптаційних реакцій організму) за умови постійної потужності м'язової роботи, детермінуючи межі цих змін у ситуації збільшення або максимальної потужності фізичного навантаження [46, с. 28; 88, с. 16].

Висока швидкість реагування на навантаження, швидка мобілізація функцій у початковій частині навантаження і, відповідно, швидке їх відновлення є надзвичайно важливими для функціональних можливостей організму в умовах перехідних режимів інтенсивності фізичного навантаження [59, с. 24; 87, с. 16]. Мобілізація функціональних резервів організму в екстремальних умовах спортивної діяльності реалізується на всіх рівнях організації пристосувальної активності і залежить від низки факторів [19, с. 34; 49, с. 12; 87, с. 16].

Різний рівень спортивної кваліфікації (тренуваності) характеризується факторною структурою показників, що відображають мобілізацію функціональних резервів організму під час м'язової діяльності. Якщо для спортсменів невисокого класу основними факторами є показники аеробно-анаеробної продуктивності, то з підвищенням майстерності набувають значної факторної значущості показники, які характеризують ефективність мобілізації серцево-судинної і дихальної систем, а в подальшому – економічність мобілізації резервів адаптації [21, с. 15; 30, с. 3; 407; 50, с. 17; 87, с. 16].

Функціональна стійкість розглядається як одна з умов оптимального функціонування основних фізіологічних систем у процесі виконання конкретних рухових завдань в заданому діапазоні зовнішніх умов, зокрема високої фізичної працездатності [3, с. 13; 10, с. 16; 59, с. 18; 87, с. 16; 92, с. 11; 111, с. 160]. А. Віру зазначає, що працездатність спортсмена значною мірою залежить від функціональної стійкості, зокрема здатності організму зберігати досить високу функціональну активність різних систем протягом тривалого часу для виконання рухових завдань і утримання життєво важливих констант внутрішнього середовища організму [18, с. 9].

Під час виконання м'язової роботи функціональна стійкість розглядається як відображення здатності утримувати високі рівні енергетичних процесів і формувати системи організму в умовах граничної інтенсивності фізичних навантажень, характерних для змагальної діяльності у спорті; як здатність організму ефективно реалізовувати специфічну рухову діяльність (виконувати рухове завдання) в умовах суттєвих зрушень гомеостазу [59, с. 18; 87, с. 16].

Функціональна стійкість є багатокомпонентною властивістю організму, яка передбачає наявність структурних компонентів функціональної підготовленості й комплексу факторів, що зумовлюють стійкість функціонування систем організму (ефективність функціонування) і максимальні зрушення параметрів внутрішнього середовища [59, с. 18; 87, с. 16]; емоційну стійкість [35, с. 12; 43, с. 19]; стійкість психічних і психомоторних функцій [26, с. 26; 45, с. 9].

Функціональна стійкість фізіологічних систем є генеральною багатокомпонентною властивістю, що забезпечує ефективне функціонування організму в умовах суттєвих зрушень гомеостазу; має системний характер і специфічні особливості структури; проявляється залежно від характеру й інтенсивності фізичного навантаження, індивідуально-типологічних властивостей організму; характеризується і детермінована гетерохронністю залучення полімодальних різнорівневих фізіологічних механізмів за умови удосконалення адаптованості до м'язових навантажень [87, с. 17].

Функціональна стійкість, як генеральна властивість, детермінована багаторівневістю, багатокомпонентністю, системністю і специфічністю прояву, гетерохронією, натренованістю [27, с. 34; 87, с. 17].

Важливим фактором, що визначає й відображає рівень функціональної підготовленості спортсмена, є висока економізація функціонування організму, характерна для більшості видів спорту. Економічність роботи залежить від можливостей виконавчих функціональних систем і механізмів, досконалості техніки рухів [29, с. 79; 51, с. 35; 87, с. 17; 93, с. 8].

У фізичній культурі та спорті економізацію функцій як процес розглядають

відповідно до таких аспектів: технічної або біомеханічної економізації (удосконалення спортивної техніки, формування ефективної структури рухів); функціональної (фізіологічної) економізації (розвиток процесів адаптації окремих функціональних систем і цілого організму); антропометричної економізації (особливості статури, маса і довжина тіла, об'єм м'язової маси, відсоток жиру в організмі тощо) [19, с. 23; 28, с. 166; 87, с. 18; 108, с. 1494].

Біомеханічна економізація передбачає підвищення економічності рухів відповідно до зниження величин енерговитрат окремого циклу; рекуперації енергії (перетворенням кінетичної енергії в потенційну і її зворотній перехід у кінетичну) [87, с. 18; 33, с. 34].

Функціональна економізація проявляється у формуванні адаптаційних реакцій, зокрема в посиленні функцій на початку роботи, що збільшує її частку участі в енергетичному забезпеченні оптимальних аеробних процесів; зменшенні функціональних зрушень і зниження енергетичних витрат під час навантаження; прискоренні відновлювальних процесів [19, с. 23; 87, с. 18; 88, с. 93].

Спортивна діяльність людини, якої б якісної працездатності вона не вимагала, здійснюється однаковими м'язовими групами, реалізується однаковими центральними й периферичними механізмами, функціонально й енергетично забезпечується однаковими фізіологічними системами організму [16, с. 10; 87, с. 18].

Залежно від виду спорту фізична вправа (результат) матиме специфічні характеристики, які забезпечуються специфічним співвідношенням внеску різних компонентів функціональних можливостей організму. Значення тих чи інших компонентів (складових) функціональних можливостей зумовлюється, крім специфіки фізичної вправи (основного фактора структури функціонального потенціалу), віковими, статевими, морфологічними та іншими особливостями організму [19, с. 23; 87, с. 18; 88, с. 93].

Однією з характеристик, що забезпечують рівень майстерності в сучасному спорті, є саме специфічність адаптаційних процесів, які відбуваються в організмі

спортсмена під впливом певних засобів і методів, що застосовуються в тренувальному процесі [16, с. 23; 19, с. 23; 87, с. 18; 88, с. 93]. У процесі змагань функціональні резерви організму можуть бути успішно реалізованими внаслідок застосування специфічних, характерних для певного виду спорту засобів тренувальної дії; неспецифічних для цього виду спорту вправ, які на наступних етапах тренування за допомогою комплексу спеціально-підготовчих засобів можуть трансформуватися у специфічні зміни, притаманні певному виду спорту [16, с. 23; 19, с. 23; 87, с. 19; 88, с. 93].

Специфічність пристосувальних реакцій характерна не тільки для фізичних якостей і можливостей вегетативної нервової системи, але й для психічних процесів, зокрема для вольової стимуляції працездатності під час напруженої м'язової роботи [87, с. 19; 88, с. 93].

Виконання будь-якої фізичної вправи вимагає високого рівня мобілізації усього організму, його окремих органів, функціональних систем і регулювальних механізмів, які забезпечують окремі, характерні, специфічні для конкретної вправи функціональні потреби (вимоги, навантаження). Відповідно до цих специфічних потреб виникає сукупність специфічних реакцій (змін) діяльності організму і, насамперед, його домінуючих функціональних систем і механізмів, що реалізують виконання цієї (специфічної) вправи [16, с. 23; 19, с. 23; 87, с. 19].

Виконання різних вправ вимагає прояву різних фізичних рухових якостей – силових, швидко-силових, витривалості. Однак для кожної вправи потрібно виокремлювати провідну (специфічну) фізичну (рухову) якість, рівень розвитку якої визначає успішність виконання цієї вправи (спортивний результат) [87, с. 19; 88, с. 93]. Кожну з вправ можна схарактеризувати щодо домінуючої (специфічної) енергетичної системи. Виконання будь-якої вправи пов'язане з характерною тільки для цієї вправи (специфічною) координацією рухів, складом і ступенем участі активних м'язових груп [19, с. 23; 87, с. 19].

Структура функціональної підготовленості, наявність усіх її компонентів (інформаційно-емоційного, регуляторного, психічного, енергетичного і рухового)



будуть обов'язковими для всіх видів діяльності, але місце й значення тих або інших компонентів, досконалість окремих механізмів, рівень розвитку функціональних властивостей і характеристик, їх поєднання та взаємозумовленість, будуть специфічними для окремого виду діяльності, окремої конкретної спеціалізації в межах виду спорту (амплуа, вагова категорія тощо). Логічно, що вони будуть відрізнятись на різних етапах адаптації [59, с. 45; 87, с. 21; 88, с. 93].

Водночас, окремі аспекти структури залишаються невизначеними, зокрема особливості взаємодії окремих компонентів, ступінь взаємокомпенсації властивостей, механізмів і якостей тощо.

## **2.2. Характеристика компонентів функціональної підготовленості спортсменів**

Специфічна м'язова діяльність у спорті і спортивно-педагогічній діяльності, незалежно від якісної форми працездатності, забезпечується залученням до роботи основних компонентів функціональних можливостей організму. Роль цих компонентів, їхнє значення для виконання тієї чи іншої діяльності зумовлені специфікою рухової діяльності з урахуванням певного впливу статевих, морфологічних та інших особливостей організму [59, с. 45; 87, с. 22; 88, с. 94].

Зазначене потребує виокремлення модельних або прогностичних характеристик функціональної підготовленості організму студентів-спортсменів різних спеціалізацій, що має теоретичне та практичне значення для підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі фізичного виховання та спорту. Без розуміння структури функціональної підготовленості та її компонентів неможливо агрегувати структурні елементи [59, с. 46; 87, с. 22; 88, с. 94]. Визначено, що основними компонентами функціональної підготовленості організму є інформаційно-емоційний, регуляторний, руховий, енергетичний та психічний [59, с. 51; 87, с. 22; 88, с. 94].

У наукових джерел досить повно схарактеризовано інформаційно-емоційний,

руховий та психічний компоненти, тому в контексті здійснюваного дослідження постає необхідність проаналізувати регуляторний та енергетичний.

Детермінованість біофізичних, біохімічних і фізіологічних процесів, що відбуваються у тканинах і органах людини, їх пристосування до умов середовища реалізується в основному за безпосередньої участі нервової системи, представленої центральною та вегетативною її ланками [87, с. 33; 88, с. 93].

Саморегуляція фізіологічних функцій виконує функцію підтримки окремого життєво важливого процесу організму на рівні певного діапазону гомеостазису. Відхилення від рівня установлених констант призводить до миттєвої мобілізації системних елементів для його відновлення [87, с. 33; 88, с. 93]. Таке автоматичне регулювання має циклічний характер і відбувається відповідно до «замкнутого контуру» зі зворотним зв'язком [7, с. 23; 87, с. 33; 88, с. 93]. Апаратом саморегуляції є функціональна система, зокрема взаємодія центральних і периферійних ланок, які об'єднують цей комплекс з певними фізіологічними властивостями. Зазначений комплекс анатомічних і функціональних показників об'єднується вибірковою взаємозалежністю в результаті прояву кінцевого пристосувального ефекту організму [2, с. 10].

Досягнення корисного пристосувального ефекту зумовлює формування в нервовій системі групи взаємопов'язаних нейронів, об'єднаних у функціональну систему [2, с. 10; 87, с. 34]. Її діяльність детермінує такі процеси, як-от: оброблення всіх сигналів, що надходять із зовнішнього і внутрішнього середовища організму (аферентний синтез); прийняття рішення про мету й завдання дії; створення уявлення про очікуваний результат і формування конкретної програми рухів; аналіз отриманого результату і внесення до програми поправок (сенсорні корекції) [2, с. 10; 87, с. 34].

Фізіологічні механізми регуляції функцій організму в стані спокою і під час м'язової діяльності вивчені й розглянуті в багатьох наукових фундаментальних роботах. Зокрема, у регуляторному компоненті виокремлено три взаємопов'язаних і взаємозумовлених контури регуляції функцій – моторний,

вегетативний, корковий (довільний) [12, с. 34; 29, с. 169; 39, с. 32; 42, с. 13; 94, с. 67; 110, с. 780].

Моторний контур регуляції (механізми регуляції рухів), який забезпечує необхідний рівень управління руховими актами, зокрема безумовно- й умовнорефлекторні реакції. У руховій діяльності людини виокремлюють довільні рухи – свідомо керовані цілеспрямовані дії і мимовільні рухи, що здійснюються без участі свідомості (безумовні реакції або автоматизовані рухові навички) [87, с. 34].

До безумовних рухових рефлексів, які найчастіше представлені в спортивній діяльності та застосовуються як основа для формування рухових (спортивних) навичок, належать: захисні рефлекси, орієнтовні рефлекси, рефлекс на розтягнення, позотонічні рефлекси, ритмічний руховий рефлекс, кроковий рефлекс, координація рухів верхніх кінцівок, автоматична координація спільних рухів верхніх та нижніх кінцівок [86, с. 68; 87, с. 34; 94, с. 98].

Основу управління довільними рухами людини становлять два різні фізіологічні механізми: 1) рефлекторне кільцеве регулювання; 2) програмне управління за механізмом центральних команд [79, с. 168]. Довільні дії є рефлекторними [79, с. 169]. Ідеї І. Сеченова набули подальшого розвитку в дослідженнях І. Павлова, який уважав, що довільні рухи є умовнорефлекторним механізмом і підпорядковуються законам вищої нервової діяльності [63, с. 125].

Довільні рухи людини реалізуються за безпосередньої участі свідомості, нервовим субстратом якої є вищі відділи кори великих півкуль головного мозку – інтегративний (лобні відділи), другосигнальний [79, с. 169; 94, с. 98]. Довільна регуляція не взаємопов'язана з простими механізмами регуляції, які є мимовільними (умовнорефлекторними, безумовнорефлекторними) [87, с. 35; 94, с. 98].

Центральна нервова система, як складна система управління, має підсистеми, підпорядковані та ієрархічно організовані. Ці функціональні підсистеми управління рухами здійснюють автоматичні дії, які управляють мимовільними

рухами й не завжди контролюються свідомістю [79, с. 169; 87, с. 35; 94, с. 98]. Деякі з них є системою успадкованих рухових автоматичних регуляторів (безумовних рухових рефлексів), інші – набутими автоматичними руховими діями (рухові навички). Кожна з цих систем автоматичного управління рухами, має двосторонній зв'язок з руховим апаратом [79, с. 169; 87, с. 35; 94, с. 98]. Автоматичні системи управління не повністю автономні, мають певний зв'язок зі свідомістю і в окремих випадках можуть перебувати під її контролем. Свідомість може ініціювати їхню діяльність, регулювати, посилювати і пригнічувати її [87, с. 35; 94, с. 99].

Довільна регуляція є багаторівневою, передбачає вищі й нижчі рівні управління функціонуванням, поведінкою й діяльністю людини [9, с. 32; 79, с. 169; 87, с. 35]. Згідно з концепцією М. Бернштейна щодо багаторівневості побудови рухів, яка відображає єдність довільних і мимовільних механізмів в управлінні довільними рухами, управління рухами здійснюється синтезованими комплексами, які ускладнюються від нижніх до верхніх рівнів регуляції [9, с. 33; 87, с. 35].

Рівні й комплекси залежно від змісту та смислової структури детермінують і регулюють окремі рухові завдання. Рівень, який визначає управління і контроль відповідно до смислової структури рухового акту, є домінуювальним і чинить основний, вирішальний корекційний вплив. Під його управлінням (контролем) перебувають розташовані нижче рівні, які беруть участь у цілісному руховому акті й реалізують окремі компоненти руху, зокрема його параметри (напрямок, амплітуду, прискорення) за рахунок регуляції тону м'язів, реципрокного гальмування, складних синергій [9, с. 33; 79, с. 169].

Нижчим рівням регуляції (підсистемам), зокрема мимовільним (поєднання умовних і безумовних рефлексів) і довільним, але автоматизованим актам, підпорядковані автоматичні дії людини. Автоматичні підсистеми управління взаємопов'язані зі свідомістю і можуть перебувати під її контролем, а їхня діяльність детермінована впливом свідомого імпульсу та може ним

пригнічуватись [9, с. 33; 79, с. 169].

Веgetативний контур регуляції функцій формують механізми, що забезпечують необхідні зміни вегетативних функцій відповідно до потреб організму на усіх фазах рухових актів (м'язової роботи) як до, так і під час реституції після фізичних навантажень [9, с. 33; 87, с. 36].

До вегетативних відносять функції, які забезпечують обмін речовин в організмі (травлення, кровообіг, дихання, виділення тощо), розвиток організму, репродуктивну функцію, адаптацію до несприятливого впливу навколишнього середовища. Веgetативна нервова система регулює обмін речовин, збудливість і автономну роботу внутрішніх органів, фізіологічний стан тканин та окремих органів, пристосовуючи їхню діяльність до умов оточення [86, с. 124; 87, с. 36].

Веgetативна нервова система іннервує гладку мускулатуру внутрішніх органів, серце і залози зовнішньої секреції, здійснює нервову регуляцію параметрів внутрішнього середовища організму [86, с. 124; 87, с. 36]. Регуляторна функція вегетативної нервової системи, на відміну від соматичної, безпосередньо не контролюється свідомістю і здійснюється довільно. Однак нервові центри головного і спинного мозку координують активність соматичної та вегетативної нервової систем, узгоджуючи між собою відповідні реакції [86, с. 124; 87, с. 36].

Для спортивної діяльності особливо важливим є корковий (довільний) контур регуляції, який здійснює довільний контроль (управління) за рухами різного характеру й довільний контроль за вегетативними функціями [86, с. 124; 87, с. 36].

Зауважимо, що проблема кортико-вісцеральних взаємовідносин є дискусійною. Уважають, що кора головного мозку в особливих умовах управляє діяльністю вісцеральних функцій організму, проте управління обмежується механізмами умовного тимчасового зв'язку, що не є тотожним довільному керуванню. Причиною цього є відсутність аналізу інтероцептивної сигналізації, що не сприймається людиною [11, с. 46; 87, с. 37; 97, с. 22 ]. Водночас, для довільного управління функціями, людині потрібно отримувати інформацію, яку можна вербалізувати [87, с. 37].

У джерелах знаходимо результати досліджень, які свідчать про здатність людини змінювати газовий склад крові (інтерохеморецепторів) [24, с. 224]. Висловлено ідею щодо наявності в людини відчуття діяльності внутрішніх органів [63, с. 128], що спричинило появу концепції чутливості внутрішніх органів – інтероцепції [14, с. 78; 87, с. 37; 97, с. 22]. Висунуто гіпотезу щодо існування аферентної коркової системи – вісцеральної кори: у звичних умовах життєдіяльності організму імпульси від внутрішніх органів не сприймаються свідомістю, оскільки гальмуються на нижчих докортикальних рівнях [87, с. 37; 97, с. 22]. Визначення активізації впливу на діяльність внутрішніх органів і його сприйняття відбуваються в екстремальних або експериментальних умовах [97, с. 22].

Перспективним є дослідження штучного впливу на стан емоційно-вегетативної сфери. Довільне управління вегетативними функціями дозволяє розширити можливості термінової, довготривалої й ефективною адаптації організму до екстремальних умов існування та діяльності, зокрема спортивної [87, с. 38; 97, с. 22]. При цьому об'єктом регуляції є не серцева діяльність, функції внутрішніх органів, електрична активності мозку, а загальний емоційний стан людини [87, с. 38; 97, с. 22]. Вегетативні реакції слугують об'єктивними показниками цього стану, показниками ефективності/неефективності форм та засобів штучного впливу на емоційну сферу [11, с. 45; 15, с. 34; 87, с. 38; 88, с. 97], що дозволяє довільно контролювати дихальну функцію та управляти її окремими параметрами (контроль за дихальною діяльністю мускулатури уможлиблює зміну рівня легеневої вентиляції, визначаючи вплив на параметри газового гомеостазу і внутрішнього середовища організму) [11, с. 45; 87, с. 38; 88, с. 97].

Енергетичним компонентом є функціонування єдиного комплексу систем енергозабезпечення (дихання, кровообігу, крові), який характеризує аеробну та анаеробну продуктивність організму. Рівень удосконалення компонента визначається об'ємом, інтенсивністю, потужністю тренувальних та змагальних

навантажень людини [59, с. 34; 86, с. 45; 87, с. 43; 96, с. 12; 103, с. 114]. Енергетичний компонент є визначальним у прояві й розвитку інших компонентів функціональної підготовленості, що дозволяє зробити припущення щодо ототожнення рівня розвитку механізмів енергозабезпечення з функціональною підготовленістю людини [59, с. 34; 87, с. 43; 103, с. 114].

Рівень енергопродукції детермінує прояв і розвиток фізичних якостей – рухового компонента (сили, швидкості, витривалості) функціональної підготовленості, основою якої є реалізація певного механізму ресинтезу АТФ [59, с. 34; 87, с. 43; 97, с. 22]. Рівень розвитку аеробних процесів енергоутворення характеризує МСК, яка визначає максимальні можливості фізіологічних систем, що беруть участь в забезпеченні м'язової роботи киснем (респіраторна, системи кровообігу, крові та тканинної утилізації кисню) [8, с. 45; 87, с. 45; 97, с. 22].

Регулярні заняття фізичними вправами, що перебувають у межах аеробної продуктивності, сприяють підвищенню відносних величин МСК. Важливим питанням стосовно диференціації величини збільшення МСК є зумовленість генетичних і фенотипічних факторів, що детермінують вихідні значення ознаки та її динаміку. Головним завданням є визначення темпів позитивної динаміки показника МСК на різних етапах адаптації організму до фізичних навантажень [8, с. 45; 87, с. 45].

У фізично активних, здорових осіб величина МСК зберігається в діапазоні середніх значень ( $40\text{-}50 \text{ мл}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$  для чоловіків і  $35\text{-}43 \text{ мл}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$  для жінок). За висновками різних дослідників, у результаті тренування загальний розмір приросту величин МСК, що залежить від частоти, тривалості, інтенсивності та вихідного рівня тренуваності, становить від 7 до 50% [56, с. 280; 87, с. 45; 105, с. 186].

Протягом кожного тривалого тренувального циклу рівень аеробної продуктивності швидко підвищується під час підготовчого періоду, з подальшим уповільненням динаміки та зниженням під час змагального періоду, що пов'язано зі збільшенням частки високоінтенсивної роботи анаеробної спрямованості [20,

с. 82; 87, с. 44; 102, с. 66].

Діагностика аеробної продуктивності зумовлює визначення загального об'єму приросту МСК у процесі систематичних і довготривалих фізичних тренувань на різних етапах адаптації. Дослідження спортсменів різної кваліфікації, які перебувають на різних етапах багаторічної адаптації, дають змогу виокремити етапи адаптації відповідно до рівня їхньої підготовленості: початковий етап – на рівні 3 спортивного розряду; проміжний – від 2 до 1 розряду, підсумковий – від рівня КМС до майстра спорту міжнародного класу [49, с. 16; 87, с. 46].

### **2.3. Механізми підвищення функціональної підготовленості в спорті і спортивно-педагогічній діяльності**

Основою підвищення функціональних можливостей є удосконалення процесів адаптації організму до фізичних навантажень і здатність до мобілізації функціональних резервів [8, с. 45; 17, с. 29; 87, с. 57]. Адаптаційні перебудови організму є реакцією цілого організму, вони спрямовані на забезпечення реалізації м'язової діяльності, підтримку або відновлення гомеостатичних констант. Адаптація є фізіологічною основою тренувальної діяльності спортсменів, спрямованою на розширення діапазону можливостей для специфічної м'язової діяльності [17, с. 29; 87, с. 57].

Процес спортивного тренування є взаємодією двох основних факторів, що детермінують удосконалення адаптованості (підвищення функціональних можливостей) спортсменів: фізичне навантаження як основний подразник, що викликає відповідні функціональні реакції; ефективність реституції, упродовж якої відбувається стійке зміцнення функціональних і структурних змін в організмі [87, с. 57; 88, с. 97].

Фактори об'єднуються завдяки системі управління спортивним тренуванням, адаптація спостерігається на всіх рівнях живого організму (клітинному, субклітинному, тканинному, органному, цілісного організму). Адаптація до



фізичних навантажень у спорті характеризується такими фізіологічними закономірностями [83, с. 12; 87, с. 57; 88, с. 81]:

- перебудовою регуляторних механізмів, формуванням спеціальної адаптивної функціональної системи, мобілізацією і використанням фізіологічних резервів організму;

- адаптаційними змінами у здоровому організмі, які розрізняють за змінами звичної зони коливань факторів середовища (функціонування системи у звичайному складі з відсутністю істотних фізіологічних перебудов) і дією надмірних факторів, уведенням до функціональної системи додаткових елементів і механізмів, активним застосуванням фізіологічних резервів;

- фізіологічними механізмами адаптації до дії різних чинників середовища, серед яких провідне місце посідають неспецифічні реакції, унаслідок чого відбувається прискорення процесу адаптації й попередження дизадаптаційних розладів, з превалюючою роллю методів підвищення загальної неспецифічної резистентності організму;

- функціональною адаптивною системою, тобто сформованою взаємодією нервових центрів, гормональних і виконавчих органів, необхідних для реалізації пристосовних завдань організму до окремої рухової діяльності;

- процесом адаптації людини до великих фізичних навантажень як результату мобілізації і використання фізіологічних резервів організму через посилення діяльності органів і систем та підвищення їхніх енергетичних затрат;

- швидкістю адаптації, стійкістю до певного фактора, що є показником оптимального пристосування організму до будь-якого надлишкового впливу, ознакою здоров'я людини;

- динамікою позитивних адаптаційних змін у спортсменів, які характеризуються періодами фізіологічного напруження й адаптованості організму з притаманними їм функціональними змінами й регуляторно-енергетичними механізмами реалізації.

Адаптація як процес активації синтезу нуклеїнових кислот і білків потребує

значних витрат структурних ресурсів організму, тому для управління процесом адаптації важливого значення набуває раціональне дозування факторів, до яких адаптується організм [17, с. 27; 87, с. 57; 88, с. 81]. Величина адаптаційних реакцій безпосередньо визначається силою подразника й рівнем функціональних можливостей органів та систем організму спортсмена. Вплив навантажень, які не відповідають його адаптаційним можливостям, призводить до несприятливих наслідків у діяльності різних органів і систем [31, с. 23; 87, с. 57; 88, с. 81]. Адаптація до м'язової діяльності є системною відповіддю організму, спрямованою на досягнення високого рівня тренуваності й мінімізацію ресурсних витрат організму.

Фізична працездатність є інтегральним показником функціонального стану й функціональної підготовленості спортсменів. Рівень фізичної працездатності є результатом процесу адаптації організму до фізичних навантажень. Фізична працездатність спортсменів є найважливішою умовою для розвитку основних фізичних якостей, основою готовності організму до виконання специфічних навантажень, здатності реалізувати функціональний потенціал щодо інтенсифікації відновних процесів, що визначає спортивний результат практично на всіх основних етапах багаторічного тренування [3, с. 9; 38, с. 18; 54, с. 15; 59, с. 16; 67, с. 76; 87, с. 65; 98, с. 24].

Під фізичною працездатністю розглядають максимальне навантаження, яке людина може виконати, потенційну здатність людини виконувати роботу певного характеру й виду відповідно до заданих режимів, зовнішніх умов тощо; здатність реалізувати максимум фізичного зусилля статичного, динамічного або змішаного характеру [3, с. 13; 4, с. 16; 87, с. 65; 104, с. 9]. Фізичну працездатність спортсменів визначають у межах і діапазонах потужності фізичного навантаження, за яких спортсмен упродовж визначеного часу здатний виконувати це навантаження, зберігаючи оптимальний рівень функціонування організму (економічність і стабільність основних параметрів фізіологічних систем) [3, с. 13; 4, с. 16; 87, с. 65].

Фізичну працездатність, як і технічну, тактичну й психологічну, уважають складовою підготовленості спортсмена, яка забезпечує ефективність змагальної діяльності й визначає розвиток основних і специфічних фізичних якостей, здатність організму до виконання специфічних навантажень, можливість реалізувати функціональний потенціал з максимально інтенсивним процесом відновлення в умовах спортивної діяльності [3, с. 13; 4, с. 16; 87, с. 65].

Фізична працездатність є багатокomпонентною властивістю організму, яка залежить від тілобудови й соматологічних показників, потужності, ємності, ефективності механізмів енергопродукції, сили та витривалості м'язів, нейром'язової координації, стану опорно-рухового апарату тощо. Однак, незважаючи на те, що працездатність забезпечується одними й тими ж системами організму, підпорядковуючись однаковим факторам, роль цих систем і факторів неоднакова й залежить від спортивної спеціалізації, віку тощо [17, с. 35; 81, с. 18; 87, с. 66; 88, с. 56; 96, с. 5].

Визначення основних чинників, що зумовлюють і лімітують фізичну працездатність спортсменів, основних закономірностей її динаміки в різні періоди виконання м'язової навантаження, є необхідною умовою раціонального планування тренувального процесу та оптимальної реалізації програми підготовки і, як наслідок, підвищення функціональної підготовленості. Це зумовлює оптимальне забезпечення ефективного відновлення організму після фізичних навантажень, диференційований контроль функціонального стану організму спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки [17, с. 35; 81, с. 18; 87, с. 66; 88, с. 56; 96, с. 5].

Діапазон функціональних можливостей, що визначають працездатність людини, залежить від трьох основних параметрів: здатності організму до інтенсифікації функцій у повній відповідності з енергетичними потребами; стабільності функцій організму, можливості зберігати стійкий стан гомеостазису в умовах напруженої роботи; витривалості (резистентності) до змін, що відбуваються у внутрішньому середовищі організму [51, с. 34; 87, с. 66; 88, с. 56].

Крім того, збільшення функціональних можливостей пов'язане з підвищенням економізації функцій організму [51, с. 34-35; 87, с. 66; 88, с. 56].

Плануючи процес підвищення функціональної підготовленості спортсменів з її комплексним контролем, варто враховувати, що на різних етапах багаторічної спортивної підготовки внесок у забезпечення працездатності різних резервів організму є неоднорідним. Значущим є дослідження С. Кучкіна, в яких сформульовано припущення, що резерви дихальної системи можуть визначати стратегію оцінювання й діагностику функціонального стану респіраторної системи [49, с. 16]. На підставі досліджень за участю спортсменів різної кваліфікації й віку виокремлено три категорії резервів дихальної системи [49, с. 16; 87, с. 67]:

1) резерви потужності характеризують рівень морфофункціональних можливостей апарату зовнішнього дихання (показники ЖЄЛ, пневмотахометрії, МВЛ, співвідношення ХОД до МВЛ, сили й витривалості дихальних м'язів);

2) резерви мобілізації, що визначають здатність дихальної системи реалізувати власні морфофункціональні можливості в умовах м'язової роботи (показники співвідношення величини дихального об'єму на рівні МСК до величини ЖЄЛ,  $\text{ХОД} \times \text{МВЛ}^{-1}$ ).

3) резерви ефективності/економічності, що характеризуються злагодженістю роботи ланок дихальної функції, які відображають енергетичну вартість вентиляції і коефіцієнт корисної дії респіраторної функції з показниками коефіцієнта використання кисню ( $\text{КВО}_2$ ) при МСК, співвідношенням поглинання кисню (%) і показниками кисневого ефекту дихального циклу ( $\text{КЕ}_{\text{дц}}$ ) при МСК.

Динаміка удосконалення дихальної функції протягом багаторічної спортивної підготовки (і за різних параметрів дихальної функції) характеризується етапністю використання різних резервів дихальної системи, забезпеченістю киснем організму під час м'язової роботи (аеробна продуктивність) [49, с. 16; 87, с. 67; 88, с. 56]. У процесі адаптації організму відбувається удосконалення аеробної продуктивності за умови послідовної

здіяльності резервів дихальної функції [49, с. 16; 87, с. 67]: на початкових етапах адаптації основним є підвищення резервів потужності; на етапі спортивного удосконалення – реалізуються резерви мобілізації; на завершальному етапі адаптації до м'язових навантажень відбувається мобілізація резервів ефективності/економічності, що спричиняє удосконалення роботи функціональної системи кисневого забезпечення організму, підвищення коефіцієнта її корисної дії.

Удосконалення аеробної продуктивності відбувається нерівномірно в ефекторних системах (вентиляція, циркуляція крові й утилізація організмом кисню), що визначає кисневе забезпечення організму, унаслідок чого на різних етапах адаптації значущість тієї чи іншої системи стає домінантною [49, с. 16; 87, с. 67; 88, с. 56]. Дослідження засвідчили, що удосконалення аеробної продуктивності в процесі адаптації організму до напружених м'язових навантажень є складним процесом, який відбувається відповідно до трьох етапів адаптації: на початковому етапі найбільш істотне значення має підвищення обсягу та вентиляційної функції легень, на другому – серцево-судинної системи (фактор циркуляції), на підсумковому – фактори, що забезпечують високий ступінь утилізації організмом кисню. Отже, адаптація спричиняє часткове заміщення більш енергозатратних функцій дихання і кровообігу на менш ємнісну систему утилізації кисню тканинами [49, с. 16; 87, с. 68; 88, с. 56].

Удосконалення аеробної продуктивності дозволяє цілеспрямовано підвищувати компоненти, які зумовлюють функціональну підготовленість; диференціювати основні параметри, що характеризують функціональний стан дихальної системи та мають найбільше діагностичне значення на конкретному етапі спортивного удосконалення і можуть використовуватися для контролю підготовленості спортсменів [49, с. 16; 87, с. 68].

Припускають, що така ієрархія резервів характерна і для інших функціональних систем організму, які визначають та лімітують спеціальну працездатність, що може бути перспективним для оцінювання функціонального

стану організму в цілому [59, с. 141; 87, с. 68; 96, с. 6]. Підтвердженням цього є дослідження механізмів фізичної працездатності й оцінювання готовності рухової системи. Зокрема, функціональна рухова система розглядається як взаємопов'язана трикомпонентна система: блок управління й координації, блок енергозабезпечення та блок елементів пересування у просторі [28, с. 170; 59, с. 141; 87, с. 68]. Характеристиками функціонування окремих блоків рухової системи є: потужність (режим роботи) рухової системи; «стійкість» рухової системи («стійкість» блоку енергозабезпечення); економічність рухової системи [28, с. 170; 59, с. 141; 87, с. 68]. Коротко їх схарактеризуємо.

Потужність (режим роботи) рухової системи є специфічною характеристикою, детермінованою рівнем енерговитрат, необхідних для виконання механічної роботи. Кількісною мірою потужності є швидкість енерговитрат, яка пов'язана з виконанням механічної роботи м'язами тіла й досягненням необхідного ефекту [59, с. 141; 87, с. 68].

Стійкість рухової системи (стійкість блоку енергозабезпечення) – це здатність усієї системи енергозабезпечення функціонувати тривалий час в умовах постійної зміни параметрів внутрішнього середовища, генеруючи необхідну кількість енергії, необхідної для виконання механічної роботи. Поняття стійкості тісно пов'язане з поняттям гомеостазису. Практичною оцінкою ступеня стійкості блоку енергозабезпечення може бути величина МСК як інтегральна характеристика, пов'язана з діяльністю серцево-судинної системи, дихання, транспортуванням газів крові та системою утилізації кисню тканинами [20, с. 82; 28, с. 170; 49, с. 12; 57, с. 66; 59, с. 141; 87, с. 68].

Економічність рухової системи визначається як здатність надійно виконувати механічну роботу за мінімальних витрат енергії. Виокремлюють три компоненти економічності рухової системи людини: фізіологічний компонент економічності, який визначається економічністю функціонування фізіологічних функцій; біомеханічний компонент, який визначається економічністю виконання рухів (технікою); антропометричний компонент, який визначається особливостями

тілобудови [59, с. 141; 87, с. 68].

Важливою є детермінованість зазначених характеристик і для ациклічних видів спорту, у яких аеробна продуктивність, хоч і не є вирішальною, але є істотною. У цих видах спорту досягнення будуть визначатись шляхом оцінювання потужності й економічності рухової системи, розроблення засобів і методів, спрямованих на їхній розвиток [28, с. 170; 59, с. 141; 87, с. 69].

Науковці зазначають, що основними факторами функціональної підготовленості, високого рівня фізичної працездатності є функціональні резерви організму, які є специфічними для різних видів спорту, і якість їх регулювання, зокрема [28, с. 170; 59, с. 141; 81, с. 12; 87, с. 69]: енергетичний (рівень розвитку аеробної й анаеробної продуктивності), руховий (рівень розвитку основних рухових властивостей з акцентом на провідну властивість, залежно від виду спорту), нейродинамічний (визначається станом центральної нервової системи).

Комплекс функціональних резервів організму містить такі складові [59, с. 141; 81, с. 12; 87, с. 69]:

- гранична потужність функціонування організму пов'язана з рівнем енергетичного обміну, активністю гормональної та ферментативної діяльності, морфофункціональним розвитком сенсорних і ефекторних систем (кардіореспираторної, м'язової). Потужність функціонування систем організму залежить від запасів джерел енергії, активності розвитку аеробних і анаеробних механізмів енергоутворення.

- економічність функціонування систем визначає функціональну й метаболічну затратність рівнів роботи, транспортування газів і споживання кисню, загальну економічність перетворення енергії. Розвиток резервів потужності функціонування передбачає економічне, ефективне їх використання.

- широкий робочий діапазон функціонування фізіологічних систем визначається здатністю організму мобілізувати ресурси за наявності низького рівня оперативного спокою (об'єднує високу економічність і високу мобілізувальну здатність організму).

- рухливість функціонування систем визначається швидкістю «розгортання» функціональних і метаболічних реакцій під час змін інтенсивності роботи, властивих спортивній діяльності, і є найважливішим чинником, який впливає на працездатність, оскільки пов'язаний зі спортивною спеціалізацією. Швидкість функціонування є генетично, спадково детермінованою, тому її доцільно враховувати під час спортивного відбору та спортивної орієнтації [3, с. 9; 87, с. 70].

Зазначене зумовлює стабільність (стійкість) функціонування фізіологічних систем і всього організму протягом терміну, який потрібен для ефективного виконання конкретної рухової дії. Стабільність функціонування систем детермінує здатність підтримувати високий рівень енергетичних функціональних реакцій, за яких значущою є стабільна аеробна продуктивність, що об'єднує менш економічні анаеробні джерела енергозабезпечення [3, с. 9; 87, с. 70].

Протягом багаторічних тренувань підвищення рівня спеціальної працездатності спортсмена характеризується лінійним зв'язком зі спортивним результатом. Динаміка ж різних функціональних показників має різні прояви: для одних функціональних показників, що істотно впливають на підвищення спортивних досягнень лише на початковому етапі тренування, характерним є уповільнений темп приросту; іншим показникам притаманний прискорений приріст на середньому рівні майстерності, а згодом його уповільнення; третя група функціональних показників демонструє приріст і високу кореляцію зі спортивним результатом на етапі вищої майстерності; інші – підвищуються відносно рівномірно й несуттєво, як наслідок цілісної пристосувальної реакції організму [16, с. 36; 49, с. 12; 87, с. 70].

Високий рівень функціональних можливостей у різних спортсменів досягається за різного ступеня розвитку потужності, рухливості, економічності, стійкості, використання яких для забезпечення високої працездатності характеризується певною ієрархією і етапністю [17, с. 36; 50, с. 16; 59, с. 142; 72, с. 14; 87, с. 71].



Аналіз джерел засвідчив категоризацію факторів, які зумовлюють функціональну підготовленість спортсменів [28, с. 166; 49, с. 12; 59, с. ; 87, с. 71], лімітують фізичну працездатність і розглядаються в межах окремих категорій. В. Міщенко виокремлює категорії «потужності», «економічності», «реалізації потенціалу в умовах навантаження» і «рухливості (лабільності)» [59, с. 141]. В. Горожанін основні фактори, які визначають рухову підготовленість, розглядає як категорії «потужності», «стійкості» й «економічності» [28, с. 166]. С. Кучкін розрізняє категорії «потужності», «мобілізації» й «економічності-ефективності» щодо аеробного продуктивності організму [49, с. 12]. Спільними є категорії «потужність» і «економічність». Як фактор «потужності» розглядаються показники, що відображають фізичний розвиток і морфофункціональний статус організму (довжина й маса тіла, ЖЄЛ тощо); «економічності» – показники, що відображають метаболічну й функціональну «ціну» певних рівнів роботи ( $\dot{V}\times\text{ЧСС}^{-1}$ , КП, КВО<sub>2</sub> тощо) [72, с. 54; 87, с. 71].

Щодо категорій «мобілізація», «стійкість», «реалізація», «рухливість», то єдності тлумачення не спостерігається. Наприклад, категорії «реалізації» (В. Міщенко) і «мобілізації» (С. Кучкін) розрізняються лише за назвою, а тлумачення є ідентичним [49, с. 12; 59, с. 144]. В. Міщенко до категорії чинників «реалізації» відносить показники, які відображають найсуттєвіші зрушення внутрішнього середовища організму, в основному ацидемічне, що формує категорію «стійкості», за В. Горожаніним [28, с. 166; 59, с. 144]. До категорії факторів «стійкості» В. Горожанін відносить показник максимального споживання кисню (МСК), а В. Міщенко визначає МСК як показник «потужності» [28, с. 166; 59, с. 144]. Більшість авторів висловлює спільну думку щодо визначення змісту показників категорій «потужності» й «економічності»; найбільші розбіжності спостерігаються у визначеннях категорій «мобілізація», «стійкість», «реалізація» [28, с. 166; 49, с. 12; 59, с. 144].

#### **2.4. Методи та організація дослідження функціональної підготовленості студентів**

Дослідження проведені упродовж грудня 2010 р. – березня 2018 р. на базі лабораторії психофізіології м'язової діяльності Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (з 19.09.2018 р. – Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка).

Експериментальну групу досліджуваних сформовано зі студентів, що відвідували відповідні секції спортивно-педагогічного удосконалення за видом спорту, які діяли на базі факультету фізичного виховання Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (з 19.09.2018 р. – Національного університету «Чернігівський колегіум імені Т. Г. Шевченка»), зокрема:

зі спеціалізації «Волейбол» – 27 осіб студентів чоловічої статі віком 19-21 років, які входили до основного складу студентської команди СВК «Буревісник – ШВСМ», з них: 20 – майстри спорту й кандидати в майстри спорту України, 7 – спортсмени першого розряду;

зі спеціалізації «Бокс» – 30 осіб чоловічої статі віком 19-21 років, які входили до основного складу збірної команди Чернігівської області, з них: 2 – майстри спорту міжнародного класу, 12 – майстри спорту і кандидати в майстри спорту України, 16 – спортсменів масових розрядів;

зі спеціалізації «Біатлон» – 27 студентів чоловічої (17 осіб) та жіночої (10 осіб) статі віком 19-21 років, які входили до складу національних збірних команд України та Чернігівської області, з них: 2 – майстри спорту міжнародного класу, заслужені майстри спорту України, 16 – майстри спорту і кандидати в майстри спорту України, 9 – спортсмени першого розряду.

Контрольна група була сформована зі студентів 2-4 курсів відповідних спеціалізацій загальною кількістю 84 особи, з яких – 18 біатлоністів, 33 боксери та 33 волейболісти, які не мали звань і розрядів згідно з єдиною спортивною класифікацією України.

Особливості тотальних розмірів тіла спортсменів вивчали за стандартизованими методиками: реєстрували показники довжини тіла та окремих сегментів (довжини тулубу, корпусу, нижньої та верхньої кінцівок), маси тіла, об'єм грудної клітки у спокої (ОГК<sub>сп</sub>), у фазах вдиху (ОГК<sub>вд</sub>) і видиху (ОГК<sub>вид</sub>), життєвої ємності легенів (ЖЄЛ), сили м'язів кисті ( $F_{\max (K)}$ , кг) і спини ( $F_{\max (C)}$ , кг) [13, с. 66; 22, с. 18; 52, с. 78; 60, с. 56; 72, с. 119; 107, с. 196; 74, с. 160; 75, с. 67; 77, с. 35; 89, с. 56].

Довжину тіла визначали із застосуванням ростоміра; інші поздовжні розміри реєстрували за допомогою антропометра у вихідному положенні стоячи у їх проекційному значенні (найкоротша відстань між антропометричними точками): висота над підлогою скелетних точок як різниця між висотою вищерозташованої і нижчерозташованої точок з визначенням відстані між ними. Поздовжні розміри тіла розраховували так: довжина корпусу – різниця між довжиною тіла та висотою лобкової точки; довжина тулубу – різниця між висотою верхньогрудної та лобкової точок; довжина руки – різниця між висотою плечової та пальцевої точок; довжина ноги – проміжне положення між висотою клубово-остюкової та лобкової точок [34, с. 45].

На підставі емпіричних рівнянь розраховано [77, с. 198; 100, с. 68]:

$$\text{індекс Кетле} = P \times L^{-1}, \text{ г} \cdot \text{см}^{-1};$$

$$\text{індекс Ерісмана} = \text{ОГК}_{\text{вд}}, \text{ см} - (L, \text{ см} \times 2^{-1}), \text{ ум. од.};$$

$$\text{індекс Пин'є, ум. од.} = L - (P + \text{ОГК}_{\text{сп}});$$

$$\text{індекс розвитку грудної клітки} = \frac{\text{ОГК}_{\text{сп}}}{L} \times 100, \%;$$

$$\text{індекс стени} = \frac{L}{2 \times P} + \text{ОГК}_{\text{сп}}, \%;$$

$$\text{індекс скелії (за Манувріє), \%} = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100;$$

$$\text{індекс розвитку грудної клітки (за Ліві), \%} = \frac{\text{ОГК}_{\text{сп}}}{L} \times 100;$$

$$\text{життєвий індекс ЖІ} = \text{ЖЄЛ} \times P^{-1}, \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1};$$

співвідношення м'язової сили спини та кисті до маси тіла, %:

$$(\text{максимальна сила кисті } (F_{\max (K)}, \text{ кг}) \times \text{ маса тіла, кг}^{-1}) \times 100;$$

(максимальна сила спини ( $F_{\max(C)}$ ), кг  $\times$  маса тіла, кг<sup>-1</sup>)  $\times$  100;

де  $P$  – маса тіла, кг (г);  $ОГК_{сп.}$ ,  $ОГК_{вд.}$ ,  $ОГК_{вид.}$  – обвід грудної клітки у спокої, на вдиху, видиху відповідно, см;  $L$  – довжина тіла, см;  $L_T$  – довжина тулубу, см.

Систолічний ( $АТ_{сист.}$ , мм. рт. ст.) та діастолічний артеріальний тиск ( $АТ_{діаст.}$ , мм рт. ст.) визначали за допомогою електромеханічного тонометра AND UA-704 (Японія).

На підставі емпіричних даних розраховано [77, с. 199; 78, с. 5]:

пульсовий АТ ( $АТ_{П} = АТ_{сист.} - АТ_{діаст.}$ ), мм. рт. ст.;

середній гемодинамічний АТ ( $АТ_{СГ} = 0,5 \times АТ_{П} + АТ_{діаст.}$ ), мм. рт. ст. ;

ударний об'єм серця ( $УОС = 100 + 0,5 \times АТ_{П} - 0,6 \times АТ_{діаст.} - 0,6 \times Вік$ , років), мл;

хвилинний об'єм крові ( $ХОК = УОС \times ЧСС$ ), мл;

коефіцієнт ефективності кровообігу ( $КЕК = АТ_{П} \times ЧСС$ ), ум. од.;

коефіцієнт витривалості за Кваасом ( $КВ = \frac{ЧСС \times 10}{АТ_{П}}$ ), ум. од.;

вегетативний індекс Кердо ( $ВіК = \frac{1 - АТ_{діаст.}}{ЧСС} \times 100$ ), ум. од.;

індекс Робінсона ( $ІР = \frac{ЧСС \times АТ_{сист.}}{100}$ ), ум. од.;

індекс Скибинського ( $ІС = \frac{ЖЄЛ \times T_{вид.}}{ЧСС}$ ), ум. од.,

де  $T_{вид.}$  - час затримки дихання на видиху, с.

Особливості вегетативної регуляції серцевого ритму вивчали, аналізуючи показники ВРС 5-7 хвилинних фрагментів пульсограми за допомогою монітора серцевого ритму Polar RS800 (Polar Electro, Фінляндія), відповідно до стандартів Європейського товариства кардіологів і Північноамериканського товариства електрофізіологів [109, с. 1043-1065]. Аналіз даних здійснювався за допомогою програмного забезпечення Kubios HRV 2.1 (Куоріо, Фінляндія). Артефакти й екстрасистоли видалялися з електронного запису ручним методом. Аналізувались такі показники ВРС: RRNN (середня тривалість нормальних інтервалів R-R); SDNN (стандартне відхилення величин NN-інтервалів); RMSSD (корінь квадратний середніх квадратів різниці між суміжними R-R- інтервалами); pNN<sub>50</sub> (відсоток інтервалів суміжних NN, що відрізняються більш, ніж на 50 мс) [5, с. 72;

58, с. 14; 72, с. 121; 70, с. 200; 73, с. 158].

Серед показників спектрального (частотного) аналізу оцінювалися загальна потужність спектру (Total Power, TP), потужність високочастотного (High Frequency, HF), низькочастотного (Low Frequency, LF) і зверхнизькочастотного (Very Low Frequency, VLF) компонентів, внесок зазначених компонентів до загальної потужності спектру у %, а також потужність HF і LF хвиль у нормалізованих одиницях (п. у.) [5, с. 72; 58, с. 28; 72, с. 121; 70, с. 200; 73, с. 158].

Використовувалися такі показники кардіоінтервалографії (КІГ) [5, с. 73]: Мо (мода – значення R-R-інтервалу, що найчастіше зустрічається в діапазоні визначення), с; АМо (амплітуда моди – відсоток кардіоінтервалів R-R, відповідний значенню моди), %; ΔX (варіаційний розмах – різниця між тривалістю найбільшого і найменшого R-R-інтервалів), с; HRV triangular index (триангулярний індекс – відношення загальної кількості R-R-інтервалів до АМо)

Для визначення централізації регуляції серцевого ритму на основі показників розраховувався індекс напруги регуляторних систем (за Р. М. Баєвським), ум. од. [5, с. 73]:

$$IH = \frac{AMo}{2 \times \Delta X \times Mo}$$

Судинний тонус визначено за допомогою фотоплетизмографічної методики з застосуванням пульсоксиметра Ohmeda Biox 3700e Puls-Oximeter (Ohmeda, США), інтегрованого з комп'ютером для тривалого моніторингу пульсової хвилі з можливістю запису, аналізу та інтерпретації результатів. Визначено [23, с. 32]: Т<sub>ПХ</sub> (тривалість пульсової хвилі, с); Т<sub>ДФ</sub> (тривалість дикротичної фази пульсової хвилі), с; Т<sub>АФ</sub> (тривалість анакротичної фази пульсової хвилі), с; Т<sub>ФН</sub> (тривалість фази наповнення), с; Т<sub>сист.</sub> (тривалість систолічної фази серцевого циклу), с; Т<sub>діаст.</sub> (тривалість диастолічної фази серцевого циклу), с; Т<sub>В</sub> (час відбиття пульсової хвилі), с; А<sub>ПХ</sub> (амплітуда пульсової хвилі), ум. од.; А<sub>ДХ</sub> (амплітуда дикротичної хвилі), ум. од.; АІ (амплітуда інцизури), ум. од. На підставі зазначених показників

розраховано [40, с. 44]: індекс дикротичної хвилі (ІДХ), ум. од.; індекс відбиття (ІВ); індекс жорсткості (ІЖ),  $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ ; індекс висхідної хвилі (ІВХ), с. Крім того, відповідно до фотоплетизмографічної методики, визначено кисневу сатурацію ( $\text{SpO}_2$ ), яка дала змогу схарактеризувати гіпоксичні явища в організмі людини, зумовлені рівнем оксигемоглобіну в артеріальній крові [40, с. 44].

Під час реєстрації даних показників досліджуваного ізолювали від впливу аудіовізуальних подразників за допомогою світлоізолювальної тканинної маски чорного кольору та звукопоглинальних навушників, які не створювали дискомфорту.

Реєстрацію параметрів пульсової хвилі здійснено за допомогою фотоплетизмографічного датчика на дистальній фаланзі 3 пальця лівої кисті в базальних умовах та через 7-12 хв після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$  у положенні сидячи синхронно з параметрами серцевого ритму.

Параметри зовнішнього дихання визначено за допомогою спірометалобографа Метатест-1, зокрема: життєву ємність легень (ЖЄЛ, мл), частоту дихання (ЧД, дих. циклів  $\cdot \text{хв}^{-1}$ ), дихальний об'єм (ДО, мл). Хвилиний об'єм дихання (ХОД, мл) розраховано на підставі добутку ЧД та ДО.

Виконання проби  $\text{PWC}_{170}$  здійснено на велоергометрі ВЭ-02 із застосуванням двох навантажень тривалістю 5 хв з 3 хв періодом відпочинку між навантаженнями згідно зі стандартами її виконання. Дозування 1-го навантаження здійснювалось відповідно до маси тіла досліджуваного. Потужність 2-го навантаження залежала від потужності 1-го і ЧСС за останні 30 с виконання [8, с. 58]. Оцінювання рівня фізичної працездатності здійснено через розрахунок абсолютних ( $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1}$ ) та відносних ( $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ ) значень  $\text{PWC}_{170}$ , відповідно до маси тіла досліджуваного (додатки Б 1, Б 2).

Оцінено співвідношення абсолютного й відносного (відповідно до маси тіла) об'ємів виконаної роботи до її фізіологічної вартості –  $\text{Вт}_{\text{абс.}}/\text{пульс}$  ( $\text{Вт}_{\text{абс.}} \cdot \text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$ ),  $\text{Вт}_{\text{відн.}}/\text{пульс}$  ( $\text{Вт}_{\text{відн.}} \cdot \text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$ ), пульсову вартість роботи як різницю між ЧСС в кінці 2-го навантаження та ЧСС у базальних умовах ( $\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$ ) [8, с. 61; 72, с. 123;

71, с. 84; 76, с. 94].

У стані спокою, безпосередньо після 1-го та 2-го навантажень, фазах реституції (через 2,5 хв після 1-го та 7 хв після 2-го навантажень) визначались зазначені показники.

Визначення функціонального стану кардіореспіраторної системи студентів здійснювалось у період оптимальної готовності організму наприкінці підготовчого періоду як у базальних умовах, так і після виконання дозованих фізичних навантажень циклічної спрямованості (проба PWC<sub>170</sub>). Дослідження проводилось після одного дня відпочинку за умов стандартизованого питного режиму й харчування, що передбачало проведення ранкової гімнастики тривалістю 30-40 хв із застосуванням загальнорозвивальних вправ з моторною щільністю 75-80% на рівні 120-130 серцевих скорочень  $\times$  хв<sup>-1</sup>.

З метою виявлення максимальних функціональних можливостей у жінок враховувались фази оваріально-менструального циклу (ОМЦ), періодичність якого суттєво впливає на показники в стані відносного спокою і на реактивність систем організму на дозовані фізичні навантаження. З метою визначення фаз ОМЦ студентками в індивідуальному щоденнику самоконтролю фіксувались тривалі спостереження за базальною (оральною) температурою вранці до підйому з ліжка у стані абсолютного спокою. На підставі аналізу щоденників розроблено графік досліджень, який передбачав визначення функціонального стану кардіореспіраторної системи в жінок у постовуляторну фазу ОМЦ, тривалість якої становить 9-10 діб залежно від циклу (25-33 доби) [64, с. 42; 80, с. 22]. До уваги брались результати базальної (оральної) температури, що ритмічно повторювались протягом 3 місяців з незначним відхиленням (1-3 доби). Студентки з нестабільним ОМЦ не брали участі в дослідженні й тестуванні. Тестування проводили в середині зазначеної фази, що детермінує максимальний прояв функціональних та фізичних можливостей студенток-біатлоністок [64, с. 42; 80, с. 22]. В. Пивоварова зазначає, що найбільші тренувальні навантаження варто реалізовувати в постовуляторну й постменструальну фази ОМЦ. У ці

періоди найдоцільніше проводити змагання та контроль за функціональним станом жінок, оскільки саме в цей час жіночий організм має оптимальні адаптаційні можливості. Недоцільно в менструальну, овуляторну й передменструальну фази ОМЦ виконувати значні фізичні навантаження у зв'язку зі зниженням функціонального стану та фізичної працездатності [64, с. 42; 80, с. 22].

Враховувалось самопочуття студентів обох статей, наявність дискомфорту, інші ознаки фізичної та психічної втоми, пов'язані з впливом внутрішніх та зовнішніх чинників. До початку тестування студенти не вживали їжу, каву та чай, не піддавалися впливу психофізичних засобів, що детермінують зрушення констант гомеостазису, видозмінюючи функціональний стан кардіореспіраторної системи та реактивність на дозовані фізичні навантаження.

Студентів було ознайомлено із змістом тестів і отримано їхню згоду на проведення відповідних досліджень. У процесі проведення комплексних обстежень дотримано положень законодавства України про охорону здоров'я, Гельсінської декларації 2013 р., директиви Європейського товариства 86/609 щодо участі людей у медико-біологічних дослідженнях [69; 106, с. 1-29; 112, с. 2191-2194].

Статистичне оброблення фактичного матеріалу здійснювали за допомогою програми Microsoft Office Excel [55, с. 68]. Для кількісних вимірів розраховувалися такі статистичні характеристики, як середнє арифметичне ( $M$ ), середня помилка вибіркового середнього ( $m$ ). У процесі інтерпретації матриць інтеркореляції в розрахунок брали достовірні коефіцієнти з діагностичною ( $r \geq 0,3$ ) і прогностичною ( $r \geq 0,7$ ) цінністю.

Для виявлення різниці між досліджуваними групами застосовувався біноміальний критерій (критерій рівності часток) [91, с. 108]. Було перевірено нульову ( $H_0$ ) та альтернативну ( $H_1$ ) гіпотези, за якої різниця за загальною успішністю та якістю знань в експериментальній і контрольних групах відсутня або наявна відповідно:



$$H_0 : p_1 = p_2 ;$$

$$H_1 : p_1 \neq p_2 ;$$

$$p_1 = \frac{N_{EG}}{n_{EG}}, \%$$

$$p_2 = \frac{N_{KG}}{n_{KG}}, \%$$

де,  $p_1$  – частка «успішних» студентів експериментальної групи;  $p_2$  – частка «успішних» студентів контрольної групи;  $N_{EG}$  – кількість «успішних» студентів експериментальної групи;  $n_{EG}$  – кількість студентів експериментальної групи;  $N_{KG}$  – кількість «успішних» студентів контрольної групи;  $n_{KG}$  – кількість студентів контрольної групи.

У значенні критерію використовувалася випадкова величина  $Z$ , значення якої розраховувалося за формулою:

$$Z_{\text{спост.}} = \frac{\frac{N_{KG}}{n_{KG}} - \frac{N_{EG}}{n_{EG}}}{\sqrt{p \times q \times \left( \frac{1}{n_{KG}} + \frac{1}{n_{EG}} \right)}};$$

$$p = \frac{N_{KG} + N_{EG}}{n_{KG} + n_{EG}}; \quad q = 1 - p.$$

Рівень значущості для критерію:  $\alpha=0,05$ . Область прийняття рішення про правильність гіпотези ( $H_0$ ), про відсутність різниці в експериментальній і контрольних групах:

$$|Z_{\text{спост.}}| < Z_{\text{кр.}; \alpha/2}$$

Для класифікації студентів різних груп СПУ і моделювання функціонального стану систем організму застосовано метод машинного навчання, зокрема дерево рішень. З цією метою використано пакет Anaconda з модулем машинного навчання Skelit із застосуванням методу decentrication [61, с. 85]. З метою розроблення лінійних моделей, які дають змогу диференціювати студентів за інтегрованою ознакою, застосовано метод мультикласової логістичної регресії,

який відповідав поставленому завданню, а також є оптимальним алгоритмом лінійної класифікації, реалізованої в класі `linear_model.LogisticRegression` [61, с. 72].

## **Висновки до розділу 2**

Окрема властивість, здатність або рухова якість базуються на певних функціональних можливостях організму, основою яких є фізіологічні процеси. Співвідношення й домінування процесів у забезпеченні працездатності детермінується специфікою виду спорту, що визначає «функціональну спеціалізацію».

Досконалість фізіологічних механізмів, які є основою функціональних можливостей, значною мірою залежить від їхніх функціональних властивостей – потужності, мобілізації, економічності і стійкості, які є якісними характеристиками функціонування фізіологічних систем, що зумовлюють високий рівень фізичної працездатності і є інтегральним показником функціональної підготовленості.

Специфічна м'язова діяльність як у спорті, так і в спортивно-педагогічній діяльності, незалежно від якісної форми працездатності, забезпечується залученістю усіх основних компонентів функціональних можливостей організму. Роль цих компонентів, їхнє значення для виконання тієї чи іншої діяльності зумовлене специфікою рухової діяльності, впливом статевих, морфологічних та функціональних особливостей організму, що мають значне теоретичне та практичне значення для підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі фізичного виховання та спорту. Без розуміння структури функціональної підготовленості та її компонентів неможливо агрегувати структурні елементи, що передбачають розроблення модельних характеристик студентів різних спеціалізацій.

Основними компонентами функціональної підготовленості організму є інформаційно-емоційний, регуляторний, руховий, енергетичний та психічний.

Основою для підвищення функціональних можливостей є удосконалення процесів адаптації організму до фізичних навантажень і здатність до мобілізації функціональних резервів. Адаптаційні перебудови організму під впливом фізичних навантажень є реакцією організму, спрямованою на забезпечення реалізації м'язової діяльності і підтримку або відновлення гомеостатичних констант.

Експериментальну групу досліджуваних сформовано зі студентів віком 19-21 років, що відвідували відповідні секції спортивно-педагогічного удосконалення за видом спорту, які діяли на базі факультету фізичного виховання Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка (з 19.09.2018 р. – Національного університету «Чернігівський колегіум імені Т. Г. Шевченка»), зокрема: зі спеціалізації «Волейбол» – 27 осіб студентів чоловічої статі, які входили до основного складу студентської команди СВК «Буревісник – ШВСМ»; зі спеціалізації «Бокс» – 30 осіб чоловічої статі, які входили до основного складу збірної команди Чернігівської області; зі спеціалізації «Біатлон» – 27 студентів чоловічої (17 осіб) та жіночої (10 осіб) статі, які входили до складу національних збірних команд України та Чернігівської області. Контрольна група була сформована зі студентів 2-4 курсів відповідних спеціалізацій загальною кількістю 84 особи, з яких – 18 біатлоністів, 33 боксери та 33 волейболісти, які не мали звань і розрядів згідно з єдиною спортивною класифікацією України.

Наведені у розділі основні положення і дані дисертаційного дослідження висвітлено в наукових публікаціях автора [70; 71; 72; 73; 74; 75; 76; 107].

### **Список використаних джерел до розділу 2**

1. Аверина О. П., Миханов И. А., Хмелева С. Н., Шапкайц Ю. М. О факторах физической работоспособности юных пловцов. *Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности* : тез. докл. XIX Всесоюзной конференции. (г. Волгоград 20-23 сентября 1988 г.) Волгоград, 1988. С. 4-5.

2. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. Москва : Медицина, 1975. 447 с.

3. Артамонов В. Н. Физиологические факторы, определяющие физическую работоспособность : метод. разработка для студентов, аспирантов и слушателей фак. усовершенствования ГЦОЛИФКа. Москва : ГЦОЛИФК, 1989. 39 с.

4. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. Москва : Медицина, 1979. 195 с.

5. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В., Гаврилушкин А. П., Довгалецкий П. Я., Кукушкин Ю. А., Миронова Т. Ф., Прилуцкий Д. А., Семенов Ю. Н., Федоров В. Ф., Флейшман А. Н., Медведев М. М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации). *Вестник аритмологии*. Санкт-Петербург, 2001. №24. С. 65-87.

6. Бальсевич В. К. Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2001. №4. С. 9-10.

7. Беллер Н. Н., Болондинский В. К., Захаржевский В. Б., Ониско О. Г., Пастухов В. А., Сергеев И. В., Багаев В. А., Кузнецова Э.К., Матросова Е.М. Кортикальная регуляция висцеральных функций. Ленинград : Наука, 1980. 272 с.

8. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. Москва : Советский спорт, 2005. 312 с.

9. Бернштейн Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. Москва : Медицина, 1966. 258 с.

10. Борилькевич В. Е. Физическая работоспособность в экстремальных условиях мышечной деятельности. Ленинград : ЛГУ, 1986. 96 с.

11. Бреслав И. С. Произвольное управление дыханием у человека. Ленинград : Наука, 1975. 151 с.

- 12.Бреслав И. С., Глебовский В. Д. Регуляция дыхания. Ленинград : Наука, 1981. 280 с.
- 13.Бунак В. В. Антропометрия : практический курс. Москва : Учпедгиз, 1941. 368 с.
- 14.Быков К. М. Кора головного мозга и внутренние органы. Москва-Ленинград : Медгиз, 1947. 287 с.
- 15.Валуева М. Н. Произвольная регуляция вегетативных функций организма. Москва : Наука, 1967. 96 с.
- 16.Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. Москва : ФиС, 1988. 331 с.
- 17.Верхошанский Ю. В. Программирование и организация тренировочного процесса. Москва : ФиС, 1985. 207 с.
- 18.Виру А. А. Функциональная устойчивость и физиологические резервы организма. *Характеристика функциональных резервов спортсмена* : сб. науч. тр. Ленинград : ГДОИФК им. П.Ф. Лесгафта, 1982. С. 8-11.
- 19.Волков В. М. Тренировка и восстановительные процессы. Смоленск : СГИФК, 1990. 149 с.
- 20.Волков В. М., Кузнецов П. П. Искусственный кислородный дефицит при работе и функция кровообращения. *Физиологическое обоснование тренировки* : сб. трудов институтов физической культуры. Москва : ФиС, 1969. С. 81-85.
- 21.Волков В. М., Ромашов А. В. Предсоревновательная подготовка спортсменов. Смоленск : СГИФК, 1991. 107 с.
- 22.Волков Л. В. Теория спортивного отбора: способности, одаренность, талант. Киев : Вежа, 1997. 128 с.
- 23.Галкин М., Змиевской Г., Ларюшин А., Новиков В. Кардиодиагностика на основе анализа фотоплетизмограмм с помощью двухканального плетизмографа. *Фотоника*. 2008. №3. С. 30-35.
24. Гандельсман А. Б., Прокопович Н. Б. Совершенствование интерцептивного анализа при острой гипоксемии и гиперкапнии у человека.

*Журнал высшей нервной деятельности им. И. П. Павлова.* Москва, 1962. Т. 12. Вып. 2. С. 223-228.

25.Генов Ф. Психологические особенности мобилизационной готовности спортсмена. Москва : ФиС, 1971. 245 с.

26.Герасименко А. П. Исследование величины объема внимания у юных футболистов. *Вопросы высшего спортивного мастерства.* Волгоград, 1974. С. 25-31.

27.Горбанёва Е. П. Качественные характеристики функциональной подготовленности спортсменов. Саратов : Научная Книга, 2008. 145 с.

28.Горожанин В. С. Нейрофизиологические и биохимические механизмы физическомихай работоспособности. *Методологические проблемы совершенствования системы спортивной подготовки квалифицированных спортсменов* : сб. науч. тр. Москва : ВНИИФК, 1984. С. 165-199.

29.Гулида О. М. Аэробная экономичность в факторной структуре функциональной подготовки спортсменов. *Медицинские проблемы физической культуры.* Киев, 1986. №10. С. 79-81.

30.Давиденко Д. Н., Ващук О. В., Веселовский М. Н., Коновалов С. В., Лиопо А. В., Мозжухин А. С., Пономарев В. П., Разумов А. С., Телегин В. В. Возможные механизмы активизации системы функциональных резервов спортсмена. *Пути мобилизации функциональных резервов спортсмена* : сб. науч. тр. ГДОИФК им.П.Ф.Лесгафта. Ленинград : ГДОИФК, 1984. С. 3-10.

31.Запорожанов В. А., Платонов В. Н. Управление тренировочным процессом высококвалифицированных спортсменов. Киев : Здоров'я, 1985. 192 с.

32.Захаржевский В. Б. Нервный контроль коронарного кровообращения. Участие кортикальных механизмов в регуляции кровоснабжения сердечной мышцы. Ленинград : Наука, 1979. 172 с.

33.Зациорский В. М. Физические качества спортсмена. Москва : ФиС, 1979. 199 с.

34.Иваницкий М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): учебник для институтов физической культуры / под

ред. Б. А. Никитюка, А. А. Гладышевой, Ф. В. Судзиловского. Москва : Олимпия, 2008. 624 с.

35.Ивойлов А. В. Средства и методы обеспечения функциональной устойчивости точностных движений в спортивной деятельности: автореф. дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04. Малаховка, 1987. 51 с.

36.Иорданская Ф. А. Диагностика и оценка функциональной готовности спортсменов на этапах подготовки. *Тенденции развития спорта высших достижений и стратегия подготовки высококвалифицированных спортсменов в 1997-2000 гг.* : материалы Всеросс. научно-практич. конф. Москва, 1997. С. 177-183.

37.Иорданская Ф. А., Кузьмина В. Н., Калачева О. К., Чебураев В. С., Джумаев Х. К. Комплексная медико-биологическая методика определения специальной тренированности гимнастов. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1984. №8. С. 21-23.

38.Иорданская Ф. А., Кузьмина В. Н., Муравьева Л. Ф. Тестирование общей работоспособности высококвалифицированных гандболистов и его роль в управлении тренировочным процессом. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1985. № 11. С. 17-20.

39.Исаев Г. Г. Регуляция дыхания при мышечной работе. Ленинград : Наука, 1990. 120 с.

40.Калакутский Л. И., Лебедев П. А., Комарова М. В. Методика анализа контура пульсовой волны в диагностике функции сосудистого эндотелия. *Известия Южного федерального университета. Технические науки*. Таганрог, 2008. №5. С. 43-47.

41.Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Тестирование в спортивной медицине. Москва : Физкультура и спорт, 1988. 208 с.

42.Карпман В. Л., Любина Б. Г. Динамика кровообращения у спортсменов. Москва : Физкультура и спорт, 1982. 136 с.

43. Клесов И. А. Личностные факторы эффективности надежности соревновательной деятельности юных футболистов. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1993. № 2. С. 19-20.

44. Козлов Е. Г. Проблема готовности к соревнованию в спорте. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1978. №5. С. 23-24.

45. Конопкин О. А., Медведев В. В., Парашин Ю. П. Определение индивидуально-типологических различий по основным свойствам нервной системы у спортсменов игровых видов спорта. Москва : ГЦОЛИФК, 1988. 30 с.

46. Корженевский А. Н., Квашук П. В., Птушкин Г. М. Новые аспекты комплексного контроля и тренировки юных спортсменов в циклических видах спорта. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1993. №8. С. 28-33.

47. Коробков А. В. О некоторых критериях тренированности в спорте высших достижений. *Физиология, морфология, биомеханика и биохимия мышечной деятельности* : тезисы докладов XII Всес. научн. конф. (г. Львов, 6-10 октября 1972 г.), Львов, 1972. С. 22-23.

48. Кудашова Л. Р. Вопросы управления функциональной подготовленностью спортсменов. *Физиология мышечной деятельности* : тез. докл. Междунар. конф. Москва : Физкультура, образование и наука, 2000. С. 84-85.

49. Кучкин С. Н. Резервы дыхательной системы и аэробная производительность организма : автореф. дис. ... докт. мед. наук : 14.01.05. Казань, 1986. 48 с.

50. Кучкин С. Н. Удельный вклад различных систем в аэробную производительность организма на различных этапах долговременной адаптации к физическим нагрузкам. *Координация функций при срочной и долговременной адаптации организма спортсмена к физическим нагрузкам* : сборник научных трудов. Ленинград : [б. и.], 1990. С. 15-20.

51. Летунов С. П. О некоторых путях повышения функциональных возможностей организма в процессе спортивной тренировки. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1967. №12. С. 34-38.



52.Мартыросов Э. Г. Методы исследования в спортивной антропологии. Москва : ФиС, 1982. 199 с.

53.Медведев Д. В. Физиологические факторы, определяющие физическую работоспособность человека в процессе многолетней адаптации к специфической мышечной деятельности : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 13.00.13. Москва, 2007. 24 с.

54.Медведев Д. В., Горбанёва Е. П., Юматова С. Н., Кузнецова Т. Ю., Солопов И. Н., Катунцев В. П. Оценка влияния курса тренировок с дополнительным резистивным сопротивлением дыханию на показатели физической работоспособности человека. *Авиакосмическая и экологическая медицина*. Москва, 2007. Т. 41. № 3. С. 14-18.

55.Минько А. А. Статистический анализ в MS Excel. Москва : Издательский дом «Вильямс», 2004. 448 с.

56.Михайлов В. В. Роль внешнего дыхания в обеспечении максимальных величин потребления кислорода у спортсменов во время мышечной деятельности циклического типа. *Кислородный режим организма и его регулирование* : материалы симпозиума. Киев : Наукова думка, 1966. С. 280-284.

57.Михайлов В. В., Панов Г. Н. Тренировка конькобежца-многоборца. Москва : ФиС, 1975. 230 с.

58.Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца : опыт практического применения метода. Иваново : Ивановская гос. мед. академия, 2002. 290 с.

59.Мищенко В. С. Функциональные возможности спортсменов. Киев : Здоров'я, 1990. 200 с.

60.Морфология человека : учеб. пособие / под ред. Б. А. Никитюка, В. П. Чтецова. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1990. 344 с.

61.Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python : руководство для специалистов по работе с данными. Москва, Санкт-Петербург : Диалектика, Альфа-Книга, 2017. 472 с.

62.Озолин Н. Г. Настольная книга тренера : наука побеждать. Москва : АСТ Астрель, 2004. 863 с.

63.Павлов И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных : полное собрание починений, Т. 3. Кн. 1-2. Москва-Ленинград : изд-во АН СССР, 1951. 675 с.

64.Пивоварова В. И., Фомин С. К. Влияние больших физических нагрузок на работоспособность лыжниц в подготовительном периоде. *Лыжный спорт*. Москва : ФиС, 1981. В. I. 39-42с.

65.Платонов В. Н. Адаптация в спорте. Киев : Здоров'я, 1988. 216 с.

66.Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в Олимпийском спорте. Киев : Олимпийская литература, 1997. 584 с.

67.Платонов В. Н. Теория и методика спортивной тренировки. Киев : Вища школа, 1984. 352 с.

68.Платонов В. Теории адаптации и функциональных систем в развитии системы знаний в области подготовки спортсменов. *Наука в олимпийском спорте*. Киев : НУФВСУ, 2017. №1. С. 29-47.

69.Про затвердження Порядку проведення клінічних випробувань лікарських засобів та експертизи матеріалів клінічних випробувань і Типового положення про комісії з питань етики: МОЗ України; Наказ від 23.09.2009 р. №690. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1010-09/paran16>.

70.Приймак С.Г. Спектральний аналіз варіабельності серцевого ритму студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. №144. С. 199-202.

71.Приймак С. Г. Спеціальна фізична працездатність студентів, що спеціалізуються у боксі, в залежності від темпераментальних особливостей особистості. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. № 143. С. 81-85.

72.Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія. Чернігів : ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.

73.Приймак С.Г. Технологія перевірки функціонального стану серцево-судинної системи студентів, що займаються у групі спортивно-педагогічного удосконалення з волейболу в базальних умовах. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон : Гельветика, 2017. Вип. LXXVI. Том 3. С. 155-161.

74.Приймак С.Г. Особливості тілобудови студентів, що спеціалізуються у волейболі в залежності від ігрового амплуа. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧНПУ, 2016. № 139 Т. I. С. 157-162.

75.Приймак С.Г. Особливості тілобудови студентів, що спеціалізуються у боксі в залежності від вагових категорій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2016. № 140. С. 65-70.

76.Приймак С. Г. Варіабельність серцевого ритму та центральна гемодинаміка в забезпеченні адаптації до фізичних навантажень організму студентів що спеціалізуються у волейболі. *Вісник Черкаського університету імені Богдана Хмельницького. Педагогічні науки*. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. № 15. С. 92-101.

77.Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей: учеб. пособ. для студ. биол. фак-тов. Донецк : ДонНУ, 2005. 290 с.

78.Романенко В. А. Психофизиологический статус студенток : монография. Донецк; Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 192 с.

79.Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга. В кн.: Сеченов И. М., Павлов И. П., Введенский Н. Е. Физиология нервной системы. Избранные труды / под общей редакцией академика К. М. Быкова. Выпуск 1. Москва : Государственное издательство медицинской литературы, 1952. С. 143-211.

80.Синяков А. Ф., Маркин В. П. О некоторых особенностях подготовки лыжниц-гонщиц. *Лыжный спорт*. Москва, 1985. Вып. 1. С. 19-23.

81.Смирнов Ю. И. Основные свойства и показатели спортивной подготовленности : учебное пособие. Малаховка : Моск. обл. гос. ин-т физ. культуры. 1987. 48 с.

82.Солодков А. С. Адаптация в спорте: теоретические и прикладные аспекты. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1990. № 5. С. 3-5.

83.Солодков А. С. Физиологические основы адаптации к физиологическим нагрузкам : лекция. Ленинград : [б. и.], 1988. 38 с.

84.Солодков А. С. Физическая работоспособность спортсменов и общие принципы ее коррекции (часть 1). *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2014. № 3 (109). С. 148-158.

85.Солодков А. С. Физическая работоспособность спортсменов и общие принципы ее коррекции (часть 2). *Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта*. 2014. № 4 (110). С. 151-158.

86.Солодков А. С., Сологуб Е. Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учеб. для вузов физ. культуры. Изд. 2-е, испр. и доп. Москва : Олимпия пресс, 2005. 527 с.

87.Солопов И. Н., Горбанева Е. П., Чемов В. В., Шамардин А. А., Медведев Д. В., Камчатников А. Г. Физиологические основы функциональной подготовки спортсменов : монография. Волгоград : ФГБОУ ВПО ВГАФК, 2010. 346 с.

88. Солопов И. Н., Шамардин А. И. Функциональная подготовка спортсменов : монография. Волгоград : ПринТерра-Дизайн, 2003. 263 с.

89. Спортивная морфология : учебное пособие / Г. Д. Алексанянц, В. В. Абушкевич, Д. Б. Тлехас, А. М. Филенко, И. Н. Ананьев, Т. Г. Гричанова. Москва : Советский спорт, 2005. 92 с.

90. Сучилин А. А. Теоретико-методологические основы подготовки резерва для профессионального футбола : монография. Волгоград: ВГАФК, 1997. 237 с.

91. Толстова Ю. Н. Математическая статистика для социальных работников. Задачник : учеб. пособие для СПО. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт. 2019. 199 с.
92. Тюленьков С. Ю. Теоретико-методические аспекты управления подготовкой высококвалифицированных футболистов : автореф. дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04. Москва, 1996. 44 с.
93. Фам Чонг Тхань. Исследование значения экономизации в тренировке пловцов : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Москва, 1970. 21 с.
94. Фарфель В. С. Управление движениями в спорте. Москва : Физкультура и спорт, 1975. 207 с.
95. Фомин В. С. Структура функциональной подготовленности спортсмена. *Функциональные резервы спортсменов различной квалификации и специализации* : межвуз. сб. науч. тр. Ленинград : ГДОИФК, 1986. С. 15-19.
96. Фомин В. С. Физиологические основы управления подготовкой высококвалифицированных спортсменов. Москва : МОГИФК, 1984. 64 с.
97. Черниговский В. Н. Деятельность висцеральных систем как особая форма поведения. *Физиологический журнал СССР им. И. М. Сеченова*. Москва, 1986. Т. 72, №1, С. 20-31.
98. Шамардин А. А. Оптимизация функциональной подготовленности футболистов. Волгоград : ВГАФК, 2000. 276 с.
99. Шамардин А. И., Солопов И. Н., Комаров А. П., Серединцева Н. В., Герасименко А. П. Оптимизация восстановительных процессов в футболе : учебно-методическое пособие. Волгоград : ВГАФК, 2000. 50 с.
100. Шевкуненко В. Н., Геселевич А. М. Типовая анатомия человека. Москва, Ленинград : Биомедгиз, 1935. 232 с.
101. Шелков О. М., Булкин В. А. Диагностика состояний спортсменов при подготовке их к соревнованиям. *Тенденции развития спорта высших достижений и стратегия подготовки высококвалифицированных спортсменов в*

1997-2000 гг. : мат. Всерос. научно-практич. конференции. Москва, 1997. С. 436-440.

102. Яковлев Н. Н. Биохимия спорта. Москва : ФиС, 1974. 286 с.

103. Яковлев Н. Н. Химия движения : молекулярные основы мышечной деятельности. Ленинград : Наука, 1983. 191 с.

104. Яружный Н. В. Структура и контроль физической работоспособности в командных игровых видах спорта : автореф. дис. ... доктора пед. наук : 13.00.04. Москва, 1993. 45 с.

105. Astrand P.-O., Rodahl K. Textbook of physiology. Chapt 7. Respiration. N.Y.-London, 1970. P. 185-235.

106. EEC. Council Directive 86/609/EEC of 24 November 1986 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States regarding the protection of animals used for experimental and other scientific purposes. Official Journal of the European Communities, 1986. L358, 1-29.

107. Priymak S. G., Terentieva N. O. Somatologic characteristics of biathlon students' body constitution in predicting of their successfulness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2017; 21(4) : 192-199. doi:10.15561/18189172.2017.0408

108. Rosenbloom A. L, Tanner J. M. Misuse of Tanner Puberty Stages to Estimate Chronologic Age. *Pediatrics*, 1998. 102 (6): 1494.

109. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standarts of Measurement. Physiological interpretation and clinical use. *Circulation*. 1996. V. 93. P. 1043-1065.

110. Wasserman K. Breathing during exercise. *The new England Journal of Medicine*. 1978. V. 298. No. 14. P. 780-789.

111. Withers R.T., Maricic Z., Wasilemaki S., Kelly L. Match analysis of Australian professional Soccer players. *Journal of Human Movement Studies*, 1982. N 7. P. 159-176.

112. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *World Medical Association*. JAMA. 2013; 310(20) : 2191-2194.

### РОЗДІЛ 3

## СОМАТОЛОГІЧНІ І ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТІВ

Для повного відображення сутності дослідницьких завдань та розуміння характеру спортивно-педагогічної діяльності контингенту, що досліджується, надамо коротку характеристику відповідних видів спорту.

### **3.1. Характеристика видів спорту (волейбол, бокс, лижний спорт)**

Волейбол є ігровим видом спорту та вищою формою спортивних ігор, включених до Світової системи спортивних змагань, насамперед, на рівні спорту вищих досягнень [11, с. 24; 22, с. 6; 56, с. 144; 57, с. 88; 70, с. 126].

Відмінною рисою спортивних ігор, зокрема, волейболу, є детермінованість специфіки ігрових і змагальних дій. Змагальний поєдинок груп волейболістів (команд) відбувається в межах суворо регламентованих правил відповідно до специфічних, притаманних виключно волейболу змагальних дій – прийомів гри (техніки) [11, с. 24; 22, с. 18; 56, с. 144; 57, с. 88]. Метою кожного фрагменту змагання є передача предмету змагання (м'яча) в певне місце майданчика суперника і забезпечення протидій, що визначає одиницю змагальної діяльності – блок дій у захисті та нападі. У волейболі, як і в усіх спортивних іграх, перемагає і програє команда в цілому, а не окремі спортсмени [56, с. 144; 57, с. 88].

Складний характер змагальної ігрової діяльності, умови змагального поєдинку, які постійно змінюються, обумовлюють необхідність оцінки ситуації і вибору дій в умовах ліміту часу. Важливим фактором визначають наявність у спортсмена значного обсягу техніко-тактичних засобів, які уможливають оптимальне застосування стратегічного плану гри, що забезпечує ефективність дій команди для досягнення гіпотетичного (планованого) результату [22, с. 18; 56, с. 144; 57, с. 88].



Особливістю волейболу, як різновиду спортивних ігор, є значна кількість змагальних дій (прийомів) і необхідність багаторазово їх виконувати у процесі змагальної діяльності (зустрічі, серії зустрічей) для досягнення спортивного результату (перемозі у зустрічі, змаганні) [22, с. 18; 56, с. 144; 57, с. 88]. Це детермінує достатньо високий рівень надійності, стабільності навичок спортсмена. Змагальна діяльність реалізується усіма спортсменами команди і, значною мірою, залежить від узгодженості, форм організації дій в процесі змагальної діяльності з метою досягнення перемоги над суперником [11, с. 23; 56, с. 144; 57, с. 88].

Головним критерієм ефективності змагальної діяльності у волейболі є перемога над супротивником, а кількість перемог, що визначає місце у підсумковій таблиці учасників, є спортивним результатом [11, с. 23; 56, с. 144; 57, с. 88]. Критерієм оцінки рівня спортивної майстерності команди та її членів є рейтингова позиція – місце у змаганнях. Проте цей критерій не повною мірою відображає рівень майстерності окремого спортсмена у зв'язку з відсутністю об'єктивних показників, що визначаються певними одиницями виміру [11, с. 23; 56, с. 144; 57, с. 88]. Зокрема, і при слабких окремих гравцях переможцем буде команда, а право на присвоєння високого спортивного звання отримують усі, що обумовлює необхідність розробки об'єктивних (кількісних) критеріїв успішності (результативності), які дозволять оптимально здійснювати процес спортивної підготовки і контроль за ним [56, с. 144; 57, с. 88].

Ю. Железняк виокремлює об'єктивні показники контролю, притаманні спортивним іграм [56, с. 146]: за елементним набором прийомів гри (технічний аспект); за здатністю швидко і правильно оцінювати ситуацію, обирати й ефективно застосовувати оптимальну для конкретної ігрової ситуації атакуючу або захисну дію (тактичний аспект); за рівнем розвитку спеціальних якостей і здібностей, які обумовлюють ефективність безпосереднього виконання дії (часові, просторові і силові параметри виконання); за домінуючим енергетичним режим роботи спортсмена; за показниками чуттєво-рухового контролю.

Зазначені об'єктивні показники, визначені у кількісних одиницях виміру, дозволяють визначати зміст підготовки й оптимально управляти цим процесом, розробляти модельні характеристики, програми, плани, нормативи, критерії успішності як окремих гравців, так і усієї команди [11, с. 23; 56, с. 147; 57, с. 88].

За особливостями тренувальної і змагальної діяльності спортсменів волейбол відноситься до першої групи, яка поєднує атлетичні види спорту, пов'язані з гранично активною руховою діяльністю спортсмена; за специфікою рухів волейбол є спортивною грою, з ациклічною структурою вправ; за способом визначення змагального результату – видом спорту, де певні дії спортсменів оцінюються в балах, очках або голах (III група); відповідно до характеру взаємодії партнерів і супротивників, змісту тактичних завдань складає шосту групу, яка поєднує командні спортивні ігри [56, с. 146; 57, с. 88; 70, с. 37].

Відповідно до мети, біомеханічних параметрів рухів, характеру м'язових скорочень, потужності і тривалості роботи, механізмів енергозабезпечення волейбол входить до сьомої групи контактних видів спорту, оскільки домінуючим механізмом енергозабезпечення є гліколітичний з періодичною реалізацією креатинінфосфатного і аеробного. Успішність забезпечення діяльності передбачає стійкість організму до гіпоксії й емоційних стресорних навантажень [44, с. 18; 83, с. 127].

Змагальна діяльність волейболістів визначає зміст багаторічної підготовки (принципи, засоби, методи, відбір, оцінка тренуваності, оцінка здібностей, контроль за поточним станом систем організму). Змагальна діяльність, обумовлена спортивним результатом, детермінує необхідність вивчення змісту змагальної діяльності і виокремлення факторів, що визначають досягнення високих спортивних результатів.

Структуру змагальної діяльності у волейболі складають компоненти у вигляді змагальних дій, фізичних здібностей, функціональних можливостей, психічних властивостей особистості, які можна умовно розподілити за рівнями [11, с. 24; 22, с. 19; 56, с. 145]:

- перший рівень структури становить системно-цілісне протиборство спортсменів двох команд, у якому представлено результуючі компоненти структури та їх взаємозв'язок;

- другим рівнем структури є командні тактичні дії у нападі та обороні (якщо в окремий момент гри для однієї команди дії є атакуючими, то для іншої – захисними), які складають тактичні дії складають систему гри у нападі або обороні і є визначальним фактором для вибору техніко-тактичних дій;

- третій рівень структури виокремлює групові тактичні дії у нападі (комбінації) й обороні – реалізація командних тактичних дій. За аналогією з командними тактичними діями групові дії здійснюються одночасно – гравці однієї команди виконують тактичну комбінацію у нападі, гравці іншої команди взаємодіють між собою, організовуючи захисні контрдії комбінаціям супротивника та її виконавцями;

- четвертий рівень структури об'єднує індивідуальні тактичні дії у нападі або захисті, пов'язані з конкретними груповими прийомами, зокрема: в нападі – відповідно до тактичної комбінації і захисних дій конкретних гравців команди супротивника; у захисті – від системи захисту і командних групових дій конкретних виконавців, які будуть доповнювати тактичну комбінацію в нападі команди супротивника;

- п'ятий рівень структури поєднує техніку прийомів гри, за допомогою яких спортсмени реалізують змагальну діяльність при безпосередньому впливі на об'єкт гри (м'яч). Компонент є результуючим, оскільки якість його виконання відображає ефективність змагальної діяльності (перемога або поразка), зокрема, якість виконання атакуючого удару, постановка рук при блоці, прийом м'яча при страховці і у захисті;

- шостий рівень структури об'єднує фізичні здібності, що забезпечують ефективність і надійність техніко-тактичних дій в ігровій змагальній діяльності (швидкісні, силові, швидкісно-силові, витривалість, координаційні здібності, гнучкість). Головним є рівень розвитку фізичних здібностей і вміння реалізувати

їх у процесі виконання техніко-тактичних дій. Зокрема, у волейболі – це швидко-силовий компонент при виконанні стрибків, швидкість реакції, швидкість пересування, оперативне мислення;

- сьомий рівень структури об'єднує психічні якості і властивості нервової системи (темперамент): рівень їх сформованості і ступінь прояву в умовах змагальної діяльності істотно впливає на її ефективність;

- восьмий і дев'ятий рівні поєднують функціональні можливості організму і морфологічні ознаки спортсменів, що забезпечують надійність і ефективність техніко-тактичних дій протягом змагальної діяльності [11, с. 24; 22, с. 19; 56, с. 145].

Аналіз структури змагальної ігрової діяльності спортсменів, дозволяє визначити її компоненти відповідно до спортивного результату, які обумовлюють результативність та рівень досягнень у спортивній грі, зокрема [22, с. 19; 56, с. 145]: ступінь досконалості прийомів гри (технічні можливості); ступінь досконалості тактичних дій (тактичні можливості); оптимальне застосовувати техніко-тактичних можливостей; ефективність техніко-тактичних дій в умовах змагальної діяльності; досконалість виконання ігрової функції (амплуа) кожним гравцем команди; активність (азарт), творчість (ігровий інтелект), вольові і моральні якості кожного гравця, спрямовані на ефективне виконання тактичного плану гри і максимальну мобілізацію зусиль спортсменів в екстремальних умовах змагань; фізичні і психічні якості і здібності гравця, специфічних для змагальної ігрової діяльності; функціональні можливості і морфологічні ознаки; вік і спортивний стаж спортсменів; ефективна система підготовки.

Спортивні змагання з боксу регламентовано правилами змагань протиборство двох суперників з метою досягнення перемоги одним з них. Бокс є ситуаційним, ациклічним видом спортивно-педагогічної діяльності, який відбувається в умовах високого ліміту часу з необхідністю приймати відповідне рішення за швидкої зміни обставин [33, с. 16]. Досягнення результату відбувається завдяки протидії активному опору супротивника. Рухова діяльність значною мірою обумовлена

швидкісно-силовою і динамічною роботою змінної потужності. Від розвитку як анаеробних (креатинфосфатних, гліколітичних), так і аеробних механізмів енергозабезпечення діяльності залежить ефективність проведення двобою [32, с. 17; 34, с. 32]. Рівень аеробних механізмів ресинтезу АТФ значно збільшується від другого-третього раундів. Ця особливість енергозабезпечення безпосередньо залежить від ефективності функціонування кардіореспіраторної системи організму. Дослідження механізмів забезпечення діяльності в боксі засвідчують, що всі навантаження залежно від характеру і спрямованості зміни гомеостазису розділяють на групи [32, с. 17; 33, с. 28; 69, с. 82; 70, с. 131]:

1. Вправи, потужність яких не перевищує порогу анаеробного обміну. Ці навантаження повністю забезпечуються енергією аеробних процесів.

2. Вправи змішаної аеробно-анаеробної спрямованості, які диференціюються на підгрупи:

а) субкритичні, які не перевищують критичної потужності. Ці вправи забезпечуються енергією переважно за рахунок аеробних процесів з певною реалізацією анаеробних. Збільшення потужності роботи супроводжується посиленням як аеробних, так і анаеробних процесів;

б) надкритичні, потужність яких перевищує максимальну. Вправи реалізуються через максимальне посилення аеробного обміну при домінуванні гліколізу. Посилення потужності забезпечується енергією виключно за рахунок анаеробного гліколізу. У вправах найбільшої інтенсивності (у зв'язку з їх короткочасністю) аеробні процеси не досягають максимального рівня реалізації.

3. Вправи максимальної анаеробної потужності, що виконуються з максимальною інтенсивністю в алактатному та гліколітичному режимах ресинтезу АТФ. Домінуючими енергетичними субстратами є креатинфосфат і глікоген, з поступовим включенням останнього в процес енергозабезпечення через 5-10 с від початку роботи відповідної інтенсивності. У більшості випадків він реалізується при здійсненні активних атакуючих дій, спрямованих на швидку перемогу над супротивником.

Значущою у боксі, відповідно до структури діяльності, є точність і швидкість обробки інформації, стійкість до переключення уваги, оперативне мислення, здатність диференціювати м'язові зусилля за динамічними характеристиками. Швидка зміна обставин поєдинку, можливість отримання тяжких тілесних ушкоджень, необхідність маскування психоемоційного стану спричиняє додаткове напруження систем організму [44, с. 55; 68, с. 114; 69, с. 83; 75, с. 121; 76, с. 155]. Особливого значення у спортивно-педагогічній діяльності боксерів набуває витривалість як критерій успішності діяльності протягом усього двобою.

На відміну від циклічних видів спорту, в яких результат оцінюється в одиницях виміру СІ (секунди, метри, кілограми тощо), в боксі, як і в усіх єдиноборствах, надати оцінку фізичної підготовленості доволі складно у зв'язку з взаємовиключаючою обставиною характеру діяльності – ациклічністю вправ. Відповідно, враховують щільність рухових дій, яка полягає у підрахунку бойових прийомів за певний час, тривалість виконання однієї бойової дії, її ефективність [33, с. 28]. Разом з тим методи та об'єкти контролю, що застосовуються в єдиноборствах у цілому, і боксі зокрема, на даний час є недостатньо розробленими, не уніфікованими, більшою мірою такими, що не відповідають спеціальним метрологічним вимогам [33, с. 28]. Розв'язання даної проблеми стало можливим завдяки застосуванню спеціального вимірювального обладнання, зокрема, ударних ергометрів різного ступеня складності та спрямованості, що дозволяють у конкретному діапазоні точності визначити кількісні характеристики спортивно-педагогічної діяльності боксерів [33, с. 28; 68, с. 114; 70, с. 132; 73, с. 171; 76, с. 153; 86, с. 40].

Педагогічним критерієм оцінки рівня розвитку спеціальних швидкісно-силових якостей є максимальна потужність, яку може реалізувати індивідуум в специфічних для певного виду спортивно-педагогічної діяльності навантаженнях [86, с. 122].

При систематизації спеціальних засобів боксера за їх спрямованістю науковці базуються на постулаті, що різні механізми енергозабезпечення мають

різний ступінь специфічності. Анаеробні процеси найбільшою мірою реалізуються в тих видах м'язової роботи, в яких спортсмен має спеціалізовану підготовку. Аеробні процеси, детерміновані як внутрішньом'язовими, так і фізіологічними чинниками (серцева продуктивність, капіляризація м'язів і органів тощо), мають меншу специфічність і можуть удосконалюватися за допомогою як спеціальної, так і інших видів м'язової роботи, зокрема, загальнорозвиваючих вправ [15, с. 380].

Біоенергетику боксерського двобою забезпечують три енергетичні компоненти фізичної працездатності: алактатний анаеробний (креатинфосфатний), гліколітичний анаеробний та аеробний [15, с. 386; 86, с. 126]. Вважають, що перші два компоненти переважно відображають рівень спеціальної фізичної працездатності у даному виді спорту, а аеробний є порівняно менш специфічним у зв'язку з домінуванням швидко-силового характеру дій [33, с. 40; 82, с. 39; 86, с. 126]. Не слід виключати вивчення та аналіз функціональних можливостей організму при реалізації довготривалих фізичних навантажень аеробної спрямованості, оскільки величина кисневого боргу і швидкість його ліквідації, детермінована окислювальними процесами, засвідчує, що чим більшим є споживання кисню в роботі, тим меншими є величини кисневого боргу і тим більшою є швидкість його усунення. У боксерському двобої це може відбуватись під час відносного зменшення його інтенсивності і, насамперед, у інтервалах між раундами [82, с. 39]. Чим вищими є у боксера можливості до споживання кисню при виконанні фізичної роботи і в періоди реституції, тим меншим є рівень утворення кисневого боргу та вищою швидкість його ліквідації після виконання роботи. Це уможлиблює зробити висновок, що боксер з вищим рівнем аеробного обміну починатиме наступний раунд з більшими потенційними можливостями організму [33, с. 25; 82, с. 39]. Зазначене підтверджується фізіологічною закономірністю енергетичного забезпечення фізичної роботи, а саме [33, с. 25; 82, с. 39]: можливості організму людини до споживання великої кількості кисню позитивно впливають і на накопичення

значних величин кисневого боргу; високий рівень аеробних можливостей індивідууму дозволяє виконати більший обсяг роботи в анаеробних умовах. Крім того, має місце і обумовленість даних енергетичних процесів, тобто удосконалення аеробного метаболізму сприяє оптимізації анаеробних механізмів ресинтезу АТФ [13, с. 24; 15, с. 401; 33, с. 25].

Результатом такої взаємообумовленості є виокремлення двох загальних фізичних якостей студента-боксера – швидкісно-силові і витривалість, рівень сформованості й особливості поєднання яких, у свою чергу, визначають досягнення в спортивно-педагогічній діяльності [68, с. 114; 69, с. 82; 70, с. 227].

Лижний спорт передбачає кілька самостійних видів спорту: лижні перегони, біатлон, стрибки на лижах з трампліну, двоборство, гірськолижний спорт, які включені до програми Чемпіонатів і Кубків Світу, зимових Олімпійських ігор [58].

Лижні перегони є окремою формою швидкісного пересування місцевістю на певні дистанції різними способами (ходами, підйомами, спусками, поворотами). Довжина і рельєф змагальних дистанцій визначаються з урахуванням віку і рівня підготовленості учасників: для хлопців – 2 км, підлітків – 3 км, юнаків молодшого віку – 5 км, юнаків старшого віку – 15 км, юніорів – 20 км, дорослих – 10, 15, 30, 50 км ; для дівчат – до 1,5 км , дівчат-підлітків – 2 км , дівчат молодшого віку – 3 км , дівчат старшого віку – 8-10 км, юніорок – 10-15 км, жінок – 5, 10, 20, 30 км. Крім змагань на зазначених дистанціях проводяться лижні марафони і супермарафони на дистанції до 90 км. Час проходження дистанції лижних гонок фіксується з точністю до десятих часток секунди [58].

Біатлон – пересування на лижах зі зброєю і стрільба по установках (мішенях) – як різновид лижного спорту виник порівняно недавно як військово-прикладний вид, включений до програми зимових Олімпійських ігор. Результат у біатлоні визначається загальним часом проходження змагальної дистанції з урахуванням штрафного часу, обумовленого результатами стрільби [58].

Програма змагань складається з індивідуальної гонки на 20 км у чоловіків та 15 км у жінок зі стрільбою на 4 вогневих рубежах (для юніорів – 15 км зі



стрілбою на 3 рубежах), спринтерської гонки на 10 та 7,5 км, спринтерської естафети (I етап (жінки) – 2×1,5 км; II етап (чоловіки) – 2×2,0 км; III етап (жінки) – 2×1,5 км; IV етап (чоловіки) – 3×2,0 км ) та змішаних естафет 4×7,5 км; 4×6,0 км у чоловіків і жінок відповідно зі стрільбою на 2 вогневих рубежах. Дистанція від біатлоніста до мішені складає 50 м [58].

Особливістю біатлону як форми спортивно-педагогічної діяльності є комплексне поєднання різних за характером та спрямованістю видів роботи: пересування на лижах в аеробно-анаеробному режимах роботи та реалізацію стрільби на вогневих рубежах в різних положеннях (лежачи, стоячи). Біатлон відноситься до багатоборств, циклічних, комбінованих видів спорту з переважно аеробним енергозабезпеченням діяльності з частковим включенням анаеробних при подоланні підйомів та фінішних ділянок. Час виконання вправ складає 40-50 хв залежно від виду програми.

При виконанні стрільби активно реалізується статокінетична стійкість, обумовлена міжм'язовою координацією центральною нервовою системою оптимального положення тіла і його біоланок, силою, врівноваженістю та рухливістю (натискання на гачок) та переміщення ствольної частини зброї до наступної мішені. У чоловіків і жінок загальний час роботи складає 40-50 хв при подоланні 20 км (15 км у жінок) дистанції з 4 вогневими рубежами тривалістю 20-25 с кожний.

Реалізація діяльності здійснюється у великій і помірній зонах відносної потужності, енергозабезпечення – в аеробно-анаеробних умовах. Окислювальний механізм забезпечується ресинтезом АТФ в умовах безперервного надходження кисню у мітохондрії м'язових клітин і використовує в якості субстратів окислення вуглеводи (глікоген і глюкоза), жири та ліпіди (жирні кислоти) і частково білки (амінокислоти) [83, с. 168]. Відповідно до п'яти зон потужності роботи, обумовлених критичною потужністю і швидкістю, анаеробного та аеробного порогів, участь аеробних джерел енергоутворення в третій зоні потужності становить 70-80% [15, с. 370-376]. Інша частина енергії продукується за рахунок

гліколітичного і алактатного механізмів енергозабезпечення. Це зона змішаного аеробно-анаеробного забезпечення. Основними енергетичними субстратами є запаси глікогену в м'язах і глюкоза крові [83, с. 168].

### **3.2. Соматологічні особливості тілобудови студентів, які займаються в групах СПУ з волейболу, боксу і біатлону**

Соматологічні особливості тілобудови спортсменів у більшості випадків є базовими для досягнення високого спортивного результату. При цьому тотальні розміри, пропорції тіла і соматотип у різних видах спорту можуть суттєво відрізнятися і, деякою мірою, визначати професійну успішність в певному виді спортивної спеціалізації. Ці положення передбачають створення антропометричних модельних характеристик спортсменів, що відображають специфіку професійної діяльності, зокрема спортивної. Фенотип людини визначається в результаті складної взаємодії спадкового і набутого при реалізації генетичної програми в умовах конкретного середовища, яка визначає повноту реалізації програми [26, с. 424]. До генетично детермінованих відносять більшість морфологічних ознак організму людини, які дозволяють прогнозувати, з певною ймовірністю, успішність реалізації професійної програми, зокрема у спорті .

Можливості прогнозування ґрунтуються на генетичній запрограмованості розвитку організму у цілому, і пов'язаності цих процесів зі спадково стійкими ознаками (генетичними маркерами), до яких умовно можна віднести соматотип людини (певний набір морфологічних ознак). Подібний аспект вивчення будови тіла спортсменів має великий теоретичний і практичний інтерес. Теоретичний – для загальної морфології людини, головним чином, у зв'язку з взаємообумовленістю функції і форми тіла, практичний – для удосконалення тренувального процесу з метою визначення відповідності будови тіла зі спортивними досягненнями в різних видах спорту та оптимальне дозування навантажень під час тренувань [7, с. 5].

Особливо актуальними дані положення є при реалізації техніко-тактичного

потенціалу спортсменів, які мають спеціалізованість, що визначаються ігровим амплуа (ігрові види спорту), ваговими категоріями (єдиноборства, важка атлетика), характером легкоатлетичних вправ (спринтери, стаєри) тощо. Зокрема, анатомо-морфологічні особливості організму волейболістів впливають на комплектування команди, вибір тактичного плану гри у захисті і нападі, визначення методики тренування, що забезпечує надійність та ефективність техніко-тактичних дій впродовж всієї змагальної діяльності [12, с. 29; 52, с. 13].

У таких видах спорту як волейбол та бокс, на відміну від біатлону, існує певна диференціація залежно від специфіки діяльності, що впливає на успішність спортивної діяльності: у волейболі гравців диференціюють залежно від ігрового амплуа (зв'язуючий гравець, діагональний нападник, крайній нападник, центральний блокуючий, ліберо), у боксі – за ваговими категоріями (мінімальна вага, найлегша вага, середня вага, напівважка вага, напівважка вага та проміжні вагові категорії) [70, с. 136; 86, с. 116; 97, с. 4]. Вивчення морфологічних особливостей студентів-спортсменів дозволяє створити їх морфологічний портрет і виокремити морфологічні ознаки, які можуть бути критерієм відбору, сприятимуть удосконаленню тренувального процесу та спортивно-педагогічного удосконалення студентів відповідно до типу їх тілобудови у досліджуваних видах спорту [1, с. 14; 25, с. 38]. Відповідно, метою даного розділу є вивчення тотальних розмірів тіла та їх пропорцій у студентів різних спеціалізацій (біатлон, бокс і волейбол).

Аналіз тотальних розмірів тіла студентів, що спеціалізуються у біатлоні, боксі і волейболі, значно варіюють залежно від групи спортивно-педагогічного удосконалення (табл. 3.1). Біатлоністам та боксерам притаманна подібність за показниками довжини тіла, тулубу, корпусу, верхніх та нижніх кінцівок, ОГК у спокої, фазах вдиху, видиху на відміну від волейболістів які відрізняються більшими значеннями зазначених показників. Найбільша відмінність за подовжніми розмірами тіла спостерігається за показниками довжини тіла (9,1-9,2%), довжиною нижньої (11,27-12,08%), верхньої кінцівок (8,79-12,39%) при

відносно незначних відмінностях обводу грудної клітки як у спокої, так і у фазах вдиху і видиху (5,82-8,49%; 5,10-8,53%; 6,16-7,91% відповідно).

Таблиця 3.1

## Соматометричні показники студентів, які займаються в різних групах СПУ

Показники	Біатлон (M±m)	Бокс (M±m)	Волейбол (M±m)	Δ, %			
				Біатлон - Бокс	Бокс - Волейбол	Біатлон - Волейбол	
Довжина тіла, см	176,72 ±4,63	176,56 ±5,90	192,80 ±5,93	-0,09	9,20	9,10	
Довжина корпусу тіла, см	84,77 ±2,54	83,32 ±2,56	89,83 ±3,11	-1,71	7,81	5,97	
Довжина тулубу, см	59,98 ±3,07	57,24 ±2,34	63,41 ±2,55	-4,57	10,78	5,72	
Маса тіла, кг	67,30 ±5,65	64,90 ±7,90	85,00 ±7,89	-3,58	30,98	26,30	
Довжина ноги, см	88,23 ±3,63	88,87 ±4,29	98,89 ±3,76	0,73	11,27	12,08	
Довжина руки, см	73,45 ±3,27	75,88 ±3,41	82,55 ±3,04	3,31	8,79	12,39	
Максимальна сила кисти F <sub>max</sub> (к), кг	47,86 ±5,95	41,16 ±7,56	50,13 ±5,66	-14,00	21,81	4,75	
Максимальна сила спини F <sub>max</sub> (с), кг	124,76 ±16,46	120,59 ±35,20	128,41 ±20,70	-3,35	6,49	2,92	
ЖЄЛ, мл	4656,59 ±621,45	4279,64 ±533,29	5366,67 ±587,04	-8,09	25,40	15,25	
ОГК	у положенні відносного спокою, см	93,45 ±4,33	91,15 ±5,23	98,89 ±4,24	-2,46	8,49	5,82
	у положенні максимального вдиху, см	97,55 ±4,05	94,46 ±4,69	102,52 ±3,63	-3,16	8,53	5,10
	у положенні максимального видиху, см	90,30 ±3,74	88,83 ±4,61	95,86 ±4,06	-1,63	7,91	6,16
Екскурсія грудної клітки, см	6,69 ±1,48	5,81 ±1,18	6,66 ±1,57	-13,12	14,64	-0,40	

На фоні цих відмінностей, які знаходяться у діапазоні 5,1-12,21%, у волейболістів спостерігаються відносно високі значення маси тіла, які різняться з біатлоністами та боксерами в межах 26,3-30,98%. Дане положення підтверджує розрахунок індексу Кетле, який у волейболістів знаходиться на рівні  $440,66 \pm 47,79$  г·см<sup>-1</sup> на відміну від біатлоністів і боксерів ( $380,41 \pm 34,38$  та  $367,75 \pm 45,45$  г·см<sup>-1</sup> відповідно), що є, деякою мірою, компенсуючим чинником. Адже на відміну від боксерів, де лімітуючим фактором є маса тіла відповідно до вагової категорії, волейболісти повинні максимально мобілізувати м'язи нижніх кінцівок в

складних умовах реалізації дії: стрибки за вертикальною віссю, що, в свою чергу, збільшує масу тіла завдяки розвитку м'язів нижніх кінцівок (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

## Соматометричні індекси студентів, які займаються в різних групах СПУ

Показники	Біатлон (M±m)	Бокс (M±m)	Волейбол (M±m)	Δ, %		
				Біатлон - Бокс	Бокс - Волейбол	Біатлон - Волейбол
Індекс Кетле, г·см <sup>-1</sup>	380,41 ±25,55	367,75 ±37,34	440,70 ±34,19	-3,33	19,84	15,85
Індекс Ерісмана, ум. од.	5,10 ±4,14	2,94 ±3,95	2,51 ±4,10	42,27	-14,65	-50,73
Індекс Пін'є, ум. од.	15,96 ±7,50	20,21 ±9,81	8,87 ±9,62	26,60	-56,10	-44,42
Індекс стелі, %	0,78 ±0,04	0,80 ±0,06	0,72 ±0,04	3,31	-10,35	-7,38
Життєвий індекс, мл×г <sup>-1</sup>	69,12 ±6,48	66,24 ±6,09	63,29 ±5,71	-4,17	-4,45	-8,44
F <sub>max(K)</sub> , кг × маса тіла, кг <sup>-1</sup> , %	71,28 ±5,99	60,89 ±9,98	56,74 ±7,94	-14,58	-6,81	-20,40
F <sub>max (C)</sub> , кг × маса тіла, кг <sup>-1</sup> , %	185,62 ±22,54	176,58 ±43,24	145,06 ±27,99	-4,87	-17,85	-21,85
Індекс скелії (за Манувріс), %	104,30 ±6,04	106,75 ±5,14	110,30 ±5,28	2,35	3,33	5,75
Довжина верхньої кінцівки × довжина нижньої кінцівки <sup>-1</sup> , %	83,33 ±3,19	85,84 ±2,80	83,55 ±2,08	3,01	-2,67	0,26
Довжина верхньої кінцівки × довжина тулубу <sup>-1</sup> , %	122,79 ±6,32	133,49 ±5,96	130,34 ±4,87	8,71	-2,36	6,15
Довжина нижньої кінцівки × довжина тулубу <sup>-1</sup> , %	147,70 ±9,11	155,65 ±8,55	156,12 ±6,74	5,38	0,30	5,70
Довжина нижньої кінцівки × довжина тіла <sup>-1</sup> , %	49,92 ±1,41	50,46 ±1,22	51,28 ±1,15	1,08	1,63	2,72
Довжина верхньої кінцівки × довжина тіла <sup>-1</sup> , %	41,56 ±1,50	43,28 ±1,13	42,83 ±0,99	4,14	-1,05	3,05

Примітка: статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні \* p < 0,001

Розрахунок індексу Ерісмана зазначених груп спортсменів засвідчує відмінності пропорційності грудної клітки, а саме: для біатлоністів характерною є широка грудна клітка, на відміну від боксерів і волейболістів. Індекс Пін'є, який дозволяє диференціювати спортсменів на групи за соматотипом (за класифікацією В. Шовкуненко та А. Геселевича), відображаючи «міцність» тілобудови за показниками довжини, маси тіла, ОГК у фазі видиху, підтверджує дане припущення. Зокрема, у біатлоністів індекс Пін'є формується за рахунок ОГК і, меншою мірою, маси тіла, тоді як у боксерів та волейболістів і ОГК і маса тіла

впливають на зміну показника майже однаково (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Кореляційні взаємозв'язки індексу Пін'є з окремими соматометричними показниками у студентів, які займаються в різних групах СПУ**

Показники	Бокс	Біатлон	Волейбол
Маса тіла, кг	-0,870*	-0,770*	-0,832*
Довжина тіла, см	-0,217	-0,070	0,074
ОГК в положенні максимального вдиху, см	-0,799*	-0,879*	-0,828*

Абсолютні значення індексу Пін'є засвідчують брахіморфний (гіперстенічний) тип тілобудови у волейболістів (8,87 ум. од.), мезоморфний у біатлоністів (15,96 ум. од.) і боксерів (20,21 ум. од.) (з певним домінуванням у боксерів доліморфії). Брахіморфічну тілобудову підтверджує і розрахунок індексу стениї, який знаходиться у діапазоні 0,72-0,80 ум. од. залежно від групи спортивно-педагогічного удосконалення, і вказує на вираженість брахіморфії у волейболістів (0,72 ум. од.) та помірне значення (0,80 ум. од.) у боксерів і біатлоністів (0,78 ум. од.) (табл. 3.2).

Індекс скелії (за Манувріє), який відображає співвідношення довжини нижніх кінцівок до довжини тіла і характеризує «довгоногість/коротконогість», засвідчує превалювання у студентів всіх груп СПУ макроскелії («довгоногості») в межах 110,30-104,3% залежно від спеціалізації. Найбільше значення індексу (110,30%) спостерігається у волейболістів, найменше – у біатлоністів (104,30%), проміжні значення – у боксерів (106,75%) (табл. 3.2).

Цілком логічно, що чим більшим є співвідношення довжини тіла до довжини нижніх кінцівок, тим вище знаходиться центр тяжіння (ЦТ) тіла людини і тим важче зберігати рівновагу у просторі [93, с. 129]. Дане положення відображає специфіку діяльності студентів різних спеціалізацій, а саме: для волейболу характерним є виконання прийомів (передач м'яча, захисних дій) у безопорному положенні, що не вимагає збереження точної рівноваги в «опорному» стані, на відміну від спортсменів-біатлоністів та боксерів, у яких збереження рівноваги в

контакті з опорою є вирішальним; для біатлоніста – пересування на рухомій опорі (лижах), точна координація м'язових зусиль при здійсненні стрільби на вогневих рубежах, від яких залежить перевага над суперниками за тривалістю дистанції (штрафні кола) [70, с. 141]. Крім того, постійну координацію м'язових груп при спусках, поворотах спортсмен-біатлоніст має штучно знижувати ЦТ тіла шляхом присідання та/або нахилу тулубу вперед для більшої керованості свого положення при подоланні пересіченої місцевості змагальної дистанції [70, с. 141].

Для боксерів надійна площа опори – основа для виконання пересувань по рингу, виконанні ударів, захисних дій, що забезпечує перемогу над супротивником. При цьому боксер знижує ЦТ тіла шляхом присідання, відставляючи одну ногу назад з розворотом тулубу вбік. Дане вихідне положення забезпечує збереження рівноваги після удару суперника, який спрямовано, якщо не у найвищу точку тіла – голову, то у верхню частину корпусу, що може призвести до швидкої втрати рівноваги, і не дасть можливість здійснити наступні захисні дії та відповідний удар [70, с. 141].

При розрахунках співвідношення довжини верхніх кінцівок до довжини тіла та корпусу спостерігається аналогічна ситуація – студенти, що спеціалізуються у боксі та волейболі, вирізняються більшим співвідношенням у бік «довгоруконості», на відміну від біатлоністів. У боксерів довжина верхніх кінцівок становить 43,28% і 133,49% від довжини тіла та тулубу відповідно; у волейболістів – 42,83% і 156,12%; біатлоністів – 41,56% і 122,79%. Різниця 3,05-8,71% є суттєвою, оскільки може, за інших рівних можливостей, забезпечити успішність здійснення професійної діяльності [70, с. 141]. Для боксу, як контактного виду спорту, метою якого є нанесення більшої кількості ударів з певною сумарною масою та здійснення захисних дій, важливим чинником є довжина верхньої кінцівки, оскільки є пропорційною плечу важелю сили, а отже, сприяє прояву додаткових зусиль на більшій відстані та більшу швидкість руху, знижуючи ефективність захисних дій суперника з меншими абсолютними розмірами тіла [93, с. 170]. Займаючи віддалене положення від суперника, боксер має більше часу для

здійснення захисних дій.

У волейболі подовжені верхні кінцівки дозволяють, з одного боку, більш точно диференціювати прийоми, подачі і передачі м'яча, з іншого – здійснювати більш раціональний захист при атакуючих діях суперника як під сіткою, так і на задній лінії ігрового майданчика [70, с. 142].

Біатлоністу ж менша довжина верхньої кінцівки дозволяє прикладати менше зусиль при відштовхуванні лижними палицями, що забезпечує додаткову перевагу на дистанції. При здійсненні стрільби на вогневих рубежах довжина верхньої кінцівки нівелюється індивідуальним підбором прикладу зброї відповідно до антропометричних даних спортсмена, зокрема довжині плеча, передпліччя, кисті [70, с. 142].

Привертає увагу співвідношення життєвої ємності легень до маси тіла, що відображає дихальну функцію грудної клітки. Найбільші значення індексу зареєстровано у біатлоністів ( $69,12 \text{ мл} \cdot \text{г}^{-1}$ ) і боксерів ( $66,24 \text{ мл} \cdot \text{г}^{-1}$ ), найменші – у волейболістів ( $63,29 \text{ мл} \cdot \text{г}^{-1}$ ), але при цьому екскурсія грудної клітки мало відрізняється у спортсменів і знаходиться в межах 5,81-6,69 см. Вважаємо, даний факт можна пояснити порівняно недостатньою розвиненістю м'язів верхнього плечового поясу волейболістів на відміну від студентів інших спеціалізацій. Волейбол, як вид спорту, не вимагає від спортсмена реалізації максимальних зусиль м'язів грудної клітки при виконанні технічних прийомів, на відміну від біатлону та боксу, де робота верхньогрудних м'язових груп є, якщо не вирішальною (бокс), то визначальною (біатлон). У боксі рухові дії реалізуються за рахунок сили м'язів-розгиначів грудного поясу, у біатлоні – пересування по дистанції та утримання зброї у стабільному положенні під час здійснення пострілів, що вимагає реалізації силових можливостей спортсмена [70, с. 142].

Дане припущення підтверджує розрахунок співвідношення сили сильнішої руки (кистьова динамометрія) або сили розгиначів спини (становая динамометрія) до маси тіла, які, як і «життєвий індекс» найбільші у біатлоністів (71,28% і 185,62%, відповідно, «кистьовий» і «становий» індекси) і боксерів (60,89% і



176,58%), найменший – у волейболістів (56,74% і 145,06%).

### **3.2.1. Соматологічні особливості тілобудови студентів, які займаються в групі СПУ з волейболу**

Для студентів, що відвідують групу СПУ з волейболу, характерним є значна кількість гравців, що мають високі значення антропометричних ознак на відміну від представників інших видів спорту. Представники різних амплуа вирізняються довжиною тіла та окремих її частин (табл. 3.4). Найбільшу довжину тіла мають центральні блокуючі та діагональні нападники ( $200,10 \pm 1,10$  см і  $195,40 \pm 6,65$  см відповідно), дещо нижчі значення даного показника мають зв'язуючі гравці і крайні нападники ( $192,79 \pm 4,36$  см і  $189,63 \pm 8,08$  см відповідно), і найменші значення – ліберо ( $180,93 \pm 3,79$  см). Подібна закономірність простежується і за довжиною верхніх та нижніх кінцівок, корпусу та тулубу. Гравці лінії атаки (діагональні нападники, центральні блокуючі гравці) вирізняються більшими значеннями зазначених показників на відміну від гравців лінії оборони (крайні нападники, ліберо).

Дана закономірність відображає характер спеціалізації гравців залежно від характеру діяльності. Для центральних блокуючих до ігрових «обов'язків» входить блокування ударів суперника та атака з третьої зони ігрового майданчика, які ефективніше здійснюються гравцями з більшою довжиною тіла. Подібні «функціональні обов'язки» виконуються діагональними нападниками, до завдань яких відносять атаку з задньої лінії ігрового майданчика. До функцій гравців з найменшою довжиною тіла – ліберо, входить прийом подач і нападаючих ударів, страховка блокуючих і корекція передач з глибини майданчика для організації гри в нападі, забезпечення захисту задньої лінії ігрового майданчика [47, с. 120]. Закономірно, що високорослим гравцям складніше здійснювати прийом «низьких» подач та нападаючих ударів, тому виконання ліберо даних обов'язків є більш раціональним, що забезпечує успішність професійної діяльності [70, с. 145].

Таблиця 3.4

**Соматометричні показники студентів, які займаються в групі СПУ  
з волейболу відповідно до ігрового амплуа**

Показники	Загальна група		Ліберо	Зв'язуючий гравець	Центральний блокуючий	Діагональний нападник	Крайній нападник
	M±m	σ	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Довжина тіла, см	192,80 ±5,93	7,08	180,93 ±3,79	189,63 ±8,08	200,10 ±1,10	195,40 ±6,65	192,79 ±4,36
Довжина корпусу, см	89,83 ±3,11	3,81	86,90 ±2,71	88,46 ±4,57	93,59 ±3,12	88,53 ±4,29	89,99 ±3,13
Довжина тулубу, см	63,41 ±2,55	3,08	60,40 ±2,63	62,03 ±3,61	66,84 ±2,49	63,45 ±2,30	63,17 ±2,67
Маса тіла, кг	85,00 ±7,89	10,44	79,73 ±1,96	82,63 ±6,26	88,75 ±8,57	90,26 ±17,27	83,95 ±9,90
Довжина нижньої кінцівки, см	98,89 ±3,76	5,54	90,24 ±3,43	97,18 ±3,78	102,30 ±2,18	102,80 ±8,68	98,75 ±2,42
Довжина верхньої кінцівки, см	82,55 ±3,04	3,82	75,67 ±2,08	80,38 ±2,06	85,50 ±1,92	85,70 ±3,53	82,41 ±2,27
Довжина верхньої кінцівки × довжина нижньої кінцівки <sup>-1</sup> , %	83,55 ±2,08	2,60	83,88 ±0,98	82,76 ±2,47	83,64 ±2,33	83,62 ±4,02	83,48 ±2,68
Довжина верхньої кінцівки × довжина тулубу <sup>-1</sup> , %	130,34 ±4,87	6,12	125,39 ±4,53	129,81 ±6,15	128,01 ±4,09	135,20 ±7,05	130,64 ±5,96
Довжина нижньої кінцівки × довжина тулубу <sup>-1</sup> , %	156,12 ±6,74	8,47	149,52 ±6,49	156,83 ±4,95	153,21 ±8,53	162,15 ±14,13	156,51 ±5,84
Довжина нижньої кінцівки × довжина тіла <sup>-1</sup> , %	51,28 ±1,15	1,64	49,87 ±1,36	51,26 ±0,76	51,12 ±1,33	52,54 ±3,00	51,23 ±0,94
Довжина верхньої кінцівки × довжина тіла <sup>-1</sup> , %	42,83 ±0,99	1,20	41,82 ±0,67	42,42 ±1,24	42,74 ±0,90	43,84 ±0,58	42,76 ±1,39
Максимальна сила кисти F <sub>max</sub> (к), кг	50,13 ±5,66	6,62	47,00 ±2,65	46,00 ±6,48	52,28 ±7,40	55,22 ±6,08	49,38 ±6,61
Максимальна сила спини F <sub>max</sub> (с), кг	128,41 ±20,70	25,59	136,67 ±37,53	116,25 ±13,77	125,90 ±4,42	121,70 ±26,01	135,18 ±31,11
Життєва ємність легень, мл	5366,67 ±587,04	748,04	4925,00 ±222,20	5412,50 ±436,61	5700,00 ±178,00	5940,00 ±908,40	5177,50 ±877,85
ОГК у спокої, см	98,89 ±4,24	5,16	95,67 ±2,89	97,38 ±6,18	100,50 ±3,87	102,10 ±7,15	98,36 ±4,55
ОГК у фазі вдиху, см	102,52 ±3,63	4,7	99,50 ±2,29	101,88 ±5,54	103,90 ±2,66	104,90 ±7,34	102,09 ±4,09
ОГК у фазі видиху, см	95,86 ±4,06	4,21	91,83 ±2,75	95,00 ±4,18	96,75 ±3,30	98,90 ±8,69	95,55 ±4,27
Експерсія грудної клітки, см	6,66 ±1,57	1,93	7,67 ±0,76	6,88 ±2,17	7,13 ±1,65	6,00 ±2,35	6,55 ±2,13

Розрахунок антропометричних індексів вказує на особливості статури гравців різних амплуа, а саме: індекс Кетле, який відображає тучність тілобудови і

коливається в діапазоні 434,89-461,62 г·см<sup>-1</sup>, у волейболістів може вказувати на певний надлишок маси тіла, що характеризує швидко-силовий вид спортивно-педагогічної діяльності (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Соматометричні індекси студентів, які відвідують групу СПУ з волейболу,  
відповідно до ігрового амплуа**

Показники	Загальна група		Ліберо	Зв'язуючі гравці	Центральні блокуючі	Діагональні нападники	Крайні нападники
	M±m	σ	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Індекс Кетле, г·см <sup>-1</sup>	441,92 ±34,19	48,22	440,95 ±19,88	435,76 ±27,73	443,53 ±41,22	461,62 ±85,55	434,89 ±45,09
Індекс Ерісмана, см	2,64 ±0,19	5,41	5,20 ±0,53	2,56 ±1,03	0,48 ±0,06	4,38 ±1,28	1,97 ±0,09
Індекс Пин'є, ум. од.	8,48 ±1,62	13,52	5,53 ±1,27	9,63 ±2,36	10,80 ±1,70	3,08 ±0,69	10,47 ±0,23
Коефіцієнт пропорційності тіла, %	97,09 ±5,48	6,66	91,54 ±4,91	96,73 ±2,95	96,25 ±5,05	102,40 ±12,52	96,63 ±3,69
Індекс розвитку грудної клітки (за Ліві), %	51,41 ±2,16	2,84	52,91 ±2,57	51,48 ±4,75	50,23 ±1,81	52,27 ±3,70	51,02 ±2,15
Індекс стениї, ум. од.	0,72 ±0,04	0,06	0,71 ±0,03	0,72 ±0,04	0,72 ±0,05	0,70 ±0,10	0,73 ±0,06
Життєвий індекс, мл×кг <sup>-1</sup>	63,72 ±5,71	7,75	61,76 ±2,14	65,85 ±8,24	64,76 ±7,71	66,22 ±3,67	61,78 ±10,29
Сила м'язів кисті, кг × маса тіла, кг <sup>-1</sup> × 100, %	59,04 ±7,94	7,06	58,93 ±2,26	55,63 ±5,89	58,82 ±4,37	61,32 ±8,86	59,68 ±9,15
Сила м'язів спини, кг × маса тіла, кг <sup>-1</sup> × 100	151,20 ±27,99	28,41	171,01 ±44,12	141,05 ±17,41	142,49 ±9,52	129,71 ±32,01	163,94 ±25,55
Індекс скелії (за Манувріє), %	110,30 ±5,28	7,67	108,31 ±5,80	114,46 ±3,50	113,90 ±5,99	121,27 ±15,00	114,35 ±4,39
Кормічний індекс	46,70 ±1,48	2,21	48,03 ±1,36	46,64 ±0,76	46,78 ±1,33	45,36 ±3,00	46,67 ±0,94

Звертають на себе увагу індекси відповідності маси тіла до сили розгиначів кисті та спини: для гравців лінії атаки на фоні високих значень індексу Кетле (461,62-443,53 г·см<sup>-1</sup>) характерними є низькі значення станового індексу (129,71-142,49 ум. од). Для гравців лінії оборони, навпаки, при відносно невисоких значень індексу Кетле (434,89-440,95 г·см<sup>-1</sup>) становий індекс – у діапазоні максимальних значень (163,94-171,01 ум. од.). Для зв'язуючих гравців, які виконують функції диспетчера в реалізації тактичного плану гри, характерними є відносно низькі значення кистьового індексу (55,63±5,89 ум. од) і середні значення станового (141,05±17,41 ум. од.) [63, с. 151; 66, с. 159; 70, с. 145].

За індексом Ерісмана, який відображає пропорційність розвитку грудної клітки, найменші значення показника притаманні центральним блокуючим ( $0,48 \pm 0,06$  см) та крайнім нападникам ( $1,97 \pm 0,09$  см), найбільші – ліберо ( $5,20 \pm 0,53$  см) та діагональним нападникам ( $4,38 \pm 1,28$  см), що свідчить про відносну вузкогрудість гравців з відносно низькими значеннями показника та широкогрудість з високими. Це засвідчує, що для гравців передньої лінії атаки (центральных блокуючих, крайніх нападників) характерною є вузька грудна клітка на відміну від задньої лінії атаки (діагональних нападників) та лінії оборони (ліберо), для яких – широка грудна клітка. Індекс Ліві, який відображає співвідношення ОГК до довжини тіла і дозволяє характеризувати пропорції тіла за шкалою «вузкогрудість / широкогрудість», підтверджує припущення: у центральных блокуючих та крайніх нападників показник індексу найнижчий ( $50,23 \pm 1,81\%$  та  $51,02 \pm 2,15\%$  відповідно) на відміну від ліберо і діагональних нападників ( $52,91 \pm 2,57\%$  та  $52,27 \pm 3,70\%$  відповідно). Подібну закономірність підтверджує розрахунок індексу Пін'є, яких характеризує тип тілобудови (за В. Шевкуненком, А. Геселевичем): для гравців задньої лінії атаки та лінії оборони характерною є нормостенічна (мезоморфна) тілобудова на відміну від гравців передньої лінії атаки яким притаманна гіперстенічність (брахіморфія).

Характерним для волейболістів є високі значення індексу пропорційності тіла, який відображає розташування центру тяжіння тіла, що дає їм перевагу при виконанні швидко-силових вправ, і особливо, у вертикальній площині, оскільки високе розташування ЦТ не вимагає точного контролю статокінетичної стійкості у просторі, що є притаманним для складно-координаційних видів спорту (гімнастика, гірськолижний спорт тощо) [91, с. 29]. У волейболі високе розташування ЦТ дозволяє максимально швидко виконати розгинання нижніх кінцівок для реалізації програми дій, що забезпечується більшою силою м'язів-розгиначів [70, с. 147]. У гравців передньої та задньої лінії атаки даний індекс має достатньо високі значення і коливається в діапазоні 96,25-102,40%. Максимальні значення показника ( $102,40 \pm 12,52\%$ ) притаманні діагональним нападникам, до

функціональних обов'язків входить реалізація атакуючих дій з бокової лінії ігрового майданчика (1 та 2 зони), що вимагає від гравців максимальної реалізації швидко-силового компоненту організму гравця. Мінімальні значення ЦТ ( $91,54 \pm 4,91\%$ ) притаманні гравцям лінії оборони, для яких важливим є збереження стато-кінетичної рівноваги у просторі при прийомі та передачі м'яча з «нижніх» положень [70, с. 147].

Високий/низький ЦТ визначається більшою/меншою довжиною нижніх кінцівок і їх співвідношення до довжини тіла, і засвідчує рівень скелії гравців різних амплуа, а саме: коливання ознаки знаходиться в межах  $108,31-121,27\%$ , що свідчить про відносну «довгоногість» волейболістів, що дозволяє спортсменам проявити силу на більшому шляху та більшу швидкість руху, знижуючи ефективність захисних дій супротивника з меншими абсолютними розмірами тіла, зокрема нижніх кінцівок [67, с. 147; 93, с. 170]. Зазначене свідчить про схильність діагональних нападників, у яких спостерігаються максимальні значення показника ( $121,27 \pm 15,00\%$ ) до брахіморфних пропорцій тіла, у ліберо – до доліморфії ( $108,31 \pm 5,80\%$ ) [26, с. 453; 70, с. 147]. Максимальні значення, як і ЦТ тіла, виявлено у діагональних нападників ( $121,27 \pm 15,00\%$ ), мінімальні – у ліберо ( $108,31 \pm 5,80\%$ ), проміжні – у центральних блокуючих, крайніх нападників та зв'язуючих гравців ( $113,90-114,46\%$ ).

Індекс Пінь'є, який знаходиться в діапазоні  $3,08-5,53$  ум. од. і відображає тип тілобудови (за В. Шевкуненком, А. Геселевичем), засвідчує гіперстенічність тілобудови у діагональних нападників та ліберо. У діагональних нападників дана ознака формується за рахунок більшої маси тіла (за індексом Кетле), у ліберо – за рахунок більших значень ОГК (за індексом Ерісмана), що пов'язано з більшим розвитком м'язів верхнього поясу у діагональних нападників (кистьовий індекс =  $61,32 \pm 8,86$  ум. од.), а у ліберо – м'язів нижнього поясу (становий індекс =  $171,01 \pm 44,12$  ум. од.) (табл. 3.5).

Подібну закономірність підтверджує розрахунок співвідношення довжини верхньої кінцівки до довжини тіла і тулубу – для діагональних нападників

характерними є подовжені верхні кінцівки на відміну від ліберо, в яких спостерігається менший рівень макрос келії [70, с. 148]. Співвідношення довжини руки до довжини тіла у діагональних нападників становить  $43,84 \pm 0,58\%$ , у ліберо –  $41,82 \pm 0,67\%$ ; довжини руки до довжини тулубу –  $135,20 \pm 7,05\%$  та  $125,39 \pm 4,35\%$  відповідно, що вказує на доцільність припущення щодо реалізації програми дії гравців окремих амплуа при здійсненні змагальної діяльності.

### **3.2.2. Соматологічні особливості тілобудови студентів, які займаються в групі СПУ з боксу**

Заняття різними видами спортивних єдиноборств, як форма спортивно-педагогічної діяльності, детермінує тілобудову людини, морфофункціональну і психофізіологічну досконалість, формуючи особливості техніко-тактичного потенціалу та, у кінцевому результаті, успішність діяльності. Практика засвідчує, що особливості статури впливають на техніку, стиль і манеру ведення двобою спортсмена. Зокрема, високорослі спортсмени віддають перевагу ведення бою на дальній дистанції, низькорослі – на ближній і середній дистанціях. Спортсмени вирізняються пріоритетом ведення поєдинку в атакуючій або контратакуючій формах, застосовуючи різний характер техніко-тактичний арсенал [96, с. 40].

Науковці зазначають, що у процесі вдосконалення техніки індивідуальні морфологічні і функціональні особливості спортсмена впливають на складові техніки (другорядні особливості рухів), не порушуючи основу техніки рухів і її основні ланки [35, с. 29; 96, с. 40; 53, с. 116]. Особливої актуальності ці положення набувають при реалізації техніко-тактичного потенціалу спортсменів, що мають спеціалізованість і диференціюються за ігровим амплуа (ігрові види спорту), ваговими категоріями (єдиноборства, важка атлетика), характером легкоатлетичних вправ (спринтери, стайери) тощо. Зокрема, анатомо-морфологічні особливості організму боксерів впливають на характер ведення двобою, вибір тактичного плану гри у захисті і нападі, визначення методики тренування, що забезпечує надійність і ефективність техніко-тактичних дій

впродовж усієї змагальної діяльності [53, с. 116; 67, с. 94; 96, с. 27 ]. Відповідно до вагових категорій (як в аматорському, так і в професійному боксі) спортсменів розподілено на 6 категорій – легша (46-56 кг), напівлегка (60-64 кг), напівсередня (64,1-69 кг), середня (69,1-75 кг), напівважка (75,1-81 кг), важка (81,1-91 кг).

Аналіз антропометричних показників студентів-боксерів різних вагових категорій засвідчує загальнобіологічні закономірності функціонування організму людини з характерним високим рівнем взаємозв'язку між окремими параметрами тіла, які формують соматотип відповідно до генотипічних та фенотипічних детермінацій. Ці зміни є прямо пропорційно залежними і відображають особливості професійної спортивно-педагогічної діяльності [70, с. 149].

Прогнозовано, що із збільшенням маси тіла у боксерів спостерігається відповідна зміна й інших параметрів – довжини тіла, тулубу, корпусу, кінцівок тощо. Ці відмінності мають певні закономірності, які відображають характер діяльності досліджуваного контингенту студентів, а саме: при детальному аналізі параметрів тіла боксерів диференціюють на дві окремі групи, які мають подібні морфологічні особливості тілобудови – «легковаговики» (об'єднує легшу, напівлегку і напівсередню вагові категорії) та «важковаговиків» (об'єднує спортсменів середньої, напівсередньої та важкої вагової категорій) [65, с. 66]. Достовірної залежності від спортивного стажу і кваліфікації не спостерігається .

Найбільші відмінності за абсолютними значеннями показників виявлено за довжиною тіла, корпусу, тулубу, верхньої кінцівки, ОГК як у стані спокою так і на вдиху, видиху, які знаходяться в межах 3,72-9,84% при незначних відмінностях за довжиною нижньої кінцівки та екскурсії грудної клітки (1,07-1,92%) (табл. 3.6).

Розрахунок відносних значень показників, які дозволяють виявити особливості статури та пропорцій окремих частин тіла, засвідчує превалювання у спортсменів легких категорій певної «довгоногості», що наочно представлено співвідношенням довжини верхніх кінцівок до довжини нижніх. У легковаговиків дане співвідношення знаходиться в діапазоні 84,01-86,29%, на відміну від

спортсменів важких категорій, в яких діапазон значень є відносно вищим (85,52-88,84%).

Таблиця 3.6

**Соматометричні показники студентів, які займаються в групі СПУ з боксу,  
відповідно до вагових категорій**

Показники	$\Delta M$ , %	М 46-69 кг	Вагові категорії						М 69,1-91кг	
			Легковаговики			Важковаговики				
			легша	напів- легка	напів- середня	середня	напів- важка	важка		
			46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг		
Маса тіла, кг	-20,75	61,01	53,88 ±3,63	62,08 ±0,70	67,07 ±1,71	70,70 ±1,03	76,75 ±0,25	83,50 ±0,50	76,98	
Довжина тіла, см	-3,72	174,88	170,79 ±6,84	174,44 ±2,47	179,40 ±6,80	181,00 ±3,50	177,75 ±6,25	186,15 ±3,35	181,63	
Довжина корпусу, см	-4,61	82,07	80,41 ±2,20	82,68 ±1,73	83,13 ±1,33	85,67 ±1,70	84,78 ±1,49	87,68 ±0,86	86,04	
Довжина тулубу, см	-4,84	56,55	55,70 ±1,72	56,00 ±3,55	57,96 ±1,05	58,23 ±1,64	58,88 ±1,59	61,18 ±0,16	59,43	
Довжина нижньої кінцівки, см	-1,92	89,13	87,03 ±4,78	87,86 ±3,16	92,50 ±5,63	88,84 ±3,18	89,23 ±4,63	94,56 ±2,42	90,88	
Довжина верхньої кінцівки, см	-5,36	75,03	72,31 ±1,94	75,10 ±1,32	77,67 ±4,22	77,58 ±2,92	76,25 ±2,75	84,00 ±2,00	79,28	
Довжина верхньої кінцівки × довжина нижньої кінцівки <sup>-1</sup> , %	-2,60	84,90	84,40 ±3,39	86,29 ±1,71	84,01 ±1,98	87,13 ±3,37	85,52 ±1,36	88,84 ±0,16	87,16	
Довжина верхньої кінцівки × довжина тулубу <sup>-1</sup> , %	0,70	134,14	131,77 ±6,45	136,77 ±12,26	133,89 ±5,46	132,88 ±5,42	129,47 ±1,18	137,30 ±2,91	133,22	
Довжина нижньої кінцівки × довжина тулубу <sup>-1</sup> , %	3,44	158,12	156,38 ±8,76	158,55 ±15,84	159,44 ±6,92	152,57 ±3,55	151,45 ±3,78	154,56 ±3,55	152,86	
Довжина нижньої кінцівки × довжина тіла <sup>-1</sup> , %	1,43	50,92	50,84 ±1,35	50,42 ±1,39	51,51 ±1,22	49,65 ±0,82	50,17 ±0,84	50,79 ±0,39	50,20	
Довжина верхньої кінцівки×довжина тіла <sup>-1</sup> , %	-1,25	43,20	42,87 ±1,26	43,48 ±0,73	43,26 ±1,03	43,23 ±1,10	42,90 ±0,04	45,12 ±0,26	43,75	
ЖЄЛ, мл	-20,36	3963,76	3838,89 ±493,21	4010,71 ±247,62	4041,67 ±411,11	4631,25 ±318,75	4850,00 ±650,00	5450,00 ±150,00	4977,08	
ОГК	у стані спокою, см	-9,84	88,78	84,25 ±3,31	89,6 ±2,48	92,50 ±2,33	94,92 ±2,25	100,00 ±1,00	100,50 ±1,50	98,47
	у стані вдиху, см	-8,82	92,16	88,56 ±3,19	92,60 ±2,08	95,33 ±2,89	98,00 ±2,50	102,75 ±1,25	102,50 ±1,50	101,08
	у стані видиху, см	-8,96	86,89	82,81 ±3,23	87,70 ±2,68	90,17 ±2,22	91,33 ±1,83	98,50 ±0,50	96,50 ±0,50	95,44
Експерсія грудної клітки	-1,07	5,55	5,89 ±0,88	5,58 ±1,61	5,17 ±1,22	6,57 ±0,82	4,25 ±0,75	6,00 ±1,00	5,61	
F <sub>max</sub> (К), кг	-24,21	38,18	32,11 ±4,15	39,10 ±4,08	43,33 ±4,44	46,13 ±6,63	47,50 ±7,50	57,50 ±5,50	50,38	
F <sub>max</sub> (С), кг	-32,27	105,19	81,56 ±10,62	124,00 ±19,20	110,00 ±26,67	146,88 ±26,88	125,00 ±25,00	194,00 ±1,00	155,29	



Подібну закономірність підтверджує і розрахунок співвідношення довжини нижніх кінцівок до довжини тулубу, а саме: у боксерів легких категорій дане співвідношення знаходиться в діапазоні 156,38-159,44%, у важковаговиків – 151,45-154,56% (табл. 3.6). Подібна закономірність спостерігається і за коефіцієнтом пропорційності тіла, який у легковаговиків є відносно вищим (93,66-97,79%) на відміну від важковаговиків (91,97-94,91%), що засвідчує вище розташування ЦТ тіла у легковаговиків через більшу довжину нижніх кінцівок. Даний факт засвідчує й індекс скелії (за Манувріє), який у важковаговиків менший на 2,89%, що підтверджує певну подовженість нижніх кінцівок у боксерів легких категорій (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Соматометричні індекси студентів,  
які займаються в групі СПУ з боксу, відповідно до вагових категорій**

Показники	ΔМ, %	M <sub>46-69 кг</sub>	Вагові категорії						M <sub>69,1-91кг</sub>
			«Легковаговики»			«Важковаговики»			
			легша	напів- легка	напів- середня	середня	напів- важка	важка	
			46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг	
Індекс Кетле, г·см <sup>-1</sup>	-18,05	348,88	315,50 ±13,75	356,44 ±7,21	374,69 ±20,89	395,98 ±9,31	432,37 ±16,61	448,76 ±10,76	425,70
Індекс Ерісмана, ум. од.	-86,01	1,12	-1,18 ±2,54	1,73 ±3,23	2,80 ±2,03	5,38 ±2,59	11,13 ±2,13	7,43 ±3,18	7,98
Індекс Пин'є, ум. од.	223,80	27,12	33,98 ±4,15	25,22 ±4,82	22,17 ±5,78	16,48 ±4,64	2,50 ±6,00	6,15 ±4,35	8,38
Коефіцієнт пропорційності тіла,%	2,58	95,57	95,27 ±5,04	93,66 ±5,23	97,79 ±4,69	91,97 ±3,02	92,62 ±3,12	94,91 ±1,47	93,17
Індекс Ліві, %	-6,98	50,65	49,34 ±1,47	51,02 ±1,88	51,60 ±1,16	53,04 ±1,47	56,31 ±1,42	54,02 ±1,78	54,46
Індекс стени, ум.од.	15,74	0,83	0,89 ±0,03	0,82 ±0,02	0,79 ±0,03	0,76 ±0,02	0,70 ±0,02	0,70 ±0,02	0,72
Життєвий індекс, мл·кг <sup>-1</sup>	0,94	65,27	70,85 ±8,10	64,60 ±3,86	60,36 ±7,00	65,48 ±4,50	63,22 ±8,67	65,28 ±2,19	64,66
(F <sub>max</sub> (К), кг × маса тіла, кг <sup>-1</sup> ) × 100, %	-9,97	58,81	59,51 ±7,22	52,31 ±17,44	64,62 ±5,94	65,24 ±9,42	61,92 ±9,97	68,83 ±6,17	65,33
(F <sub>max</sub> (С), кг × маса тіла, кг <sup>-1</sup> ) × 100, %	-20,38	160,14	150,58 ±18,85	165,81 ±58,97	164,03 ±37,71	208,09 ±38,87	162,97 ±33,10	232,34 ±0,19	201,13
Індекс скелії, ум. од.	2,89	108,63	108,28 ±5,85	106,41 ±6,07	111,20 ±5,45	103,72 ±2,97	105,19 ±3,62	107,83 ±1,70	105,58
Кормічний індекс (КІ), ум. од.	-1,28	46,98	47,06 ±1,35	47,48 ±1,39	46,39 ±1,22	47,92 ±0,82	47,73 ±0,84	47,11 ±0,39	47,59

Відносні значення довжини верхніх кінцівок знаходяться на однаковому рівні, за якими подібних закономірностей не спостерігається (табл. 3.6). Припускаємо, що «коротконогість» важковаговиків пов'язана з характером ведення поєдинків, для яких притаманним є силовий або «нокаутучий» стиль з мобілізацією можливостей організму на точних, концентрованих ударах і забезпеченні максимального захисту в обороні, що дозволяє довжина нижніх кінцівок, як фактор збереження рівноваги при ефективних атакуючих діях супротивника [21, с. 50; 70, с. 152; 102, с. 180]. Захисні дії полягають у захисті тулубу шляхом приведення верхніх кінцівок до корпусу, оптимальним згинанням нижніх кінцівок з відведенням штовхаючої ноги назад для забезпечення більшої стійкості тіла. Відносно короткі нижні кінцівки детермінують нижче розташування ЦТ тіла і надають певну перевагу у збереженні рівноваги у двобої [70, с. 152].

Для легковаговиків техніко-тактичні дії обумовлені активним пересуванням рингом з нанесенням значної кількості ударів меншої сили і ефективності, що підтверджують дослідники, які вивчали особливості змагальної діяльності боксерів легких та важких вагових категорій [55, с. 95].

Засвідчено, що легковаговики рухливі на рингу, мають високу маневреність і ведуть бій у високому темпі. Маневрування супроводжується швидкими різкими довгими ударами [55, с. 96]. Перевага в бою визначається саме кількістю ударів, а не сильнішому акцентованому удару, який може принести дострокову перемогу. Боксери не затримуються поблизу супротивника, а відходять після кожної атаки або контратаки на дальню дистанцію. Розвиток атаки і контратаки здійснюється, переважно, на середній дистанції швидкими багатоударними серіями, що супроводжується захистом частіше «підставками» рук, іноді – «ухилами» і, дуже рідко, – «нирками». Після ударів боксери негайно відходять на дальню дистанцію, щоб не дати можливості супротивнику «закріпитись» на зручній дистанції [55, с. 96].

Боксерам «важкої» групи, зазвичай, не притаманна висока швидкість на

рингу. Вони ведуть бій із застосуванням захисту тулубом – «ухили» і «нирки». Враховуючи силу ударів, акцентують увагу на них, а не на швидкості технічних дій роботи рук, ніг і тулубу; ведуть бій, переважно, на дальній і середній дистанціях, різкими одиночними ударами, або короткими серіями; на ближній дистанції після результативних ударів часто клінчуються; головну увагу приділяють сильним і влучним ударам, що може принести дострокову перемогу [55, с. 96]. Значної різниці в ефективності атаки та захисту у боксерів різних вагових категорій не спостерігається.

Розрахунок антропометричних індексів, які дозволяють визначити співвідношення окремих параметрів тіла спортсменів і встановити тип тілобудови, підтверджує припущення щодо виокремлення двох полярних груп спортсменів – «легковаговиків» та «важковаговиків» (табл. 3.7). «Важковаговикам» притаманна висока відносна маса тіла, яка, за індексом Кете, знаходиться в діапазоні  $395,98-448,76 \text{ г} \cdot \text{см}^{-1}$ , на відміну від «легковаговиків», у яких даний індекс в межах  $315,50-374,69 \text{ г} \cdot \text{см}^{-1}$ . Із зміною вагової категорії від найлегшої до важкої, співвідношення збільшується і засвідчує, що відповідно до вагової категорії посилюється необхідність мобілізації м'язових груп і активного м'язового компоненту, що забезпечує потужний сильний удар та/або серію ударів, на відміну від легковаговиків, для м'язового апарату яких актуальною є точна координація ударів у незахищену ділянку тіла супротивника. Подібний стиль ведення поєдинку забезпечує важковаговикам силове, «нокаутуюче» ведення поєдинку, на відміну від легковаговиків, для яких притаманною є швидкісна манера ведення бою з мобілізацією відносно невисокого силового компоненту впливу на супротивника [70, с. 154].

Ґрунтуючись на цих відмінностях, значення індексу Ерісмана, який дозволяє диференціювати спортсменів за пропорційністю розвитку грудної клітки, свідчить про превалювання у спортсменів легких вагових категорій відносної вузькогрудості ( $-1,18-+2,80$  ум. од.) та широкогрудості у важких ( $+5,38-+11,13$  ум. од.), що відповідно до індексу Пін'є свідчить про нормостенічність тілобудови

легковаговиків зі схильністю до астенії (доліморфії), на відміну від важковаговиків, які, переважно, мають гіперстенічний (брахіморфічний) тип тілобудови. Подібну закономірність мають значення індексу стениї, який засвідчує виражену брахіморфію (0,70-0,76 ум. од.) у важковаговиків і помірну брахіморфію (зі схильністю до доліморфії) у легковаговиків (0,79-0,89 ум. од.) (табл. 3.7).

Підтвердженням припущення щодо більшого активного м'язового компоненту у важковаговиків є відносні значення сили м'язів кисті та спини, що виявляється за становою силою і відрізняється від аналогічного у легковаговиків, у середньому, на 20,38%. Широка грудна клітка і відмінність за силою м'язів кисті і спини є компенсаторним фактором, який обумовлює однорідність розташування ЦТ тіла студентів-боксерів у зв'язку активною м'язовою масою у верхній частині тулубу важковаговиків.

Морфофункціональні параметри, які відображають дихальну функцію, зокрема екскурсія грудної клітки та відносні значення ЖЄЛ ( $\text{мл}\cdot\text{кг}^{-1}$ ) залежності від вагової категорії не мають і знаходяться в межах 5,17-5,89% у легковаговиків та 5,25-6,57% у важковаговиків за екскурсією грудної клітки, на фоні відповідності з пропорціями тіла 60,36-70,85  $\text{мл}\cdot\text{кг}^{-1}$  і 63,22-65,48% у легко- і важковаговиків за значеннями співвідношення ЖЄЛ до маси тіла (табл. 3.7).

Даний факт свідчить про подібність морфофункціональних ознак у студентів-боксерів різних вагових категорій, що, залежно від відмінностей за відносними значеннями, які відображають тип та пропорційність тілобудови, підтверджує припущення щодо концентрації потужних м'язових груп у важковаговиків у верхній частині тулубу [70, с. 155]. Пояснення цієї закономірності базується на постулаті, що підвищені навантаження потребують потовщення м'язових волокон, збільшення їх кількості шляхом подовжнього розщеплення, що призводить до збільшення м'язового волокна і збільшення загальної та відносної м'язової сили [93, с. 192].

### 3.2.3. Соматологічні особливості тілобудови студентів, які займаються в групі СПУ з біатлону

Аналіз особливостей антропометричного статусу студентів обох статей, що відвідують групу спортивно-педагогічного удосконалення з біатлону, засвідчує відсутність достовірної залежності складових ознак, які вивчаються, від кваліфікації та незначний кореляційний зв'язок ( $p \leq 0,05$ ) зі стажем занять. Вибірки є достатньо однорідними і відображають міжстатеві відмінності в межах однієї спеціалізації. Найбільші відмінності між чоловіками та жінками спостерігаються за абсолютними показниками довжини тіла, корпусу, тулубу та маси тіла, які коливаються в межах 6,87-11,89%, найменші – за довжиною верхніх та нижніх кінцівок (5,00-5,14%) з превалюванням даних ознак у чоловіків (табл. 3.8).

Показник життєвої ємності легень знаходиться в межах 27,19% при незначних відмінностях ОГК як в положенні відносного спокою, так і на вдиху та видиху (2,83-3,09%), екскурсії грудної клітки (0,57%) (табл. 3.8). ОГК не може бути критерієм для міжстатевого порівняння, оскільки у жінок, на відміну від чоловіків, формується і за рахунок розвитку молочних залоз. Більш вірогідним і доказовим є показник екскурсії грудної клітки, який відображає, зокрема, дихальну функцію індивіда і характеризує морфоструктурний розвиток грудної клітки, її рухливість, тип дихання.

Екскурсія грудної клітки залежить від її форми та розвитку м'язів плечового поясу з обмеженням слабкості дихальної мускулатури [20, с. 88]. Незначна відмінність даної ознаки у студентів обох статей засвідчує подібність форми грудної клітки і соматотипу, характеризуючи вид спортивно-педагогічної діяльності, що здійснюється в аеробних умовах за відсутності необхідності високого рівня мобілізації форсованих дихальних рухів, які є притаманними для силових та швидко-силових видів спортивної діяльності [70, с. 157].

Циклічні види вправ формують високий рівень ритмічності функціонування систем організму, зокрема дихальних рухів у комбінації з м'язовими зусиллями верхніх та нижніх кінцівок при аеробному типі енергозабезпеченні діяльності з

метою максимально швидкого усунення кисневого боргу при виконанні специфічних фізичних вправ, які домінують у біатлоні, регуляцію дихальних рухів на вогневих рубежах при здійсненні прицілювання і пострілі, що вимагає від спортсмена максимального контролю за дихальними рухами [70, с. 157].

Таблиця 3.8

**Соматологічні показники студентів,  
які займаються в групі СПУ з біатлону залежно від статі**

Показники		Чоловіки (M±m)	Жінки (M±m)	Δ, %
Вік, міс		231,24±21,16	223,10±14,48	-3,52
Поверхня тіла, м <sup>2</sup>		1,83±0,09	1,63±0,04	-10,93
Довжина тіла, см		176,64±4,88	164,50±3,30	-6,87
Довжина корпусу, см		84,50±2,51	77,04±4,00	-8,83
Довжина тулубу, см		59,26±2,68	55,12±1,16	-6,99
Маса тіла, кг		66,84±4,70	58,89±1,95	-11,89
Довжина нижньої кінцівки, см		88,43±3,89	84,01±3,86	-5,00
Довжина верхньої кінцівки, см		73,00±3,47	69,25±3,70	-5,14
F <sub>max</sub> (К), кг		46,65±4,57	33,10±4,70	-29,05
F <sub>max</sub> (С), кг		123,82±12,56	91,50±13,10	-26,10
ЖЄЛ, мл		4623,24±600,69	3366,00±323,20	-27,19
ОГК	у стані спокою, см	93,59±3,73	90,75±3,35	-3,03
	у стані вдиху, см	97,56±3,42	94,80±3,46	-2,83
	у стані видиху, см	90,50±3,18	87,70±3,50	-3,09
Експурсія грудної клітки, см		7,06±1,78	7,10±1,50	0,57
Маса тіла × поверхня тіла, кг·м <sup>-1</sup>		36,37±1,06	36,05±1,27	-0,88
Довжина верхньої кінцівки × довжина нижньої кінцівки <sup>-1</sup> , %		82,63±3,12	82,86±5,30	0,28
Довжина верхньої кінцівки, см × довжина тулубу, см <sup>-1</sup> , %		123,42±5,56	125,85±8,03	1,97
Довжина нижньої кінцівки, см × довжина тулубу, см <sup>-1</sup> , %		149,64±7,62	152,59±8,75	1,97
Довжина нижньої кінцівки, см × довжина тіла, см <sup>-1</sup> , %		50,05±1,42	51,05±2,04	2,00
Довжина верхньої кінцівки, см × довжина тіла, см <sup>-1</sup> , %		41,32±1,54	42,10±1,89	1,89
Довжина нижньої кінцівки, см × довжина корпусу, см <sup>-1</sup> , %		74,33±1,68	75,73±1,43	1,88

Звертає на увагу факт значної відмінності (27,19%) ЖЄЛ у чоловіків на відміну від жінок, з перевагою даного показника у перших, у поєднанні з незначною різницею за співвідношенням поверхні тіла до його маси (0,88%) (табл. 3.9). Це свідчить про істотну реалізацію діафрагмального дихання у жінок, яке дозволяє збільшувати альвеолярну поверхню за рахунок розтягнення легень у подовжньому напрямку без істотної зміни екскурсії грудної клітки [70, с. 157].

Таблиця 3.9

**Соматометричні індекси студентів,  
які займаються в групі СПУ з біатлону залежно від статі**

Показники		Чоловіки (M±m)	Жінки (M±m)	Δ, %
Індекс Кетле, г·см <sup>-1</sup>		377,92±19,16	358,22±16,26	-5,21
Індекс Ерісмана, ум. од.		5,27±3,63	8,50±4,50	61,29
Індекс Пин'є, ум. од.		19,30±5,20	17,91±7,11	-7,20
Коефіцієнт пропорційності тіла, ум. од.		92,30±5,22	96,87±8,92	4,95
Індекс Ліві, ум. од.		53,01±2,09	55,21±2,79	4,15
Індекс стениї, ум. од.		0,78±0,03	0,79±0,04	1,28
Життєвий індекс, мл·кг <sup>-1</sup>		69,15±6,85	57,20±5,77	-17,28
Силовий індекс, ум. од.	$(F_{\max}(K), \text{кг} \times \text{маса тіла}^{-1}, \text{кг}) \times 100$	69,90±5,29	56,32±8,26	-19,43
	$(F_{\max}(C), \text{кг} \times \text{маса тіла}^{-1}, \text{кг}) \times 100$	185,90±21,89	155,78±22,58	-16,20
Індекс скелії (за Манувріє), ум. од.		104,83±6,04	110,24±10,53	5,16
Кормічний індекс, ум. од.		47,85±1,42	46,85±2,04	-2,09

Розглядаючи ознаки, які характеризують тип тілобудови за відносними показниками, стверджуємо, що жінки, на відміну від чоловіків, вирізняються меншими значеннями масо-ростового індексу за Кетле (на 5,21%) при відносно більших значеннях індексу пропорційності грудної клітки за Ерісманом (на 61,29%), що засвідчує відносну широкогрудість, яка превалює у жінок (табл. 3.9).

На відміну від жінок, у чоловіків більші значення відносної сили м'язів кисті та спини (19,43% та 16,20% відповідно), що характеризує особливості фізичного розвитку чоловіків, які вирізняються досконалішим розвитком м'язової системи.

У чоловіків площа поверхні тіла значно перевищує дану ознаку у жінок (10,93%) при незначній (0,88%) відносній масі тіла, як співвідношення до його поверхні, що свідчить про подібність складу тіла у чоловіків та жінок, які спеціалізуються у біатлоні [70, с. 158]. За індексом Пін'є, який дозволяє диференціювання за соматотипом (за класифікацією В. Шовкуненко та А. Геселевича), чоловіки та жінки мають подібні значення, які знаходяться в діапазоні 19,30-17,91 ум. од. у чоловіків і жінок відповідно, і за типом тілобудови мають нормостенічний тип (мезоморфія) [26, с. 454; 70, с. 158]. При подібності типу тілобудови жінки вирізняються більшими значеннями коефіцієнту пропорційності (на 4,95%), що вказує на вище розташування ЦТ тіла порівняно з чоловіками. Зазначене підтверджують значення співвідношення довжини нижніх кінцівок до довжини тіла, тулубу, корпусу, що засвідчує певну подовженість нижніх кінцівок у жінок. Широкогрудість, притаманна тілобудові жінок, може бути компенсуючим чинником, що нівелює підвищений ЦТ за рахунок більшого розвитку грудної клітки [70, с. 159; 111, с.195 ].

Аналіз взаємозв'язків соматологічних індексів з окремими показниками, що відображають тілобудову, морфофункціональний розвиток студентів, які спеціалізуються у біатлоні, і виокремлює певні закономірності співвідношення складових фізичного розвитку, характеризуючи статеві відмінності у формуванні соматотипу, дозволяє засвідчити про істотні відмінності ознак, що вивчаються.

Індекс Кетле визначає ступінь відповідності маси тіла до його довжини ( $\text{г}\cdot\text{см}^{-1}$ ), оцінюючи його «щільність». Логічно, що за однакової маси кісткової тканини, значення індексу може варіювати виключно за рахунок більшої/меншої маси жирової або м'язової тканини. Оскільки м'язова тканина, на відміну від жирової, є відносно «важчою» на одиницю площі, у спортсменів більші/менші значення індексу вказують на більший/менший рівень розвитку м'язів [70, с. 159]. Відповідно, більші значення індексу (на 5,21%) свідчать про більший рівень розвитку м'язової тканини у чоловіків на відміну від жінок [70, с. 159]. Подібний висновок підтверджує розрахунок індексів, які відображають відносну силу м'язів



кисті та спини, згідно з якими чоловіки на 16,20% та 19,43% переважають жінок за значеннями станової і кистьової динамометрії відповідно (табл. 3.9).

Відмінність у формуванні індексу Кетле у чоловіків та жінок полягає у різноплановості впливу соматометричних показників, а саме: у чоловіків на величину індексу прямо пропорційно впливає як маса тіла, так і його довжина, на відміну від жінок, у яких значущий взаємозв'язок є, виключно, з масою тіла у поєднанні зі значущою прямою залежністю з ОГК у різних положеннях визначення (рис. 3.1).

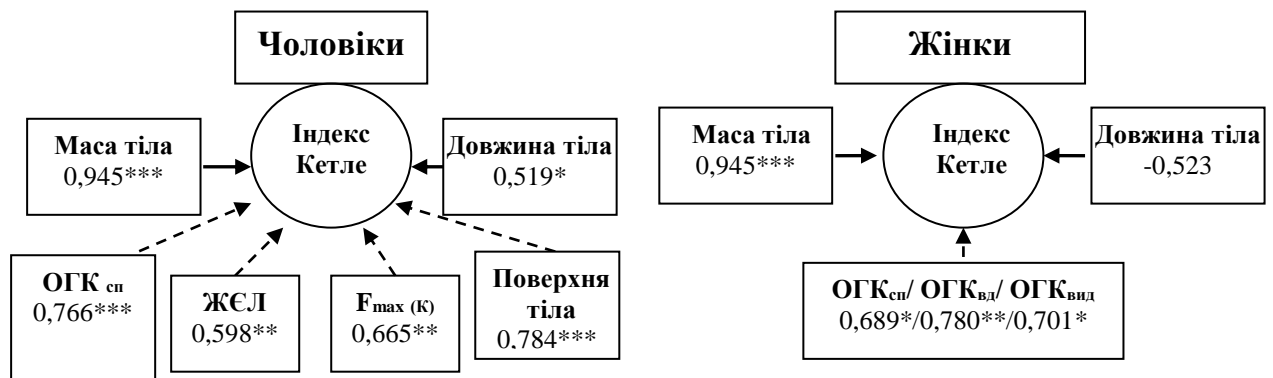


Рис. 3.1. Взаємозв'язок індексу Кетле з соматологічними показниками у студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону

Примітка:

—> - показники, які складають індекс;

- -> - показники, які впливають на індекс;

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;

\*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

Подібний факт підтверджує припущення щодо широкої грудної клітки і вказує на перевагу у жінок обхватних параметрів грудної клітки над поперечними у поєднанні з високим розташуванням ЦТ тіла. У чоловіків індекс сформований з довжини тіла як складової індексу і безпосередньо взаємопов'язаний, як і у жінок, з обхватними параметрами грудної клітки (ОГК в різних положеннях визначення), кистьовою динамометрією та ЖЄЛ. Подібний факт свідчить про розташування потужних м'язових груп у чоловіків у верхній частині тулубу, що обумовлює значний прояв м'язових зусиль верхніми кінцівками та мобілізацію грудного типу

дихання, на відміну від жінок, у яких має місце певна мобілізація діафрагмального дихання [70, с. 160].

Даний висновок підтверджує індекс Ерісмана, який є критерієм пропорційності грудної клітки і складається з параметрів ОГК у стані спокою та довжини тіла, а саме: у чоловіків, як і жінок, довжина тіла незначною мірою впливає на значення індексу і формується з обхватного параметру грудної клітки при значущому та незначущому негативному кореляційному зв'язку сили м'язів спини та кисті відповідно (рис. 3.2) [70, с. 160].

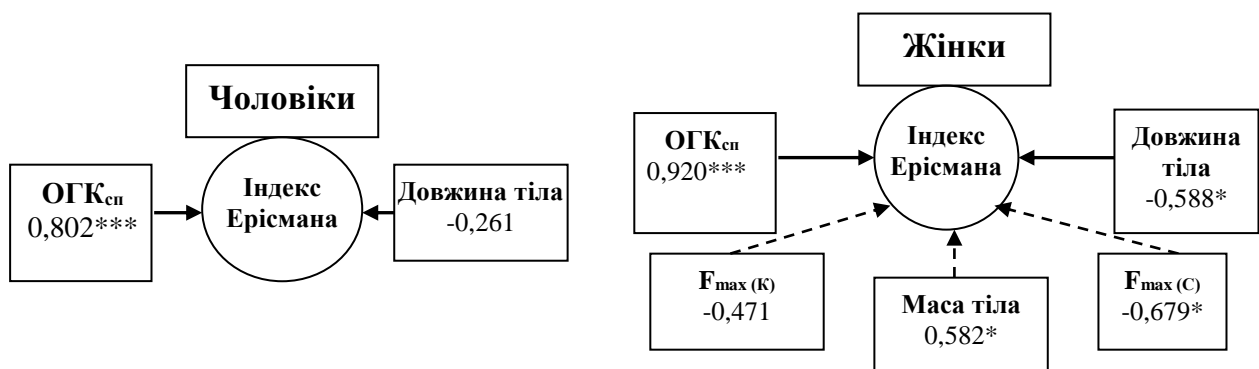


Рис. 3.2. Взаємозв'язок індексу Ерісмана з соматологічними показниками у студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону

Примітка:

—> - показники, які складають індекс;

--> - показники, які впливають на індекс;

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;

\*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

Подібний факт свідчить, що підвищення рівня фізичної підготовленості, зокрема силової, призводить до звуження грудної клітки, що є ознакою морфологічної маскулінізації студенток, які спеціалізуються у біатлоні. Збільшення м'язової сили призводить до зменшення об'єму грудної клітки і наближення до чоловічої, ймовірно, за рахунок зменшення молочних залоз [70, с. 161].

У чоловіків індекс формується переважно за рахунок ОГК та, незначною мірою, як і у жінок, з урахуванням довжини тіла. Вірогідних взаємозв'язків індексу з силою м'язів кисті та спини не виявлено, що засвідчує високий рівень

сформованості грудної клітки і, на відміну від жінок, підвищення рівня фізичної підготовленості не призводить до істотних змін об'єму грудної клітки.

Аналіз ознак, які визначають тип тілобудови (за індексом Пін'є), вказує, що, як у чоловіків, так і у жінок, ОГК є визначальною у формуванні соматотипу і впливає на значення індексу, як і маса тіла, обернено (чим меншою є маса тіла та ОГК, тим більший прояв астенічності (доліморфії) у індивідів) (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Взаємозв'язок індексу Пін'є з соматологічними показниками у студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону

Примітка:

—> - показники, які складають індекс;

- -> - показники, які впливають на індекс;

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;

\*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

Характерним є те, що у жінок довжина тіла позитивно, з достовірною вірогідністю ( $p \leq 0,05$ ), впливає на значення індексу на відміну від чоловіків, у яких взаємозв'язок з даним показником відсутній. Разом з тим, у чоловіків на міцність тілобудови позитивно впливають показники сили м'язів спини та кисті, ЖЄЛ. Взаємозв'язки мають недостовірну вірогідність, але засвідчують закономірність впливу на формування соматотипу і свідчать про відносно нижчі значення ЖЄЛ, сили м'язів спини та кисті в астеніків на відміну від гіперстеніків.

У жінок така взаємозалежність має зворотний характер – астенічність тілобудови визначається відносно високими значеннями сили м'язів, що є підтвердженням припущення щодо маскулінізації тілобудови студенток, які

мають перевагу за даним показником, а саме: відносно високий рівень фізичної підготовленості, зокрема силової, обумовлює астенізацію (доліморфію) та призводить до наближення форми грудної клітки до чоловічої; і навпаки, нижчий рівень – до нормо- та гіперстенічності (брахі-, мезоморфії) з формуванням форми грудної клітки, притаманної жінкам. У жінок довжина тіла є залежною перемінною, яка за рахунок більших значень характеризує астенічність тілобудови. У чоловіків повздовжні розміри тіла суттєво не впливають на астенічність/нормостенічність/гіперстенічність тілобудови, формування соматотипу здійснюється, переважно, за рахунок обхватних розмірів грудної клітки (ОГК у різних положеннях визначення та її екскурсії), але мають обернену кореляційну залежність з силою м'язів кисті та спини (рис. 3.3).

Аналіз відмінностей «життєвого індексу», який відображає характер взаємозалежності дихальної функції і соматотипу засвідчує істотну перевагу (на 17,28%) даної ознаки у чоловіків (табл. 3.9). Характер залежностей від інших антропометричних показників має неоднозначний характер (рис. 3.4).

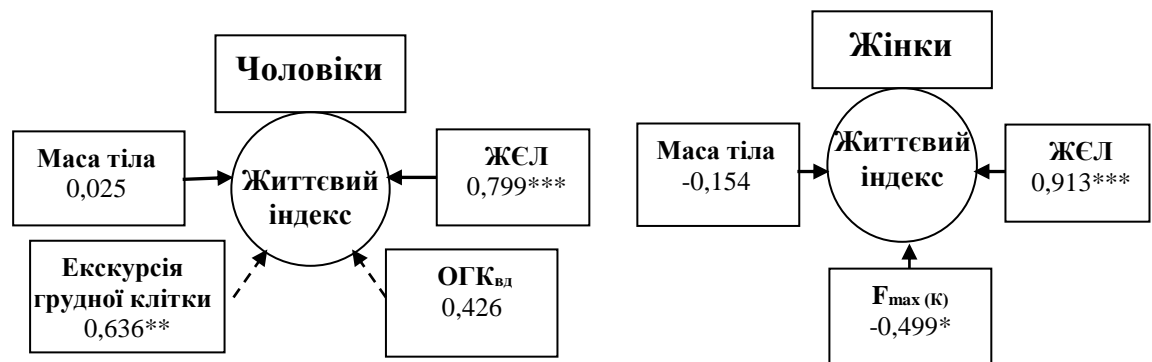


Рис. 3.4. Взаємозв'язок «життєвого» індексу з соматологічними показниками у студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону

Примітка:

—→ - показники, які складають індекс;

--→ - показники, які впливають на індекс;

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;

\*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

Індекс має високий прямий кореляційний зв'язок з ЖЄЛ ( $p \leq 0,001$ ) при недостовірному взаємозв'язку з масою тіла як у чоловіків, так і у жінок. На відміну від жінок, у чоловіків значення індексу істотно ( $p \leq 0,01$ ) позитивно залежить від екскурсії грудної клітки при недостовірному взаємозв'язку з ОГК в положенні вдиху, що підтверджує припущення щодо переваги грудного дихання у чоловіків [70]. У жінок дана закономірність відсутня і на зміну індексу обернено впливає, виключно, сила м'язів кисті (рис. 3.4).

Характер залежностей між індексами, які характеризують силові можливості досліджуваного контингенту, підтверджують зазначене: головним об'єднувальним параметром як у жінок, так і у чоловіків, є сила м'язів кисті/спини за відсутності достовірної залежності від маси тіла, що може бути свідченням високого рівня фізичної підготовленості, детермінованої фенотипічно в результаті спортивно-педагогічної діяльності (рис. 3.5).

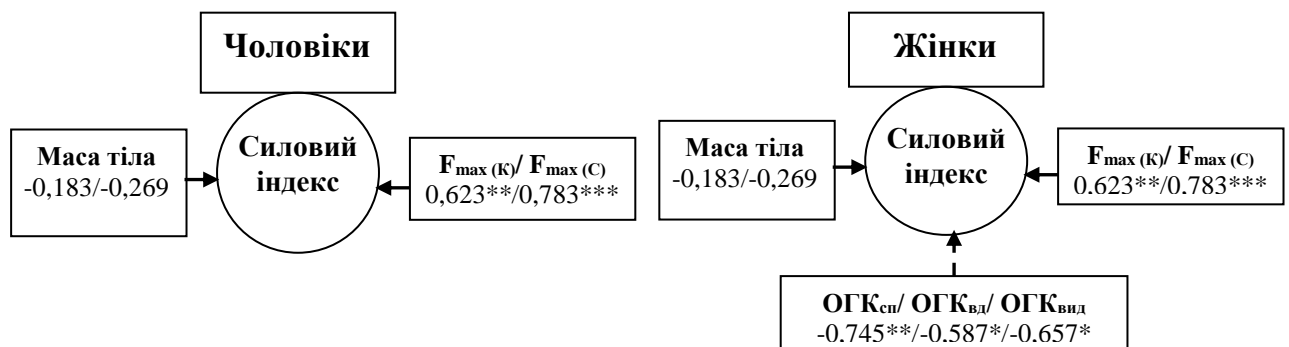


Рис. 3.5. Взаємозв'язок «силового» індексу з соматологічними показниками у студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону

Примітка:

—→ - показники, які складають індекс;

--→ - показники, які впливають на індекс;

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;

\*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

На відміну від студентів факультету фізичного виховання, в осіб, що не займаються певним видом спортивно-педагогічної, спортивно-масової або/та рекреаційної діяльності, яка має на меті удосконалення фізичного стану засобами фізичної культури, величина індексу має достовірні залежності як від фізичної

підготовленості, зокрема силової, так і від антропометричних ознак [84, с. 25]. Характерною відмінністю силового індексу у жінок є високий обернений взаємозв'язок з ОГК у різних положеннях визначення на відміну від чоловіків, у яких даний взаємозв'язок відсутній.

Це підтверджує припущення щодо формування у жінок, які спеціалізуються у біатлоні і мають високий рівень фізичної підготовленості, маскулінізації, що призводить до мобілізації діафрагмального дихання.

### **3.3. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, які займаються в групах СПУ з волейболу, боксу і біатлону**

Систематичні фізичні навантаження призводять до характерних адаптаційних змін в апараті кровообігу, дихання, вегетативної регуляції серцевого ритму, які виявляються як під час м'язової роботи, так і в період відносного спокою [8, с. 34; 27, с. 65; 70, с. 164]. Ці зміни, до яких призводить спортивно-педагогічна діяльність, необхідно розглядати як комплекс фізіологічних реакцій організму, які формуються при тривалому багаторазовому впливі певних фізичних вправ, що розширюють функціональні резерви організму [27, с. 65; 53, с. 116; 70, с. 164; 80, с. 112; 81, с. 416].

Найважливішою ланкою в процесі спортивно-педагогічного удосконалення (СПУ) є діагностика функціонального стану систем організму, що є основою спрямованого розвитку оптимальних довготривалих пристосувальних реакцій. Серцево-судинна система є маркером, що дозволяє визначити характер реактивності у вигляді короткострокової і довгострокової адаптації.

Підпорядкованість серцево-судинної системи, як і всього організму, вищим нервовим центрам дозволяє визначити її активність відповідно до можливостей організму. Оперативна роль, у даному випадку, відводиться вегетативній нервовій системі, впливовість якої визначається за допомогою реєстрації варіабельності серцевого ритму (ВСР) і дозволяє, з певною точністю, оцінити активність з боку регуляторних механізмів [103, с. 19] та визначити показники, що лімітують рівень

фізичної працездатності індивідууму [8, с. 37]. Зрушення в роботі серцево-судинної системи, що відбуваються при впливі різнопланових чинників (клино- і ортостаз, психоемоційне або фізичне навантаження), дозволяють найкраще розглянути механізми, що забезпечують стабільність трофіки тканин [42, с. 36].

У студентському спорті завданнями викладачів і тренерів зі спортивно-педагогічного удосконалення (СПУ) є успішна підготовка студента-спортсмена до змагань, збереження належної спортивної форми зі збереженням безпечного рівня здоров'я. Високий рівень функціонального стану є обов'язковою умовою достатньої адаптації до фізичних навантажень і характеризується співвідношенням «міра функції/міра субстрату». Зі збільшенням цього співвідношення надійність функціонування організму як біосистеми зростає [59, с. 94; 84, с. 8]. Серцево-судинна система, в даному випадку, є маркером адаптаційно-приспосувальних реакцій на фізичне навантаження, оскільки лімітує розвиток пристосувальних реакцій організму [59, с. 94; 79, с. 48; 84, с. 6; 100, с. 68].

Інформацію про функціональний стан організму отримуємо, аналізуючи механізми регуляції ритму скорочень серця, як у базальних умовах, так і при фізичних навантаженнях різної спрямованості. При оцінці функціонального стану організму людини найбільш актуальним є аналіз варіабельності серцевого ритму, оскільки є простим, неінвазивним і інформативним методом дослідження вегетативної нервової системи, інтегральним показником функціонального стану серцево-судинної системи й організму в цілому [6, с. 66; 43, с. 16; 85, с. 23; 106, с. 228; 98, с. 155; 110, с. 555; 115, с. 516]. Домінування певного типу регуляції серцевого ритму детермінують адаптивні реакції організму людини на фізичні навантаження, оскільки від стану регуляторних механізмів серцево-судинної системи залежить як рівень фізичної працездатності, так і характер адаптації [88, с. 38; 101, с. 45].

Зміщення показників ВСР у той або інший діапазон є передумовою гемодинамічних, метаболічних, енергетичних порушень, і відображає характер

діяльності індивідууму [6, с. 66]. Фізіологічні показники, які відображають стан механізмів вегетативної регуляції серцевої діяльності, є надійними критеріями оцінки поточного функціонального стану і фізичної підготовленості індивідуумів, що активно займаються фізичною культурою та спортом [106, с. 228; 115, с. 514]. Для адекватного аналізу ВРС фахівцю з фізичної культури і спорту необхідно знати особливості діапазону гомеокінезу залежно від характеру діяльності та її енергетичного забезпечення, обумовленого чинниками зовнішнього та внутрішнього середовища [6, с. 66; 115, с. 515].

Серцево-судинна та дихальна системи є такими, що забезпечують оперативне реагування на вплив ендогенних та екзогенних подразників, що забезпечує оптимальну, енергонизьковартісну адаптацію до певної діяльності. Регуляція цих систем відбувається у вищих регуляторно-рефлекторних відділах нервових центрів в мозочку, маючи представництво в моторній, премоторній та орбітальній зонах. Нижчий рівень, гіпоталамус, пов'язаний з корою головного мозку, вегетативними центрами стовбуру головного та спинного мозку та контролює умовно-, безумовнорефлекторну регуляцію дихання, кровообігу, метаболізму тощо [103, с. 9]. Серце інервується блукаючим нервом з різних відділів вегетативних центрів безпосередньо через симпатичну та парасимпатичну нервову систему. Симбіоз симпатичного та парасимпатичного відділів нервової системи, гуморальних впливів забезпечує досягнення оптимальних результатів в адаптації до умов внутрішнього та зовнішнього середовища, що змінюється. Відхилення, що виникають в регулюючих системах, передують гемодинамічним, метаболічним, енергетичним змінам і є оперативним маркерами певного функціонального стану організму людини [43, с. 5].

Стимуляція симпатичної нервової системи призводить до збільшення сили серцевого скорочення і ЧСС, швидкості проведення збудження у провідній системі серця, підвищення артеріального тиску, викликає вазодилатацію судин серця та вазокострикацію судин інших органів. Стимуляція парасимпатичної нервової системи проявляється у кардинально протилежних ефектах: пригнічення



ЧСС, зниження тону судинної стінки, що спричиняє зниження АТ тощо. Ядра блукаючих нервів розташовані поряд з дихальними ядрами і тому знаходяться під їх впливом. Активізація дихальних ядер, наприклад, забезпечує метрономізацію частоти дихання, стимулюючи діє на ядра блукаючих нервів і активність ПСНС підвищуються [103, с. 10]. У людини діяльність серця знаходиться під впливом, як симпатичних, так і парасимпатичних нервів, на відміну від судин, які зазнають прямого впливу симпатичної іннервації. ПСНС прямого впливу на них не має, але багаторівневі зв'язки обох підсистем вегетативної нервової системи забезпечують опосередкований вплив ПСНС на артеріальний тиск та судинний тонус. Поточна активність ПСНС та СНС є результатом системної реакції механізмів складноструктурної та багаторівневої регуляції залежно від умов. У стані спокою домінує тонус ПСНС і варіації серцевої періодики залежать від вагусної модуляції [103, с. 11]. Під час фізичних навантажень або зміни гравітаційної складової, яка діє при перехідних процесах при зміні положення тіла в просторі (кліно-, ортопроби), активізується СНС, яка забезпечує пристосовні реакції організму з метою збереження гомеокінезису і переважно спрямована на досягненні організмом корисного пристосовного ефекту в процесі багаторазового повторення подразнюючого чинника, результатом чого є підвищення рівня тренуваності з оптимізацією фізичного стану організму людини, удосконалення функцій організму і, в цілому, досягнення/підтримки безпечного рівня здоров'я індивідууму залежно від мети та завдань діяльності.

Отже, варіабельність серцевого ритму – це сукупність властивостей від змінності миттєвого періоду серцевих скорочень до причин, що його обумовлюють, та визначаються нелінійністю симпатичної, парасимпатичної та гуморальної регуляції, їх розгалуженими зв'язками між собою, з підкорковими та корковими утвореннями, а також реакціями на психічний, фізичний та інші види стресу [103, с. 11]. Заслугує на увагу розгляд особливостей дихальної складової, як предиктора парасимпатичного і судинного тону, підпорядкованого симпатичному впливу як складових генетичної детермінованості індивідуальності

людини [103, с. 56].

### **3.3.1. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, які займаються в групах СПУ з волейболу, боксу і біатлону, в базальних умовах**

Вивчаючи функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення, виокремлено загальні й окремі відмінності регуляції серцево-судинної системи, обумовлені впливом ПСНС/СНС залежно від досліджуваного стану (табл. 3.10). У стані спокою у студентів виявлено нормовані значення ЧСС, притаманні для даної вікової групи та рівня фізичної досконалості.

Діапазон ЧСС, як об'єднувального параметру діяльності серцево-судинної системи, перебуває в межах 59,71-65,96 ск. $\cdot$ хв<sup>-1</sup> з мінімальними значеннями даної ознаки у біатлоністів (59,71 $\pm$ 8,82 ск. $\cdot$ хв<sup>-1</sup>), про що свідчать середні значення інтервалів R-R, які є більш тривалими у біатлоністів (1,04 $\pm$ 0,15 с) на відміну від боксерів (0,95 $\pm$ 0,12 с) та волейболістів (0,92 $\pm$ 0,09 с). Якщо коливання відмінності за даною ознакою знаходиться у межах 8,86-11,49%, то за АМо, що відображає ступінь вегетативної рівноваги, знаходиться в більш широкому діапазоні (9,71-41,35%) (табл. 3.10, 3.11).

Характерним є те, що для студентів усіх груп притаманним є вегетативний тип регуляції серцевого ритму (вплив парасимпатичної нервової системи) з коливанням в межах 14,41-20,37%. Найменша ступінь напруги спостерігається у біатлоністів (14,41%), максимальні значення – у боксерів (18,57%) та волейболістів (20,37%).

Подібне припущення підтверджує індекс напруги (за Р. Баєвським), який у біатлоністів знаходиться в межах 18,47 $\pm$ 12,32 ум. од., на відміну від боксерів та волейболістів, у яких дана ознака складає 33,62 $\pm$ 22,21 ум. од. та 44,29 $\pm$ 27,53 ум. од. відповідно. Діапазон значень у студентів усіх спеціалізацій знаходиться в межах вегетативної рівноваги при підвищеному впливі на серцеву діяльність симпатичної складової у боксерів та волейболістів.

Таблиця 3.10

**Варіабельність серцевого ритму у студентів,  
які займаються в різних групах СПУ в базальних умовах**

Метод аналізу	Показники	Біатлон	Бокс	Волейбол	Біатлон - Бокс	Бокс - Волейбол	Біатлон - Волейбол
		M±m			Δ, %		
Часові параметри	SDNN, мс	116,03 ±37,87	83,55 ±21,52	64,89 ±18,53	-27,99	-22,33	-44,07
	RMSSD, мс	108,69 ±44,86	65,56 ±21,92	48,59 ±10,91	-39,68	-25,89	-55,30
	HRV triangular index, ум. од.	8,31 ±2,21	6,86 ±2,16	5,59 ±1,73	-17,41	-18,47	-32,66
	TINN, мс	207,94 ±83,95	243,80 ±74,17	223,10 ±55,76	17,26	-8,48	7,31
Спектральний аналіз	Total Power, мс <sup>2</sup>	13436,75 ±9152,64	6739,99 ±3766,99	4093,85 ±2142,12	-49,84	-39,26	-69,53
	VLF, %	35,49 ±11,92	38,56 ±10,79	35,63 ±11,39	8,65	-7,58	0,41
	LF, %	28,93 ±11,05	34,92 ±11,23	40,21 ±9,25	20,69	15,17	39,01
	HF, %	35,58 ±10,21	26,52 ±11,45	24,15 ±8,72	-25,45	-8,95	-32,12
Варіаційна пульсометрія	ЧСС, ск. · хв <sup>-1</sup>	59,71 ±8,72	65,28 ±9,04	65,96 ±6,51	9,33	1,04	10,47
	M, с	1,04 ±0,16	0,95 ±0,12	0,93 ±0,09	-8,86	-2,89	-11,49
	AMo, %	14,41 ±3,38	18,57 ±6,93	20,37 ±6,86	28,83	9,71	41,35
	ΔX, с	0,58 ±0,24	0,39 ±0,09	0,33 ±0,09	-33,54	-15,85	-44,08
	Індекс напруги (за Р. М. Баєвським), ум. од.	18,47 ±12,31	33,62 ±22,21	44,29 ±27,53	81,98	31,73	139,72

Варіаційний розмах ( $\Delta X$ ), який характеризує ступінь централізації управління діяльністю серця значно відрізняється у біатлоністів ( $0,58 \pm 0,24$  с) на відміну від боксерів ( $0,39 \pm 0,09$  с) та волейболістів ( $0,32 \pm 0,09$  с) і вказує на вищий рівень симпатичної регуляції серцевої діяльності у боксерів та волейболістів. Дана особливість що відображає характер професійної діяльності зазначених видів спортивно-педагогічного удосконалення, а саме: біатлон, як вид спорту, характеризується циклічністю виконання фізичних вправ, що обумовлює ритмічність дихальних рухів, яка сприяє метрономізації дихання і посиленню ваготонічних реакцій [103, с. 10].

Таблиця 3.11

**Функціональний стан серцево-судинної системи у студентів,  
які займаються в різних групах СПУ в базальних умовах**

Показники	Біатлон	Бокс	Волейбол	Біатлон – Бокс	Бокс – Волейбол	Біатлон – Волейбол
	M±m			Δ, %		
AT <sub>сист.</sub> , мм. рт. ст.	136,41 ±6,53	125,82 ±6,48	128,56 ±7,50	-7,76	2,17	-5,76
AT <sub>діаст.</sub> , мм. рт. ст.	83,35 ±5,04	79,21 ±6,69	81,63 ±5,99	-4,97	3,05	-2,07
ЧСС, ск. · хв <sup>-1</sup>	59,71 ±8,72	65,28 ±9,04	65,96 ±6,51	9,33	1,04	10,47
AT <sub>П</sub> , мм. рт. ст.	53,06 ±8,42	46,61 ±7,57	46,93 ±5,41	-12,16	0,68	-11,56
AT <sub>СГ</sub> , ум. од.	153,54 ±8,96	141,60 ±8,29	144,60 ±8,30	-7,78	2,12	-5,82
КЕК, ум. од.	3195,83 ±748,80	3005,88 ±572,15	3076,07 ±359,26	-5,94	2,33	-3,75
КВ, ум. од.	1571,07 ±291,96	1847,67 ±445,45	1845,09 ±306,45	17,61	-0,14	17,44
УОС, мл	64,96 ±6,65	64,70 ±7,52	61,83 ±5,44	-0,40	-4,42	-4,81
ХОК, мл	3904,98 ±763,98	4187,64 ±692,65	4074,51 ±534,43	7,24	-2,70	4,34
ВіК, ум. од.	-44,82 ±22,98	-24,44 ±15,98	-25,68 ±16,61	-45,47	5,08	-42,70
Індекс Робінсона, ум. од.	81,57 ±13,18	82,13 ±12,69	84,56 ±8,12	0,69	2,97	3,68
КВ, ум. од.	11,61 ±2,47	21,62 ±3,54	21,20 ±2,47	86,19	-1,95	82,57
Індекс Скибинського, ум. од.	106,35 ±27,59	66,59 ±17,87	79,85 ±17,38	-37,39	19,92	-24,92

Вправи переважно виконуються в аеробному режимі, з включенням анаеробної складової на стартовій та фінішній дистанціях, при подоланні підйомів. Бокс та волейбол відносяться до видів спортивно-педагогічної діяльності, за яких стабільна ритмічність (циклічність) рухів не досягається у зв'язку з особливостями рухової структури ациклічних вправ, при виконанні яких домінуючим механізмом енергозабезпечення є гліколітичний з періодичним підключенням креатинфосфатного та аеробного [70, с. 170].

Спектральний аналіз варіабельності серцевого ритму підтверджує зазначені закономірності регуляції серцевої діяльності від спортивно-педагогічної

спеціалізації. Зокрема, показники, що характеризують часові параметри серцевого ритму засвідчують значну відмінність цієї ознаки у біатлоністів порівняно з боксерами та волейболістами, що перебуває в межах 17,26-55,30%. Вираженість парасимпатичної регуляції серцевого ритму притаманна студентам-біатлоністам, про що свідчать показники SDNN, RMSSD, HRV triangular index, TiNN, значення яких відрізняються від аналогічних у боксерів та волейболістів (табл. 4.10). Характерно, що боксери мають, переважно, проміжні, схильні до врівноваженості парасимпатично-симпатичної регуляції, на відміну від волейболістів, у яких виявляється схильність до симпатичної складової регуляції серцевого ритму. Це пояснюється характером локомоційних навантажень у швидкісно-силових видах спортивно-педагогічного удосконалення, а саме: переміщення тіла у просторі у боксерів здійснюється без активних стрибкових рухів з незначною амплітудою та тривалістю, на відміну від волейболу, де активно задіяна гравітаційна складова при виконанні стрибків за вертикальною віссю, що спричиняє активізацію швидкісно-силового компоненту та активну мобілізацію, здебільшого, гліколітичного механізму енергозабезпечення діяльності [70, с. 171]. Волейбол, як форма ігрового виду діяльності, характеризується високим рівнем емоційності, що є додатковим стресорним чинником, який обумовлює зрушення балансу в бік симпатичної регуляції серцевого ритму [83, с. 93].

У групи студентів СПУ спостерігається чітка вираженість спектрів серцевого ритму у всіх трьох діапазонах частот, притаманних для здорових молодих людей: загальна потужність спектру (Total Power,  $ms^2$ ) коливається в межах 4093,85-13436,75  $ms^2$ . Найбільші значення спостерігаються у біатлоністів (13436,75  $ms^2$ ) на відміну від волейболістів (4093,85  $ms^2$ ) та боксерів (6739,99  $ms^2$ ), у яких значення показника є нижчими у 2-3 рази. Характерним для біатлоністів є домінування високочастотної (HF) компоненти ВСР, на відміну від боксерів та волейболістів, що у поєднанні з високими значеннями загальної потужності спектру вказує на парасимпатичну складову регуляції ритму серця у біатлоністів та симпатичну і гуморальну (ерготропну) – у боксерів та волейболістів. Оскільки на потужність HF

спектру істотним чином впливає дихальний центр з модулюючим впливом на ядра блукаючих нервів, це посилює парасимпатичну регуляцію серцевого ритму. Навпаки, LF розглядається як маркер симпатичної модуляції та барорефлекторного контролю, що здійснюється за двома контурами – нервовому вегетативному симпатичному та гуморальному симпатичному (вивільнення катехоламінів наднирками) [103, с. 37], і залежить від стану судинної стінки та впливу емоційної складової на регуляцію серцевого ритму. Симпатичний вплив на серцеву діяльність обумовлює вивільнення адреналіну та норадреналіну з активізацією  $\beta$ -адренергічних рецепторів, що призводить до повної діастолічної реполяризації. Стимуляція ПСНС проявляється зворотними ефектами, опосередкованими вивільненням ацетилхоліну. Оскільки ядра блукаючих нервів розташовані поряд з дихальними ядрами, підпадаючи під їх вплив при метрономізації дихання, стимулююче діють на ядра блукаючих нервів, викликаючи активність ПСНС [103, с. 10].

Дана анатомо-фізіологічна закономірність регуляторного впливу на серцево-судинну діяльність пояснює характер домінуючого впливу пара-, симпатичної вегетативної нервової системи, який, у зв'язку з циклічністю виконання вправ у біатлоні, сприяє закріпленню рефлексів ритмічного дихання на фоні відносного низького кисневого боргу при аеробному енергозабезпеченні самої діяльності [70, с. 172]. Подібний характер вправ сприяє зниженню ЧСС до брадикардичних значень ( $>50$  ск. $\cdot$ хв. $^{-1}$ ), що підвищує загальну потужність спектру (Total Power,  $ms^2$ ) за рахунок високохвильової компоненти (HF,  $ms^2$ ), що підтверджують результати авторських досліджень. І, навпаки, зі зниженням ритмічності, що спричиняє усунення метрономізованості дихання, відбувається зниження загальної потужності спектру і посилення повільної (LF) та зверхповільної (VLF) складових вегетативної регуляції серцевого ритму. Доказом даних припущень є баланс гуморальних та нервових вегетативних, симпатичних і парасимпатичних ланок, які оцінюються за співвідношенням енергетичних потужностей відповідних діапазонів. У біатлоністів баланс високохвильової (HF, %) та

зверхнизькохвильової (VLF, %) компоненти ВСР, які відображають парасимпатичні і нервово-гуморальні ланки відповідно, впливають на серцеву діяльність в рівній мірі – 35,58% / 35,49%, тоді як у студентів інших груп СПУ дане співвідношення зазначає низько- і зверхнизькохвильові складові спектру, а саме: у боксерів співвідношення спектральних потужностей (HF, % / LF, % / VLF, %) становить 26,52% / 34,56% / 38,56%, у волейболістів дана пропорційність – 24,15% / 40,21% / 35,63%. Цей факт можна пояснити тривалістю, інтенсивністю та об'ємом фізичних навантажень, що домінують в певному виді спортивної діяльності з урахуванням їх енергетичного забезпечення [70, с. 172]. У біатлоні виконання фізичних вправ здійснюється протягом 15-20 хв залежно від кількості вогневих рубежів і дистанції, помірної та субмаксимальної потужності в аеробних умовах ресинтезу АТФ з встановленням стійкого стану енергозабезпечення при стабілізації діяльності кардіореспіраторної системи на рівні, що відповідає енергетичним запитам організму [15, с. 373]. У боксі тривалість двобою лімітована 3 хв проміжком часу, здебільшого субмаксимальної потужності з наявністю певної частки циклічних вправ при пересуванні рингом у поєднанні з швидкісно-силовою компонентою при здійсненні атакуючих або захисних дій. Енергетичне забезпечення здійснюється за рахунок гліколізу, кисневий борг складає 20-40% [92, с. 43].

Волейбол, як вид спортивно-педагогічної діяльності, є ситуаційним видом спорту, де важко встановити домінуючий тип енергозабезпечення у зв'язку з відсутністю чітких меж енергозабезпечення. Здебільшого задіюється швидкісно-силова компонента при здійсненні атакуючих та захисних дій, стато-динамічний характер вправ при очікуванні дій з боку супротивників та партнерів. Волейбол, як форма професійної діяльності, передбачає активне задіяння емоційної складової, що впливає на психодинамічний статус гравців, обумовлюючи баланс пара-, симпатичного впливу вегетативної нервової системи на швидку, повільну і зверхповільну регуляцію серцевого ритму [70, с. 173]. Дане твердження стосується і єдиноборств, в яких зовнішні подразники (трибуни з глядачами, рефери і

тренери) впливають на психоемоційний стан спортсмена, обумовлюючи закономірності у волейболі [70, с. 173].

Характер відмінностей в регуляції серцевого ритму у студентів різних груп СПУ знаходять відображення при аналізі часових і амплітудних параметрів пульсової хвилі, а саме: для біатлоністів характерною є більша загальна тривалість пульсової хвилі ( $1,01 \pm 0,19$  с) та її складових – дикротичної ( $0,28 \pm 0,05$  с) і анакротичної фаз, що обумовлює тривалість систолічної ( $0,34 \pm 0,06$  с) та діастолічної ( $0,66 \pm 0,21$  с) фаз пульсової хвилі (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

**Параметри пульсової хвилі студентів,  
які займаються в різних групах СПУ в базальних умовах**

Показники		Біатлон	Бокс	Волейбол	Біатлон – Бокс	Бокс – Волейбол	Біатлон – Волейбол
		M±m			Δ, %		
Часові	T <sub>ПХ</sub> , с	1,01±0,19	0,89±0,12	0,89±0,08	-11,51	-0,08	-11,58
	T <sub>ДФ</sub> , с	0,73±0,20	0,58±0,12	0,55±0,08	-19,86	-5,90	-24,59
	T <sub>АФ</sub> , с	0,28±0,05	0,31±0,02	0,34±0,04	10,08	10,96	22,15
	T <sub>ФН</sub> , с	0,14±0,01	0,14±0,01	0,17±0,04	-0,75	22,01	21,09
	T <sub>сист</sub> , с	0,34±0,06	0,39±0,02	0,43±0,04	14,56	10,24	26,30
	T <sub>діаст</sub> , с	0,66±0,21	0,50±0,12	0,46±0,08	-24,95	-8,17	-31,08
	T <sub>В</sub> , с	0,21±0,05	0,26±0,02	0,27±0,02	24,82	3,99	29,80
Амплітудні	A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	22,86±0,68	23,99±1,46	23,92±0,80	4,96	-0,32	4,62
	A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	12,20±2,76	10,81±1,89	10,61±1,70	-11,37	-1,92	-13,07
	A <sub>І</sub> , ум. од.	11,52±2,70	8,74±2,54	7,32±2,24	-24,14	-16,22	-36,45
Індекси	ІДХ, ум. од.	50,57±12,39	36,11±9,63	30,55±9,24	-28,60	-15,38	-39,57
	ІВ, %	64,61±9,48	55,73±4,36	55,61±4,38	-13,74	-0,22	-13,93
	ІЖ, м·с <sup>-1</sup>	9,48±2,76	7,00±0,61	7,38±0,63	26,15	5,42	22,15
	ІВХ, с	14,18±2,31	15,77±2,09	18,75±4,19	11,17	18,96	32,24

Амплітуди анакротичної та дикротичної фаз, інцизури, які відображають ударний об'єм крові, на 4,96-36,45% перевищують аналогічні у боксерів та волейболістів. Дані параметри є складовими індексів – дикротичної хвилі (ІДХ), відбиття (ІВ), жорсткості (ІЖ), висхідної хвилі (ВХ) і характеризують тонус



судинної стінки, об'єм та силу серцевого викиду крові у фазі систоли. За результатами розрахунків зазначених індексів оцінюють частоту і ритм серцевих скорочень, величину серцевого викиду крові, ступінь кровонаповнення артерій, еластичності судинної стінки та периферійний опір кровоносних судин [87, с. 3].

Оцінюючи значення індексів у студентів, зазначаємо більшу вираженість ригідності судин у біатлоністів на тлі більшої сили систолічного викиду. Дану закономірність підтверджує підвищена (на 11,51-11,58%) швидкість руху пульсової хвилі артеріальним руслом, значно менший час (на 19,86-24,59%) виникнення дикротичної хвилі, що спричиняє підвищення індексу жорсткості судин (на 22,15-26,15%) у біатлоністів на відміну від студентів інших груп СПУ.

Швидкість розповсюдження пульсової хвилі артеріями залежить від величин кров'яного тиску та ЧСС, які забезпечують належний рівень трофічних процесів в організмі. Характерно, що у біатлоністів при відносно нижчих значеннях ЧСС (на 9,33-10,47%) та відносно однаковому рівні діастолічного АТ (79,21-83,35 мм рт. ст.), спостерігається високий рівень систолічного АТ в межах  $136,41 \pm 6,53$  мм рт. ст., який обумовлює підвищення пульсового тиску (на 11,56-12,16%) у біатлоністів на відміну від студентів інших груп СПУ (табл. 3.11).

### **3.3.2. Функціональний стан серцево-судинної системи студентів, які займаються в групі СПУ з волейболу в базальних умовах відповідно до ігрового амплуа**

Фізичні навантаження призводять до специфічних змін в системах, що забезпечують спортивно-педагогічну діяльність, зокрема серцево-судинній, дихальній, вегетативній регуляції серцевого ритму і проявляються як в стані відносного спокою, так і під час виконання м'язової роботи [92, с. 12]. Ці зміни необхідно розглядати як комплекс фізіологічних реакцій організму, що формується при тривалому впливі фізичних навантажень різної спрямованості, розширюючи діапазон функціональних резервів [92, с. 12] та забезпечуючи успішну реалізацію діяльності, підсумком якої є теперішні досягнення студента і

його вихованців у майбутньому. Належне забезпечення спортивно-педагогічного удосконалення потребує діагностики функціонального стану систем організму, що дозволяє цілеспрямовано розвивати оптимальні довготривалі пристосовні реакції [92, с. 13]. Ці адаптаційні реакції мають певну специфічність, відображаючи характер діяльності відповідно до мети, біомеханічних параметрів рухів, потужності та тривалості роботи, механізмів енергозабезпечення тощо [92, с. 100]. У всіх видах спортивно-педагогічної діяльності існує певна диференціація функціональних обов'язків її учасників, детермінованих деякою мірою генетично та фенотипічно. Успішність реалізації генетичної програми безпосередньо залежить від фенотипічних навантажень, які посилююче діють у випадку раціонально обраного методичного забезпечення підготовки і, навпаки, пригнічуюче – у випадках нехтування індивідуальних особливостей організму студентів-спортсменів. Недооцінка індивідуалізації підготовки, у кращому випадку, спричиняє зміну спеціалізації, а у гіршому – закінчення кар'єри спортсмена, учителя, тренера, інструктора з фізичної культури, виникнення патологічних станів тощо. Зокрема, невірне обране ігрове амплуа в ігрових видах спортивно-педагогічної діяльності може призвести до втрати спортивної «кондиції», неспроможності виконувати окремі й загальні ігрові обов'язки, психофізіологічної несумісності в команді [70, с. 176].

У стані відносного спокою у студентів-волейболістів рівень систолічного АТ коливається в діапазоні 120,50-137,00 мм рт. ст., діастолічного – 78,25-87,50 мм рт. ст., що обумовлює пульсовий АТ в межах 42,25-50,67 мм рт. ст. залежно від ігрового амплуа. Характерно, що у гравців лінії атаки (центральні блокуючи, діагональні нападники) спостерігається підвищений систолічний (135,25-137,00 мм рт. ст.), діастолічний (86,60-87,50 мм рт. ст.) та пульсовий АТ (47,75-50,40 мм рт. ст.). У них спостерігаються відносно низькі значення ЧСС у межах 63,23-61,88 ск.·хв<sup>-1</sup>. Це свідчить що забезпечення трофіки тканин відбувається переважно за рахунок систолічного викиду серця (УОС). Середньодинамічний АТ є підвищеним і засвідчує високий рівень постійного тиску в аорті, який забезпечує належний

гемодинамічний ефект (табл. 3.13). Цілком можливо, це пов'язано з гравітаційною складовою функціонування організму гравців лінії атаки, які мають найбільшу довжину тіла (195,40-200,10 см).

Таблиця 3.13

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів,  
які займаються в групі СПУ з волейболу у базальних умовах**

Показники	Ліберо	Центральні блокуючі	Зв'язуючі гравці	Крайні нападники	Діагональні нападники
АТ <sub>сист</sub> , мм. рт. ст.	130,67 ±5,69	124,64 ±7,61	120,50 ±5,20	135,25 ±2,06	137,00 ±11,64
АТ <sub>діаст</sub> , мм. рт. ст.	80,00 ±6,93	78,91 ±5,74	78,25 ±8,30	87,50 ±9,29	86,60 ±6,19
ЧСС, ск.·хв <sup>-1</sup>	61,57 ±11,24	68,21 ±7,02	70,90 ±6,90	63,23 ±4,19	61,88 ±9,77
АТ <sub>п</sub> , мм. рт. ст.	50,67 ±4,93	45,73 ±6,57	42,25 ±3,95	47,75 ±7,68	50,40 ±9,13
АТ <sub>сг</sub> , ум. од.	147,42 ±5,57	140,56 ±8,83	135,71 ±4,67	151,30 ±1,83	153,57 ±14,42
УОС, мл	65,10 ±8,48	63,15 ±5,88	59,03 ±10,70	60,00 ±9,80	60,70 ±5,42
ХОК, мл	4067,64 ±1261,56	4286,78 ±428,74	4196,19 ±893,29	3804,00 ±754,44	3730,70 ±495,22
ВіК, ум. од.	-33,91 ±32,62	-16,60 ±12,95	-10,91 ±14,26	-39,12 ±19,88	-41,78 ±15,90
ЧД, дих. циклів · хв. <sup>-1</sup>	12,67 ±4,04	12,50 ±1,29	12,00 ±1,83	13,45 ±1,86	14,00 ±2,55
ДО, мл	826,67 ±40,41	1262,50 ±137,69	1375,00 ±550,00	1195,46 ±279,69	1115,00 ±231,57
ХОД, мл	10370,00 ±2808,86	15800,00 ±2557,30	15925,00 ±4897,19	16104,55 ±4443,90	15270,00 ±2469,20

У даному випадку забезпечення трофіки тканин потребує підвищених значень гемодинамічних показників, зокрема АТ, на тлі економичності скорочень серця і забезпечується впливом парасимпатичної складової регуляції на тонус судин (ВіК=-39,12-41,78 ум. од.), що й підтверджують амплітудно-часові характеристики пульсової хвилі (табл. 3.14). Для центральних блокуючих та діагональних нападників притаманним є достатньо високий рівень тривалості пульсової хвилі (0,91-0,92 с), обумовлений, значною мірою, дикротичною фазою ПХ (0,58-0,60 с), яка відображає тривалість викиду крові у кровоносне русло, характеризуючи відносно низький тонус судин верхньої кінцівки.

Таблиця 3.14

**Амплітудно-часові параметри пульсової хвилі та  
вегетативна регуляції серцевого ритму у студентів,  
які займаються в групі СПУ з волейболу у базальних умовах**

Показники		Ліберо	Центральні блокуючі	Зв'язуючі гравці	Крайні нападники	Діагональні нападники
Часові	T <sub>ПХ</sub> , с	0,97 ±0,13	0,87 ±0,06	0,85 ±0,08	0,92 ±0,04	0,91 ±0,09
	T <sub>ДФ</sub> , с	0,64 ±0,10	0,51 ±0,07	0,48 ±0,09	0,60 ±0,04	0,58 ±0,07
	T <sub>АФ</sub> , с	0,33 ±0,03	0,35 ±0,06	0,37 ±0,03	0,31 ±0,02	0,33 ±0,03
	T <sub>ФН</sub> , с	0,18 ±0,06	0,17 ±0,06	0,19 ±0,03	0,14 ±0,01	0,15 ±0,01
	T <sub>сист.</sub> , с	0,41 ±0,01	0,45 ±0,07	0,47 ±0,04	0,41 ±0,01	0,41 ±0,02
	T <sub>діаст.</sub> , с	0,56 ±0,12	0,42 ±0,06	0,38 ±0,11	0,51 ±0,03	0,50 ±0,07
	T <sub>В</sub> , с	0,22 ±0,05	0,27 ±0,02	0,28 ±0,02	0,27 ±0,01	0,26 ±0,02
Амплітудні	A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	24,04 ±0,70	23,72 ±0,89	23,88 ±1,04	24,29 ±0,48	24,00 ±0,60
	A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	13,84 ±2,83	10,07 ±1,44	9,83 ±1,00	10,92 ±2,08	10,20 ±0,57
	A <sub>І</sub> , ум. од.	11,14 ±4,46	6,21 ±1,63	5,33 ±1,75	7,25 ±1,38	9,10 ±1,19
Індекси	ІДХ, ум. од.	45,94 ±18,18	26,31 ±7,13	22,43 ±7,87	29,68 ±5,19	37,87 ±4,98
	ІВ, %	65,09 ±7,42	54,48 ±3,80	53,58 ±2,07	55,80 ±5,53	53,86 ±1,37
	ІЖ, м·с <sup>-1</sup>	8,86 ±2,43	7,08 ±0,44	6,85 ±0,37	7,39 ±0,19	7,58 ±0,51
	ІВХ, с	18,50 ±3,34	19,85 ±5,41	22,62 ±5,62	14,82 ±0,75	16,54 ±1,13
<b>Вегетативна регуляції серцевого ритму</b>						
Total Power (TP), мс <sup>2</sup>	4919,45 ±1857,70	3794,51 ±2017,30	2912,66 ±1943,92	4589,96 ±423,20	4805,09 ±3832,34	
Very Low Frequency (VLF), %	31,29 ±10,13	35,22 ±9,41	25,28 ±5,01	45,21 ±6,67	39,78 ±16,37	
Low Frequency (LF), %	39,95 ±3,64	40,30 ±7,52	42,83 ±11,80	40,17 ±10,92	38,12 ±11,60	
High Frequency (HF), %	28,76 ±6,49	24,48 ±6,96	31,89 ±11,31	14,62 ±5,37	22,10 ±9,36	
LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од.	1,46 ±0,24	3,51 ±1,69	1,69 ±0,71	1,89 ±0,66	2,13 ±0,97	

Підтвердженням цього є менший час, необхідний для наповнення порожнин серця (0,14-0,15 с) та систолічної фази ПХ (0,41 с). Діастолічна фаза при цьому є

найбільш тривалою (0,50-0,51 с) (табл. 3.14).

Амплітудні параметри істотно не відрізняються від параметрів студентів-волейболістів інших ігрових амплуа, і підтверджують припущення щодо високої еластичності судин у гравців передньої лінії оборони при домінуванні парасимпатичної регуляції тонуусу для забезпечення належної трофіки тканин.

Разом з тим, для них притаманною є симпатична регуляції серцевого ритму за рахунок низькочастотного (38,12-40,17%) та зверхнизькочастотного (39,78-45,21%) діапазонів, що засвідчує перевагу центральної та гуморальної складових у регуляції серцевого ритму, й підтверджується співвідношенням домінування судинної до дихальної аритмії серця (відповідність активності симпатичної регуляції до вагусу), який у гравців лінії атаки є найбільшим (2,13-3,51 ум. од.) (табл. 3.14).

На фоні цих відмінностей спостерігається достатньо високий рівень сумарної потужності спектру ВСР, який відображає абсолютний рівень активності регуляторних систем (4589,96-4805,09 мс<sup>2</sup>), що вказує на належне забезпечення трофіки тканин при реалізації діяльності (табл. 3.14).

Дана особливість забезпечення серцево-судинної регуляції гравців лінії оборони пов'язана з характером домінування вправ при здійсненні функціональних обов'язків на ігровому майданчику. Для даних гравців притаманним є виконання швидко-силових вправ при здійсненні нападаючих ударів, захисних дій у першій та другій лініях оборони, які реалізуються в безпорному положенні, й ускладнюються точними, технічно досконалими маніпуляціями з м'ячем в гліколітичному режимі енергозабезпечення.

Подібний характер дій обумовлений симпатичною та гуморальною (ерготропною) регуляцією серцевого ритму при високому рівні парасимпатичного впливу на судинний тонуус. Дана взаємозалежність дозволяє підтримувати достатньо високий рівень активності регуляторних систем і є компенсуючим чинником для забезпечення належного функціонування організму при реалізації специфічної діяльності [70, с. 179].

На відміну від гравців лінії атаки, для гравців, які переважно реалізують захисні дії (ліберо, діагональних нападників) та універсальних гравців (зв'язуючих), характерним є відносно нижчі значення АТ, що, у свою чергу знижує  $AT_{п}$ ,  $AT_{сг}$ . Для гравців цих амплуа притаманні високі значення ударного об'єму крові (59,03-65,10 мл) і, відповідно, ХОК (4067,64-4286,78 мл) при вищих значеннях ЧСС ( $61,57-68,21 \text{ ск.}\cdot\text{хв}^{-1}$ ), що свідчить про відносно нижчу скоротливість серця на тлі більшої частоти скорочень. Хвилинний об'єм циркулюючої крові обумовлений, переважно, ударним об'ємом. Вегетативний індекс Кердо засвідчує схильність до ейтонії (врівноваженості до вегетативної регуляції). Тонус периферичних судин характеризується більшою вираженістю, що проявляється у подовжених фазах наповнення (0,17-0,18 с) та систолічній (0,41-0,47 с). Амплітудні параметри пульсової хвилі є різнорідними і залежать від рівня артеріального тиску, відображаючи рівень аеробно-анаеробних можливостей студентів (табл. 3.14). Для високих значень АТ притаманною є більша швидкість нагнітання серцем крові у магістральні судини ( $T_{АФ}$ ,  $T_{Н}$ ,  $T_{сисст.}$ ), тобто рівень ударного об'єму крові формується за рахунок систолічного АТ. Час діастолічної фази безпосередньо пов'язаний з величинами систолічного АТ і засвідчує, що більша швидкість руху крові в фазу діастолі характеризується зниженням  $AT_{сисст.}$  і збільшенням ЧСС за рахунок скорочення м'язів судин, обумовленої симпатичною регуляцією тону та діяльності серця (табл. 3.15). Даний факт підтверджується феноменом гістерзису для залежності діаметру судин від АТ під час серцевого циклу, вираженість якого визначається величиною пульсового тиску [29, с. 4; 107, с. 546].

Феноменологія гістерзису діаметрів для фаз навантаження-розвантаження судин за рахунок АТ обумовлюється зміною пружних властивостей судинної стінки, детермінована активністю комплексу компонентів стінки судини – гладкої мускулатури, еластину та колагену. Оскільки еластин і колаген є пасивними компонентами стінки, їх діяльність з обмеження розтягнення артерії лімітується і

має постійний однотипний характер, не забезпечуючи перебудови властивостей стінки судини [29, с. 4; 30, с. 123].

Таблиця 3.15

**Взаємозв'язок кардіогемодинамічних показників у студентів, які займаються в групі СПУ з волейболу у базальних умовах**

Показники		Довжина тіла	AT <sub>сист.</sub>	AT <sub>діаст.</sub>	ЧСС
<i>Амплітудно-часові параметри пульсової хвили</i>					
Часові	T <sub>ПХ</sub> , с	-0,129	0,051	-0,050	-0,793***
	T <sub>ДФ</sub> , с	-0,152	0,391*	0,252	-0,688***
	T <sub>АФ</sub> , с	0,043	-0,538	-0,474**	-0,123
	T <sub>ФН</sub> , с	-0,083	-0,439*	-0,346	-0,110
	T <sub>сист.</sub> , с	0,158	-0,550	-0,483***	-0,027
	T <sub>діаст.</sub> , с	-0,214	0,393*	0,262	-0,682***
	T <sub>відб.</sub> , с	0,493**	-0,379*	-0,406*	0,143
Амплітудні	A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	0,287	0,112	0,219	-0,011
	A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	-0,265	0,304	0,418*	-0,360
	A <sub>I</sub> , ум. од.	-0,452*	0,328	0,329	-0,549**
Індекси	I <sub>ДХ</sub> , ум. од.	-0,481**	0,318	0,310	-0,551**
	ІВ, %	-0,404*	0,315	0,359	-0,434**
	ІЖ, м·с <sup>-1</sup>	-0,318	0,323	0,362	-0,232
	ІВХ, с	-0,018	-0,494**	-0,340	0,178
<i>Варіабельність серцевого ритму</i>					
Very Low Frequency (VLF), %		0,450*	0,200	0,120	-0,400*
Low Frequency (LF), %		-0,132	0,183	0,130	0,171
High Frequency (HF), %		-0,426*	-0,435*	-0,281	0,325
Low Frequency (LF), п. у.		0,289	0,459*	0,296	-0,157
High Frequency (HF), п. у.		-0,289	-0,459*	-0,296	0,157
LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од.		0,392*	0,486**	0,467*	-0,110

Примітка:

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;

\*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

Швидка перебудова механічних властивостей артеріальної стінки за період серцевого циклу може бути пов'язана з роботою функціонально-лабільного

компоненту стінки – гладкої мускулатури, оскільки через зміну своєї активності вона здатна впливати на процес протидії розтягненню, і реалізується за рахунок зміни біомеханічних характеристик судин [29, с. 4; 30, с. 123].

Також, це може пояснюватись перерозподілом впливу пара-, симпатичної ланок нервової системи в різні фази серцевого скорочення, а саме: в фазу систоли серцевий м'яз, магістральні і периферичні судини перебувають під впливом парасимпатичної регуляції, яка дає можливість задіяти внутрішньосерцеви механізми регуляції ритму і знизити м'язовий тонус судин для більш швидкого наповнення кров'яного русла. І, навпаки, в фазу діастоли відбувається посилення дії симпатичної ланки регуляції, що обумовлюється збільшенням ЧСС і посиленням м'язового тону судин для забезпечення належного руху крові по кровоносній системі [70, с. 182; 72, с. 158].

У фазі діастоли відбувається перерозподіл тону «судини/серце», детермінованого відповідністю трофіки тканин: діастола характеризується підтримкою належного трофічного забезпечення за рахунок активізації симпатичної складової ЦНС; у фазу систоли вплив центрального контуру знижується за рахунок автономного контуру регуляції (синусного вузла) та парасимпатичної нервової системи (блукаючих нервів та їх ядер у довгастому мозку) [72, с. 158]. Доказом є діяльність шлуночків серця, яка знаходиться під контролем симпатичних, а передсердь та синусового вузла – симпатичних та парасимпатичних нервів. Судини підпорядковуються виключно симпатичній регуляції при опосередкованому впливі парасимпатичної [103, с. 10].

Тривалість систолічної фази та її складових (наповнення та анакрати), що характеризують параметри швидкого нагнітання крові з лівого шлуночка серця в аорту, має вірогідний зворотній кореляційний взаємозв'язок з величиною АТ і засвідчує, що швидкість серцевого викиду крові в аорту реалізується виключно за рахунок величини об'ємного викиду крові. При цьому взаємозв'язок між часовими параметрами систолічної фази ПХ відсутній. І, навпаки, в діастолічну фазу ( $T_{\text{ДФ}}$ ,  $T_{\text{діаст.}}$ ) підтримання належного трофічного забезпечення організму відбувається за



рахунок частоти серцевих скорочень при поступовому зниженні рівня систолічного АТ. Індекс жорсткості, який характеризує еластичність/ригідність судинної стінки, безпосередньо взаємопов'язаний з рівнем АТ, що підтверджує зазначені закономірності детермінованості функціональних можливостей від гравітаційної складової гідростатичного «пасивного» тиску крові, що залежить від довжини тіла (табл. 4.15) [72, с. 158; 95, с. 205].

Цей факт підтверджують науковці, які вивчали особливості фізичної підготовленості спортсменів та її відповідність морфофункціональним можливостям серцево-судинної системи, а саме: у тренуваних осіб відзначається істотне збільшення абсолютних величин лівих відділів серця, передсердя, порожнини та маси міокарда, діаметру гирла аорти. Структурні особливості серця у спортсменів, що мають більшу довжину тіла, створюють морфологічну основу для збільшення показників гемодинаміки в умовах спокою і під час м'язової роботи, завдяки чому забезпечується адекватне кровопостачання збільшеної біологічно активної маси тіла. Для забезпечення енергетичних потреб спортсменів з більшою довжиною та поверхнею тіла, які мають більший об'єм біологічно активних тканин, є необхідність перерозподілу більшого об'єму крові, чому і сприяє інтенсивніше функціонування апарату кровообігу. Вираженість збільшення гемодинаміки і розмірів внутрішніх структур лівих відділів серця пояснюється особливостями спортивної діяльності (відносні величини морфологічних показників серця і серцевого викиду, розраховані на одиницю маси тіла), що нівелюють антропометричні особливості спортсменів [8, с. 127].

Для гравців лінії атаки притаманний відносно високий рівень ригідності судин, парасимпатична регуляція судинного тону. Потужність спектру зверхньокчастотного компоненту варіабельності СР перебуває у прямій взаємозалежності з довжиною тіла,  $АТ_{\text{сист.}}$  і в оберненій з високочастотною складовою, що свідчить про детермінованість у гравців лінії оборони та атаки різноспрямованої регуляції серцево-судинної діяльності в базальних умовах (табл. 4.15). Для гравців лінії оборони судинний тонус, переважно, формується за

рахунок парасимпатичної регуляції у поєднанні з центральним (симпатичними) та гуморальним впливом на ВСР. Для гравців лінії оборони та універсальних гравців тонус судин значною мірою обумовлений впливом центральних (симпатичних) і гуморальних механізмів регуляції на тлі високого рівня активності парасимпатичної ланки регуляції СР. Ці особливості дозволяють забезпечити належний сумарний абсолютний рівень активності регуляторних систем (Total Power) в діапазоні 2912,66-4919,45 мс<sup>2</sup> функціонування організму в умовах відносного спокою. Підвищення церебральних ерготропних впливів та посилення централізації управління ритмом серця у гравців окремих ігрових амплуа обумовлено особливостями психоемоційної складової особистості як детермінанти темпераменту людини [39, с. 116; 40, с. 175; 64, с. 41; 70, с. 184].

Високий спортивний результат може бути досягнутий лише за оптимального функціонування організму в екстремальних умовах змагальної діяльності. У цьому випадку необхідною є виражена централізація управління організмом. У процесі змагального періоду прослідковується перехід від вираженої інверсії автономної до центральної регуляції [16, с. 55]. Однією з перших даних факт відзначила Д. Жемайтите при вивченні ритмокардіограми спортсменів, які тренуються в циклічних видах спорту. Вона виявила у значної їх частини при наближенні до піку спортивної «форми» зниження щільності дихальних хвиль на фоні уповільнення ритму [23, с. 156]. Це своєрідне відображення узгодженості, гармонійності, суміжності всіх ритмічних процесів, які забезпечують успішність реалізації діяльності. Схожа динаміка ВСР відзначена при підготовці військовослужбовців у США, зокрема, при проходженні інтенсивного курсу підготовки бійців. У більш успішних спостерігався найнижчий рівень варіабельності ритму [16, с. 56; 109, с. 1084; 116, с. 225]. При наближенні часу випробувань у кращих бійців відзначається найсильніша симпатична реакція. З іншого боку, бійці з найвищою варіабельністю серцевого ритму під час підготовки виявили найнижчі результати бойової підготовки. Дослідники зробили висновок, що ці учасники мали найнижчий потенціал для успішного ведення

бойових дій [16, с. 56; 109, с. 1084; 116, с. 225].

Респіраторна функція залежить, головним чином, від тотальних розмірів тіла, зокрема ЖЄЛ. При частоті дихальних рухів (ЧД) 12-14 за 1 хв дихальний об'єм знаходиться в діапазоні 826,67-1375,00 мл, що детермінує належний ХОД на рівні 10370,00-16104,55 мл залежно від амплуа. Найбільші значення ХОД притаманні гравцям, які мають більші тотальні розміри тіла (довжина, маса тіла, ЖЄЛ), а саме: для ліберо при відповідних значеннях довжини (180,93 см), маси тіла (79,73 кг) та ЖЄЛ (4925,00 мл) даний показник становить 10370,00 мл, для інших гравців при значно вищих значеннях ознак – 15270,00-16104,55 мл (табл. 3.4, 3.13).

### **3.3.3. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, які займаються в групі СПУ з боксу в базальних умовах відповідно до вагової категорії**

Визначення функціонального стану систем організму студентів-боксерів в базальних умовах надає можливість отримати важливу інформацію щодо мінімальної межі діапазону функціональних резервів організму для прогнозування успішності реалізації діяльності в обраному виді спортивно-педагогічної діяльності. Кардіореспіраторна система в даному випадку є моделюючою відповідно до генеруючих факторів зовнішнього середовища, зокрема, фізичних навантажень різної спрямованості і тривалості.

На основі наявних досліджень та узагальнень генералізуючих особливостей функціонування систем організму, студентів-боксерів об'єднано у дві групи, які мають загальні риси функціонального забезпечення діяльності, зокрема: «легковаговики» (легша, напівлегка та напівсередня вагові категорії, що охоплює контингент студентів з масою тіла в діапазоні 46-69 кг) та «важковаговики» (середня, напівсередня та важка вагові категорії в межах 69,1-91 кг) [65, с. 66].

У базальних умовах у студентів-боксерів ЧСС та АТ коливається в діапазоні 55,72-69,56 ск.·хв<sup>-1</sup> і 118,00-144,50 мм рт. ст. (АТ<sub>сист</sub>), 76,89-81,38 мм рт. ст. (АТ<sub>діаст</sub>) залежно від вагової категорії (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів,  
які займаються в групі СПУ з боксу у базальних умовах**

Показники	Δ, %	M <sub>46-69 кг</sub>	Вагова категорія						M <sub>69-91 кг</sub>
			«Легковаговики»			«Важковаговики»			
			46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг	
АТ <sub>сист.</sub> , мм рт. ст.	-2,22	125,60	125,22 ±2,86	128,26 ±2,83	123,33 ±1,56	122,88 ±1,88	118,00 ±1,00	144,50 ±0,50	128,46
АТ <sub>діаст.</sub> , мм рт. ст.	-1,44	78,48	76,89 ±2,65	80,89 ±2,08	77,67 ±1,22	81,38 ±1,03	77,00 ±1,00	80,50 ±1,50	79,63
ЧСС, ск·хв <sup>-1</sup>	0,77	62,92	69,56 ±1,44	60,89 ±1,23	58,31 ±1,46	69,56 ±1,02	62,04 ±1,46	55,72 ±1,67	62,44
АТ <sub>П</sub> , мм рт. ст.	-3,49	47,13	48,33 ±1,85	47,38 ±1,96	45,67 ±1,78	41,50 ±1,25	41,00 ±1,00	64,00 ±1,00	48,83
АТ <sub>СГ</sub> , мм рт. ст.	-1,92	102,04	101,06 ±2,85	104,57 ±1,14	100,50 ±1,67	102,13 ±1,13	97,50 ±1,50	112,50 ±1,50	104,04
КЕК, ум. од.	-1,13	2953,58	3311,11 ±51,93	2884,24 ±65,40	2665,40 ±47,11	2858,58 ±59,00	2553,85 ±28,15	3549,29 ±44,99	2987,24
УОС, мл	1,07	65,37	68,13 ±1,84	64,34 ±1,24	63,63 ±1,86	60,46 ±1,41	61,38 ±1,93	72,18 ±1,68	64,67
ХОК, мл	1,71	4079,02	4663,87 ±51,70	3881,92 ±59,37	3691,27 ±25,91	4204,53 ±97,12	3824,49 ±51,16	4001,99 ±52,63	4010,34
ВіК, ум. од.	-14,23	-26,41	-11,62 ±1,49	-33,57 ±0,84	-34,04 ±0,09	-23,38 ±1,47	-24,96 ±1,04	-44,04 ±1,51	-30,79
ЧД, дих. циклів·хв <sup>-1</sup>	7,33	16,06	14,67 ±0,89	16,83 ±0,17	16,67 ±0,78	14,88 ±0,59	15,50 ±0,50	14,50 ±0,50	14,96
ДО, мл	-6,93	907,41	938,89 ±14,68	816,67 ±18,89	966,67 ±8,89	1025,00 ±22,00	850,00 ±20,00	1050,00 ±18,00	975,00
ХОД, мл	-1,28	14183,33	13200,00 ±466,67	13616,67 ±288,89	15733,33 ±271,11	14700,00 ±357,00	13150,00 ±350,00	15250,00 ±125,00	14366,67

Кардіогемодинамічні показники суттєво не відрізняються за підгрупами («легковаговики», «важковаговики») на відміну від окремих вагових категорій. Зокрема, для боксерів найважкої категорії (81-91 кг) притаманними є відносно високі значення АТ<sub>сист.</sub> (144,50±0,50 мм рт. ст.) при найнижчих значеннях ЧСС (55,72±1,67 ск·хв<sup>-1</sup>), що обумовлює підвищені значення пульсового АТ (64,00±1,00 мм рт. ст.), середньодинамічного АТ (112,50±1,50 мм рт. ст.) коефіцієнту ефективності кровообігу (3549,29±44,99 ум. од.), ударного об'єму крові (72,18±1,68 ум. од.) (табл. 3.16).

Вегетативний індекс Кердо, який характеризує співвідношення пара-, симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності, має високу схильність до

ваготонії ( $-44,04 \pm 1,51$  ум. од.). Ударний об'єм серця безпосередньо залежить від вагової категорії і свідчить про відносно вищі значення ( $63,63-68,13$  ум. од.) у «легковаговиків» на відміну від студентів-боксерів важких категорій ( $60,46-61,38$  ум. од.) (табл. 3.16). Виключенням є найважча ( $81-91$  кг) та найлегша ( $46-56$  кг) вагові категорії, в яких зафіксовано найвищі значення УОС в межах  $68,13-72,18$  ум. од.

Зазначену закономірність можна пояснити характером забезпечення трофіки тканин: у «важковаговиків» – за рахунок об'ємного викиду крові в фазі систоли на відміну від інших вагових категорій, в яких даний механізм реалізується відповідно до частотних характеристик (ЧСС). Цей факт підтверджується співвідношенням високо- до низькохвильової складових варіабельності серцевого ритму (LF/HF, %) (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

**Вегетативна регуляція серцевого ритму у студентів,  
які займаються в групі СПУ з боксу в базальних умовах**

Показники	$\Delta$ , %	М 46-69 кг	Вагова категорія						М 69-91 кг
			«Легковаговики»			«Важковаговики»			
			46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг	
Total Power, $mc^2$	-30,44	5470,43	3694,56 $\pm 115,90$	7341,54 $\pm 451,56$	5375,20 $\pm 353,94$	10265,06 $\pm 502,01$	6571,14 $\pm 291,54$	6755,53 $\pm 167,05$	7863,91
VLF, %	9,17	41,08	36,11 $\pm 1,35$	44,53 $\pm 1,55$	42,60 $\pm 1,40$	35,17 $\pm 1,68$	43,73 $\pm 1,22$	33,99 $\pm 1,37$	37,63
LF, %	11,95	35,29	40,61 $\pm 1,80$	22,65 $\pm 0,17$	42,60 $\pm 1,89$	38,19 $\pm 1,83$	34,59 $\pm 1,51$	21,78 $\pm 1,16$	31,52
HF, %	-23,41	23,63	23,27 $\pm 0,59$	32,82 $\pm 0,35$	14,80 $\pm 0,78$	26,64 $\pm 1,93$	21,68 $\pm 1,73$	44,24 $\pm 1,53$	30,85
LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од.	34,19	2,25	2,47 $\pm 0,43$	0,83 $\pm 0,32$	3,45 $\pm 0,42$	1,99 $\pm 0,19$	2,49 $\pm 0,16$	0,55 $\pm 0,05$	1,68

У найважчій ваговій категорії дане співвідношення становить  $21,78/44,24\%$ , що засвідчує значний вплив парасимпатичної нервової системи на регуляцію серцевої діяльності. Студенти різних вагових категорій вирізняються різноплановістю домінування пара-, симпатичної складової ВСР, що обумовлюється характером спортивно-педагогічної діяльності, яка є генетично

детермінованою темпераментальними особливостями особистості [37, с. 372; 38, с. 165].

Достатньо чітка відмінність у студентів різних вагових категорій спостерігається за амплітудно-частотними параметрами пульсової хвилі. Для «легковаговиків» характерними є відносно невисокі значення тривалості пульсової хвилі (0,840-0,980 с) та її складових: тривалості дикротичної (0,530-0,660 с), анакротичної (0,293-0,320 с) фаз, систоли (0,384-0,400 с) і діастоли (0,494-0,580 с) (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

**Амплітудно-часові параметри пульсової хвилі у студентів,  
які займаються в групі СПУ з боксу в базальних умовах**

Показники	$\Delta$ , %	М 46-69 кг	Вагова категорія						М 69-91 кг	
			«Легковаговики»			«Важковаговики»				
			46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг		
Часові	$T_{ПХ}$ , с	-5,92	0,900	0,880 $\pm 0,12$	0,84 $\pm 0,13$	0,98 $\pm 0,03$	0,86 $\pm 0,14$	0,91 $\pm 0,08$	1,10 $\pm 0,02$	0,957
	$T_{ДФ}$ , с	-6,07	0,592	0,585 $\pm 0,12$	0,53 $\pm 0,13$	0,66 $\pm 0,03$	0,55 $\pm 0,13$	0,57 $\pm 0,03$	0,77 $\pm 0,02$	0,630
	$T_{АФ}$ , с	-5,84	0,308	0,293 $\pm 0,02$	0,31 $\pm 0,01$	0,32 $\pm 0,01$	0,32 $\pm 0,03$	0,34 $\pm 0,05$	0,32 $\pm 0,04$	0,327
	$T_{ФН}$ , с	-3,64	0,135	0,135 $\pm 0,00$	0,13 $\pm 0,01$	0,14 $\pm 0,00$	0,14 $\pm 0,01$	0,14 $\pm 0,01$	0,14 $\pm 0,00$	0,140
	$T_{сист.}$ , с	-5,30	0,391	0,384 $\pm 0,01$	0,39 $\pm 0,01$	0,40 $\pm 0,01$	0,39 $\pm 0,03$	0,41 $\pm 0,02$	0,44 $\pm 0,02$	0,413
	$T_{діаст.}$ , с	-6,52	0,508	0,494 $\pm 0,11$	0,45 $\pm 0,13$	0,58 $\pm 0,02$	0,48 $\pm 0,14$	0,50 $\pm 0,07$	0,65 $\pm 0,01$	0,543
	$T_B$ , с	-7,37	0,253	0,250 $\pm 0,01$	0,26 $\pm 0,02$	0,25 $\pm 0,01$	0,25 $\pm 0,03$	0,27 $\pm 0,01$	0,30 $\pm 0,02$	0,273
Амплітудні	$A_{ПХ}$ , ум. од.	6,14	24,437	25,152 $\pm 0,83$	22,83 $\pm 0,72$	25,33 $\pm 2,11$	23,71 $\pm 1,72$	22,08 $\pm 0,92$	23,28 $\pm 1,12$	23,023
	$A_{ДХ}$ , ум. од.	25,49	11,817	12,170 $\pm 0,56$	10,17 $\pm 1,61$	13,11 $\pm 2,15$	9,67 $\pm 2,17$	7,50 $\pm 1,17$	11,08 $\pm 0,92$	9,417
	$A_I$ , ум. од.	25,50	9,521	10,233 $\pm 2,05$	7,44 $\pm 1,89$	10,89 $\pm 3,96$	7,86 $\pm 2,42$	5,25 $\pm 1,08$	9,65 $\pm 3,15$	7,587
Індекси	$ЦДХ$ , ум. од.	17,36	38,40	40,88 $\pm 8,69$	32,25 $\pm 8,19$	42,06 $\pm 11,42$	33,21 $\pm 9,70$	24,05 $\pm 5,87$	40,89 $\pm 11,84$	32,72
	$ІВ$ , %	7,03	57,65	57,01 $\pm 3,21$	56,24 $\pm 2,94$	59,71 $\pm 2,67$	53,17 $\pm 5,62$	50,14 $\pm 1,53$	58,29 $\pm 0,16$	53,87
	$ІЖ$ , $m \cdot c^{-1}$	2,71	6,96	6,91 $\pm 0,37$	6,86 $\pm 0,46$	7,11 $\pm 0,55$	7,47 $\pm 1,03$	6,64 $\pm 0,35$	6,22 $\pm 0,36$	6,78
	$ІВХ$ , с	3,73	15,60	15,69 $\pm 2,09$	16,31 $\pm 2,23$	14,79 $\pm 0,62$	16,55 $\pm 2,66$	15,76 $\pm 0,18$	12,80 $\pm 0,62$	15,04

У «важковаговиків» часові параметри перебувають в діапазоні 3,64-6,52% залежно від показника і засвідчують більшу тривалість власне пульсової хвилі ( $T_{ПХ}$ ) та її складових ( $T_{ДФ}$ ,  $T_{АФ}$ ,  $T_{сист}$ ,  $T_{діаст}$ ,  $T_{В}$ ). Тривалість фази наповнення не залежить від вагової категорії і в усіх студентів знаходиться в діапазоні 0,13-0,14 с (табл. 3.18). Амплітудні параметри ( $T_{ПХ}$ ,  $T_{ДХ}$ ,  $AI$ ) чітко диференціюються відповідно до вагової категорії, а саме: «легковаговики», на відміну від «важковаговиків», мають більшу амплітуду пульсової хвилі та її складових у межах 6,14-25,5%. Подібне співвідношення часових до амплітудних параметрів пульсової хвилі пояснюється пріоритетністю забезпечення діяльності: у «легковаговиків», для яких притаманна менша тривалість ПХ на тлі більшої амплітуди, характерним є переважність анаеробної складової функціонального забезпечення діяльності; у «важковаговиків» повільніше розповсюдження ПХ з її меншою амплітудою характеризує домінування аеробної складової енергозабезпечення.

Подібний висновок підтверджується і характером респіраторної функції студентів-боксерів відповідно до вагової категорії, а саме: хвилинний об'єм дихання у «легковаговиків» забезпечується переважно частотою дихання (ЧД) на відміну від «важковаговиків», у яких домінує глибина дихання (ДО) на тлі нижчої частоти (ЧД) (табл. 3.16).

Дана закономірність обумовлює метрономізацію дихання, що підвищує загальну потужність спектру ВСР (Total Power) у «важковаговиків» в діапазоні 6571,14-10265,06  $мс^2$  на відміну від «легковаговиків», у яких даний параметр нижчий на 30,44% (табл. 3.17).

Підтвердженням нашого припущення є співвідношення домінування низько-, високохвильової складових ВСР (LF/HF, %). У «легковаговиків» дане співвідношення становить 35,29%/23,63%, тоді як у «важковаговиків» спостерігається схильність до вираженості високохвильової складової ВСР (31,52%/30,85%) (табл. 3.17). Подібна закономірність підтверджується співвідношенням домінування судинної до дихальної синусової аритмії серця

(співвідношення активності симпатичного нерву до вагусу): у «легковаговиків» значення індексу є на 34,19% вищим, ніж у «важковаговиків», що засвідчує у студентів-боксерів важких категорій парасимпатичну регуляцію СР. Парасимпатична регуляція ВСР у «важковаговиків» забезпечується, переважно, швидкістю руху крові судинами за меншої амплітуди коливання судинної стінки, яка є детермінантою тонічного впливу вегетативної нервової системи, зокрема її симпатичної ланки. Зазначене підтверджується розрахунком індексів, які відображають тонічну функцію судин, їх еластичність/ригідність, реактивність судин при викиді крові у фазу систоли. Для «важковаговиків», на відміну від студентів-боксерів легких категорій, значення індексів ВіК та КЕК засвідчує виражену впливовість симпатичної ланки регуляції серцевого тону (табл. 3.16).

Подібна закономірність регуляції серцево-судинної діяльності спостерігалась у студентів-волейболістів атакуючих ігрових амплуа на відміну від гравців лінії захисту [59, с. 92; 70, с. 190]. Для гравців лінії оборони, в яких домінують пересування, стрибки з незначною амплітудою, аеробний характер енергозабезпечення діяльності, притаманною є парасимпатична складова регуляції ВСР на тлі високого тонічного впливу симпатичної нервової системи на функцію судин. В атакуючих гравців, діяльність яких пов'язана зі стрибками за вертикальною віссю, швидкісно-силовим режимом виконання вправ, алактатним режимом енергозабезпечення спостерігається домінування симпатичної складової ВСР при рецесії тонічної дії нервової системи (парасимпатична регуляція) на судинний тонус [59, с. 92; 70, с. 190].

Дане твердження пояснюється характером ведення двобою, який вирізняється інтенсивністю в групах студентів-боксерів. «Легковаговики» проводять двобій з високою інтенсивністю і намагаються досягти перемоги за рахунок більшої кількості та сили ударів, що обумовлює значне превалювання алактатної гліколітичної (анаеробної) складової енергозабезпечення. Для «важковаговиків» притаманним є менш інтенсивна манера ведення двобою за рахунок захисних дій з нанесенням цілеспрямованого, потужного удару, що призведе до перемоги над



супротивником. Це стає можливим у пізні раунди і залежить від психофізіологічних детермінант особистості (темпераменту), що спонукає боксера тривалий час активно спостерігати за роботою супротивника, вивчати особливості техніко-тактичних дій, виснажуючи його через клінчи та пересування, щоб у вирішальний момент завершити двобій на свою користь. Дана закономірність може бути як результатом спортивного досвіду, так і відбором за генетично детермінованими особливостями особистості, соматотипом, функціональним станом систем організму [37, с. 371; 38, с. 165; 74, с. 211].

### **3.3.4. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, які займаються в групі СПУ з біатлону в базальних умовах**

У стані відносного спокою у студентів-біатлоністів обох статей спостерігаються як однорідні, так і різнопланові ознаки функціонування організму, які характеризують мінімальну межу функціональних резервів залежно від статі. Зокрема, у чоловіків та жінок спостерігаються відносно високі значення систолічного тиску в межах 136,41-132,70 мм. рт. ст. відповідно, що, у свою чергу, обумовлює високі значення пульсового ( $AT_{\Pi}$ ) та середньодинамічного тиску ( $AT_{CG}$ ), ударного об'єму серця (УОС). Значення цих показників є достатньо однорідними і відрізняються не суттєво (в межах 1,06-3,93%) у студентів-біатлоністів обох статей (табл. 3.19).

У жінок спостерігається схильність до тахікардії, що проявляється у підвищеній ЧСС на рівні  $71,66 \pm 6,66$  ск.  $\cdot$  хв<sup>-1</sup>, детермінуючи підвищений ХОК, КЕК, індекс Робінсона, що засвідчує знижені адаптаційні можливості серцево-судинної системи у жінок (табл. 3.19). Цей висновок підтверджується і більш щільним діапазоном варіабельності серцевого ритму, зокрема, варіаційного розмаху ( $\Delta X$ ), який характеризує вплив церебральної управляючої ланки на ритм серця у жінок в діапазоні  $0,42 \pm 0,15$  с (у чоловіків –  $0,58 \pm 0,24$  с) (табл. 3.20). Схильність до більшої централізації мають і показники АМо, який зміщений у бік симпатикотонії, зі збереженням вагусної рівноваги.

Таблиця 3.19

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів,  
які займаються у групі СПУ з біатлону в базальних умовах**

Показники	$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
ЧСС, ск. · хв <sup>-1</sup>	-16,67	59,71 ±8,72	71,66 ±6,66
АТ <sub>сист.</sub> , мм рт. ст.	2,80	136,41 ±6,53	132,70 ±14,38
АТ <sub>диаст.</sub> , мм рт. ст.	3,93	83,35 ±5,04	80,20 ±6,28
АТ <sub>п.</sub> , мм рт. ст.	1,06	53,06 ±8,42	52,50 ±10,60
АТ <sub>сг.</sub> , мм рт. ст.	3,22	109,88 ±4,30	106,45 ±9,62
УОС, мл	-3,01	64,96 ±6,65	66,98 ±6,14
ХОК, мл	-18,55	3904,98 ±763,98	4794,41 ±653,88
КЭК, ум. од.	-15,19	3195,83 ±748,80	3768,07 ±822,87
ВіК, ум. од.	251,01	-44,82 ±22,98	-12,77 ±10,97
Індекс Робінсона, ум. од.	-14,46	81,57 ±13,18	95,36 ±14,82
Індекс Скибинського, ум. од.	96,06	106,35 ±27,59	54,24 ±14,64
VO <sub>2</sub> , мл·хв <sup>-1</sup>	11,36	441,00 ±35,47	396,00 ±36,80
VO <sub>2</sub> · кг <sup>-1</sup> , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	-1,87	6,598±0,67	6,724±0,74
SpO <sub>2</sub> , %	0,07	97,79 ±0,45	97,73 ±0,55

Дані чинники обумовлюють більший вплив симпатичної складової на регуляцію серцевого ритму у жінок, на відміну від чоловіків, у яких парасимпатична регуляція є домінуючою, що й підтверджує індекс напруги (за Р. М. Баєвським), який засвідчує схильність до більшого впливу центральних (церебральних) механізмів на регуляцію серцевої діяльності у жінок (табл. 4.20). Це підтверджує і вегетативний індекс Кердо, який у діапазоні парасимпатичної регуляції серцево-судинної системи у жінок наближений до ейтонії (-12,77±10,97 ум. од.), на відміну від чоловіків, у яких парасимпатична складова має більші значення (-44, 82±22, 28 ум. од.) (табл. 3.20).

Зазначене окреслює особливості функціонального стану у жінок в базальних умовах, які детермінують зміщення балансу регуляції серцевого ритму в бік симпатичної, знаходячись у діапазоні впливу парасимпатичної нервової системи. Цей висновок підтверджує спектральний аналіз варіабельності ритму серця, який

дозволяє деталізувати співвідношення внеску складових ритмічних скорочень серця та його функціональні резерви.

Таблиця 3.20

**Варіабельність ритму серця у студентів,  
які займаються в групі СПУ з біатлону у базальних умовах**

Метод аналізу	Показники	$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
Часові параметри	SDNN, мс	20,86	116,03±37,87	91,83±20,36
	RMSSD, мс	25,60	108,69±44,86	80,86±29,75
	HRV triangular index, ум. од.	10,23	8,31 ±2,21	7,46 ±1,41
Спектральний аналіз	Very Low Frequency (VLF), мс <sup>2</sup>	38,02	4910,23 ±3948,48	3043,59 ±1971,06
	Low Frequency (LF), мс <sup>2</sup>	43,81	3488,57 ±2462,78	1960,29 ±631,47
	High Frequency (HF), мс <sup>2</sup>	36,52	5037,95 ±4024,67	3198,24 ±2328,68
	Total Power (TP), мс <sup>2</sup>	38,96	13436,75 ±9152,64	8202,12 ±4357,81
	Very Low Frequency (VLF), %	-2,62	35,49 ±11,92	36,42 ±12,25
	Low Frequency (LF), %	0,59	28,93 ±11,05	28,76 ±8,48
	High Frequency (HF), %	2,14	35,58 ±10,21	34,82 ±11,41
	LF, n. u.	-5,08	43,91 ±14,53	46,14 ±11,02
	HF, n. u.	3,98	56,09 ±14,53	53,86 ±11,02
	LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од.	7,62	1,05 ±0,72	0,97 ±0,43
Варіаційна пульсометрія	M, с	18,27	1,04 ±0,15	0,85 ±0,08
	Mo, с	20,00	1,05 ±0,15	0,84 ±0,08
	AMo, %	-13,81	14,41 ±3,38	16,40 ±3,60
	X <sub>min</sub> , с	9,59	0,73 ±0,14	0,66 ±0,04
	X <sub>max</sub> , с	17,56	1,31 ±0,24	1,08 ±0,19
	$\Delta X$ , с	27,59	0,58 ±0,24	0,42 ±0,15
	ИИ, ум. од.	-37,87	18,47 ±12,32	29,73 ±14,90

Зокрема, при незначних відмінностях співвідношення внеску високо-, низько- та зверхнизькохвильової складових у чоловіків та жінок (35,58%/ 28,93%/ 35,49% і 34,82%/ 28,76%/ 36,42% відповідно), загальна потужність спектру (Total power, мс<sup>2</sup>) та його складові (HF, мс<sup>2</sup>; LF, мс<sup>2</sup>; VLF, мс<sup>2</sup>) мають істотні відмінності (57,52-77,96%) залежно від показника (табл. 4.20). Найбільші відмінності внеску в

частотний діапазон має низькохвильова компонента варіабельності серцевого ритму (LF,  $\text{мс}^2$ ), яка відрізняється від аналогічного у чоловіків на 77,96%, що істотно зменшує загальну потужність спектру до 8202,12  $\text{мс}^2$  (табл. 3.20).

На відміну від жінок, у чоловіків спостерігається відносно високий внесок усіх складових спектру (HF,  $\text{мс}^2$ ; LF,  $\text{мс}^2$ ; VLF,  $\text{мс}^2$ ), що обумовлює відповідний рівень потужності спектру (Total Power,  $\text{мс}^2$ ). Коефіцієнт вазосимпатичного балансу ( $\text{LF} \cdot \text{HF}^{-1}$ , ум. од.) знаходиться в межах 0,97-1,05 ум. од. у жінок та чоловіків відповідно, і засвідчує гармонійне співвідношення низько- до високохвильових складових ВСР, притаманне фізично тренованій людини (табл. 4.20).

Характерною ознакою жіночого організму є певне зміщення потужності в діапазоні низьких частот (LF, п. у.), більша впливовість симпатичної ланки ВСР порівняно з чоловіками. Спостерігається менша загальна потужність спектру (Total Power,  $\text{мс}^2$ ) при збереженні співвідношення балансу симпатичних та парасимпатичних впливів з домінуванням останніх (як і у чоловіків) (табл. 3.20). Зазначаємо, що і у чоловіків, і у жінок при домінуванні парасимпатичної регуляції ВСР спостерігається доволі висока загальна потужність спектру (13436,75-8202,12  $\text{мс}^2$  відповідно), що свідчить про домінування вагусної регуляції серцевого ритму, характерної для осіб, що займаються циклічними видами спортивно-педагогічної діяльності, зокрема легкою атлетикою (стайерські види програм), лижними перегонами, велоспортом тощо. Для цих осіб співвідношення випадкових впливів на пейсмейкерну активність синусового вузла зменшується. Синоатріальний вузол стає відносно незалежним від морфо- та гемодинамічного впливів. Збільшення ступенів свободи сприяє досягненню функціонального оптимуму при виконанні роботи помірної та великої потужності [43, с. 87]. У спортсменів ациклічних видів спорту, для яких притаманний ситуативний та швидкісно-силовий характер виконання вправ, спостерігається більш істотний взаємозв'язок між показниками варіабельності ритму серця, морфометрією і гемодинамікою [43,

с. 87]. Означена взаємозалежність дозволяє серцю, як функціональній системі, максимально швидко включатись у роботу.

Дана закономірність, обумовлена спрямованістю спортивно-педагогічної діяльності, безпосередньо впливає на характер адаптаційних процесів, забезпечуючи максимальний пристосовний ефект для розширення функціональних резервів організму та досягнення високого рівня успішності діяльності.

Спрямованість спортивно-педагогічної діяльності є одним з головних факторів, що визначає організацію функції апарату кровообігу – принцип пріоритетного структурного забезпечення систем, які домінують в процесі адаптації [6, с. 80; 43, с. 88]. Цей принцип передбачає формування специфічних функціональних систем, що забезпечують успішне виконання фізичного навантаження певної спрямованості з рецесивністю можливостей організму при виконанні роботи іншої спрямованості. Аналіз ВСР та взаємозалежностей між показниками ритму серця, респіраторної системи, темпераментальними особливостями особистості в базальних умовах та при проведенні функціональних проб дозволяє надати оцінку фізичного стану студентів-спортсменів, динаміці спортивно-педагогічного процесу й удосконалити засоби та методи його оптимізації [64, с. 40; 70, с. 195].

Дослідники, які вивчали закономірності забезпечення тренувального процесу у спортсменів різних кваліфікацій та спеціалізацій, відзначають, що в процесі тренувань загальна потужність спектру (TP) зростає переважно за рахунок збільшення потужності дихальних хвиль (HF компонента). Значні фізичні навантаження за 1-3 тижні до погіршення спортивних результатів призводять до зниження потужності HF, зростання потужності повільних і надповільних коливань (LF і VLF) при ЧСС, що знаходиться в межах брадикардичних значень [2, с. 36].

При вивченні ритмограми спортсменів циклічних видів спорту аеробної спрямованості визначено, що наближення до найвищого рівня спортивної форми

призводить до зниження амплітуди дихальних хвиль з уповільненням ритму. При тривалих фізичних навантаженнях і при зниженні рівня адаптованості організму спортсменів спостерігається зміна типу ритмограми з міграцією від парасимпатичного типу регуляції (домінування HF-компоненти) до гуморального (ерготропного) та симпатичного (домінування LF і VLF-компонент) [43, с. 88].

Додатковим компонентом впливу на особливості вегетативної регуляції можуть бути генетично детерміновані чинники, зокрема, темпераментальні особливості особистості, які, впливаючи на церебральні структури організму, обумовлюють певні зрушення в регуляції серцевої діяльності [70, с. 196]. Зокрема, часові і частотні показники мають схильність до генетичного впливу [105, с. 754]. Найбільше вони пов'язані з генетичним фактором RMSSD і SDNN, що є інтегральними параметрами варіабельності серцевого ритму, величина яких залежить від усіх механізмів його регуляції [51, с. 104; 105, с. 754; 113, с. 656; 114, с. 38]. На них істотно впливає поліморфізм гену ангіотензин-перетворюючого ферменту (АПФ) [105, с. 754]. Генетичного контролю зазнає і середнє значення R-R-інтервалу у спокої та під час виконання фізичного навантаження [48, с. 45; 99, с. 55]. На параметри частотної області варіабельності серцевого ритму впливає поліморфізм генів, що кодують білки клітинних рецепторів та іонних каналів. Крім того, відзначаємо спільний ефект поліморфізму генів адренорецепторів і білка UCP1 на потужність VLF у спокої у гомозигот за UCP1 [51, с. 104; 112, с. 762]. Поліморфізм генів кальцієвих каналів впливає також на потужність високочастотних компонент ВСП [51, с. 104; 112, с. 762].

Оскільки нейродинамічні особливості є «жорсткими», генетично детермінованими чинниками, які не змінюються під дією факторів зовнішнього та внутрішнього середовища, припускаємо обумовлений вплив темпераменту на особливості варіабельності ритму серця. Зокрема, особливості вищої нервової діяльності, залежно від виконуваної фізичної роботи, коригуюче діють на характер реактивності та швидкість відновлення кардіореспіраторної системи [75, с. 122; 76, с. 156]. Зазначене дозволяє прогнозувати результат спортивно-

педагогічної діяльності на підставі окремих інтегральних показників ВРС та типу темпераменту, залежність характеру зміни показників ВРС від темпераментальних особливостей особистості [70, с. 196].

Відмінності у вегетативні регуляції у студентів-біатлоністів обох статей пов'язані з характером виконання тренувальних навантажень, зокрема, значною мірою, швидко-силового компонента в спортивно-педагогічній діяльності, що призводить до зниження загальної потужності спектру при збереженні співвідношення повільно- до швидкохвильової компоненти варіабельності серцевого ритму (HF/LF/VLF, %). Це пов'язано з переважним розвитком аеробних можливостей у чоловіків та анаеробних вправ у жінок, обумовлених меншою довжиною змагальної дистанції, що детермінує зазначене співвідношення внеску у ВСР студентів-біатлоністів обох статей [70, с. 197].

У жінок, порівняно з чоловіками, довжина змагальної дистанції є меншою в межах 25%, що через скорочення стартової та фінальної складових обумовлює більшу відносну швидкість пересування. Це детермінує переважність анаеробної складової енергозабезпечення реалізації діяльності при виконанні змагальних і тренувальних вправ у жінок [70, с. 197].

Даний висновок підтверджує рівень споживання кисню у жінок та чоловіків, який, при відносно однакових величинах ( $6,598-6,724 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1}$ ), засвідчує більшу фізіологічну вартість функціонування організму в базальних умовах (табл. 4.19). У чоловіків більша економічність діяльності пов'язана з досконалістю тканинної трофіки на відміну від жінок, у яких швидко-силовий компонент підсилююче діє на скоротливу функцію серця [70, с. 197]. Зазначене підтверджує ударний об'єм крові, який обумовлює підвищений хвилинний об'єм у достатньо високому діапазоні (18,55%). Коефіцієнт ефективності кровообігу, який характеризує економізацію функцій серцево-судинної діяльності, у жінок є значно більшим (на 15,19%), ніж у чоловіків (табл. 4.19).

Наявність домінування дихальних хвиль у чоловіків засвідчує і індекс Скибинського, який характеризує стійкість організму до гіпоксії. Оскільки при

розрахунку індексу до уваги береться час затримки дихання на вдосі, який значною мірою пов'язаний з мотивацією та здатністю індивіда до прояву вольових зусиль, ніж стійкості до гіпоксії, для розрахунку індексу застосовувався результат виконання проби Генчи (затримка дихання на видиху), який більш точно відображає стійкість організму до дефіциту кисню [83, с. 147]. При досить високих значеннях індексу у жінок і у чоловіків (54,24-106,35 ум. од.) останні домінують за трофічним забезпеченням організму в стані відносного спокою (табл. 3.19). Цей факт засвідчує достатньо високий потенціал кардіореспіраторної системи та більшу досконалість у жінок гліколітичних механізмів енергозабезпечення. У чоловіків досконалість аеробних механізмів енергозабезпечення діяльності значно розширює трофічну функцію організму [70, с. 198].

Характер розповсюдження пульсової хвилі незначною мірою відрізняється у студентів обох статей за виключенням її загальної тривалості, яка у жінок менша на 18,17% (табл. 3.21). Таке зменшення відбувається за рахунок коротшої дикротичної фази, яка, у свою чергу, детермінує час діастолі серцевого м'яза, оскільки анакротична фаза (систола) відрізняється у студентів обох статей несуттєво (5,64%). Зазначене може бути пов'язано з характером впливу ЦНС на ритмічні скорочення серця.

Цей висновок дозволяє зробити більш детальний огляд взаємовпливу параметрів співвідношення центральної й автономної регуляції серцевого ритму з характером реактивності периферичних судин (табл. 3.22, 3.23). Зокрема, загальна потужність спектру (Total Power,  $ms^2$ ) та його дихальна компонента (HF,  $ms^2$ ) з високою вірогідністю ( $p \leq 0,01$ ,  $p \leq 0,001$  залежно від показника) безпосередньо взаємопов'язана з тривалістю дикротичної фази і часом діастолі, що обумовлює період вигнання крові з лівого шлуночка в аорту, з правого – в легеневу артерію. Часові параметри анакротичної фази не мають вірогідних взаємозв'язків з показниками варіабельності серцевого ритму (табл. 3.22, 3.23).



Таблиця 3.21

**Амплітудно-часові параметри пульсової хвилі у студентів,  
які займаються в групі СПУ з біатлону в базальних умовах**

Показники		$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
Часові	$T_{ПХ}$ , с	18,17	1,008 $\pm$ 0,192	0,853 $\pm$ 0,087
	$T_{ДФ}$ , с	23,85	0,727 $\pm$ 0,203	0,587 $\pm$ 0,120
	$T_{АФ}$ , с	5,64	0,281 $\pm$ 0,049	0,266 $\pm$ 0,037
	$T_{Н}$ , с	3,76	0,138 $\pm$ 0,013	0,133 $\pm$ 0,011
	$T_{сист.}$ , с	3,31	0,343 $\pm$ 0,056	0,332 $\pm$ 0,054
	$T_{діаст.}$ , с	27,64	0,665 $\pm$ 0,207	0,521 $\pm$ 0,136
	$T_{відб.}$ , с	3,02	0,205 $\pm$ 0,053	0,199 $\pm$ 0,058
Амплітудні	$A_{ПХ}$ , ум. од.	-2,65	22,860 $\pm$ 0,677	23,483 $\pm$ 1,280
	$A_{ДХ}$ , ум. од.	-2,89	12,200 $\pm$ 2,761	12,563 $\pm$ 4,097
	$A_I$ , ум. од.	-1,71	11,517 $\pm$ 2,700	11,717 $\pm$ 4,530
Індекси	ІДХ, ум. од.	1,53	50,566 $\pm$ 12,386	49,805 $\pm$ 19,041
	ІВ, %	1,38	64,606 $\pm$ 9,483	63,726 $\pm$ 12,368
	ІЖ, $m \cdot c^{-1}$	0,75	9,485 $\pm$ 2,755	9,414 $\pm$ 3,283
	ІВХ, с	-10,10	14,182 $\pm$ 2,307	15,776 $\pm$ 1,303

Зазначене засвідчує, що подовжена фаза діастолі обумовлює підвищення загальної потужності спектру (Total power,  $mc^2$ ) і, зокрема, її дихальної складової (HF,  $mc^2$ ). Доказом є збільшення частоти імпульсації барорецепторів стінки артерій при підвищенні середнього артеріального тиску в каротидних синусах і дузі аорти, що призводить до зменшення активності в еферентних симпатичних волокнах і збільшення активності в еферентних парасимпатичних [43, с. 7]. Зниження симпатичної активності зменшує вазомоторний тонус в резистивних і ємнісних судинах, сприяє зниженню ЧСС, збільшує час атріовентрикулярної провідності і зменшує скоротливість міокарду. Підвищення активності блукаючого нерва викликає ті ж ефекти, що і зниження симпатичної активності [43, с. 7]. Протилежні зміни еферентної симпатичної і парасимпатичної активності на зміну артеріального тиску спостерігається тільки тоді, коли він знаходиться в межах нормального діапазону.

Таблиця 3.22

**Взаємозв'язок кардіогемодинамічних показників студентів,  
які займаються в групі СПУ з біатлону в базальних умовах**

Показники	ІН, ум. од.	PWC <sub>170</sub> , Вт	Часові параметри пульсової хвилі						Амплітудні параметри пульсової хвилі	
			T <sub>пх</sub> , с	T <sub>дф</sub> , с	T <sub>аф</sub> , с	T <sub>фн</sub> , с	T <sub>снст</sub> , с	T <sub>днст</sub> , с	А <sub>пх</sub> , ум. од.	А <sub>дх</sub> , ум. од.
VLF, Гц	-0,064	-0,301	-0,303	-0,240	-0,249	-0,087	-0,267	-0,223	-0,004	0,246
LF, Гц	-0,185	-0,294	-0,236	-0,195	-0,160	-0,263	-0,265	-0,159	-0,005	0,172
HF, Гц	-0,304	0,100	0,504*	0,475*	0,091	0,189	0,146	0,451	0,105	-0,064
VLF, мс <sup>2</sup>	-0,540*	0,758***	0,671**	0,649**	0,052	0,472*	0,050	0,641**	-0,502*	0,154
LF, мс <sup>2</sup>	-0,517*	0,576**	0,429	0,373	0,209	0,308	0,216	0,360	-0,368	-0,132
HF, мс <sup>2</sup>	-0,587**	0,619**	0,629**	0,571*	0,206	0,582**	0,191	0,562*	-0,266	0,076
Total Power, мс <sup>2</sup>	-0,615**	0,737***	0,669**	0,621**	0,163	0,533*	0,158	0,609**	-0,422	0,068
VLF, %	-0,022	0,113	0,237	0,311	-0,330	-0,142	-0,256	0,300	-0,076	0,316
LF, %	0,089	-0,127	-0,311	-0,322	0,067	-0,324	0,086	-0,326	-0,035	-0,300
HF, %	-0,083	0,023	0,105	0,033	0,299	0,556*	0,190	0,051	0,130	0,001
LFn, н. у.	0,154	-0,109	-0,318	-0,298	-0,066	-0,504*	0,017	-0,314	0,039	-0,213
HFn, н. у.	-0,154	0,109	0,318	0,298	0,066	0,504*	-0,017	0,314	-0,039	0,213
LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од.	0,146	-0,121	-0,316	-0,320	0,037	-0,460*	0,112	-0,338	-0,029	-0,383
ІН, ум. од.	–	-0,301	-0,572*	-0,625**	0,258	-0,308	0,283	-0,633**	0,736***	-0,354

Примітка:

- \* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;
- \*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;
- \*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

У випадку, якщо артеріальний тиск різко знижується, тонус блукаючого нерва практично зникає. У даному випадку рефлекторна регуляція здійснюється виключно за рахунок змін еферентної симпатичної активності. І навпаки, якщо артеріальний тиск різко підвищується, симпатичний тонус повністю пригнічується, а градація рефлекторної регуляції здійснюється тільки за рахунок змін еферентної регуляції вагусу [43, с. 7].

Зазначені закономірності взаємозв'язків ВСР та параметрів пульсової хвилі у жінок мають менший рівень вірогідної значущості ( $p \leq 0,05$ ), що засвідчує відносно

менший вплив пара-, симпатичної складових регуляції на тонус периферичних судин (табл. 3.23).

Таблиця 3.23

**Взаємозв'язок кардіогемодинамічних показників студенток, які займаються в групі СПУ з біатлону у базальних умовах**

Показники	ІН, ум. од.	PWC <sub>170</sub> , Вт	Часові параметри пульсової хвилі						Амплітудні параметри пульсової хвилі	
			T <sub>пх</sub> , с	T <sub>до</sub> , с	T <sub>доф</sub> , с	T <sub>фн</sub> , с	T <sub>сист.</sub> , с	T <sub>діаст.</sub> , с	А <sub>пх</sub> , ум. од.	А <sub>дх</sub> , ум. од.
VLF, Гц	-0,568	0,293	-0,035	-0,023	-0,012	0,333	-0,063	0,000	0,127	0,141
LF, Гц	0,275	-0,234	-0,423	-0,411	0,254	-0,616*	0,330	-0,422	0,104	-0,481
HF, Гц	-0,200	0,343	0,278	0,343	-0,396	-0,086	-0,288	0,305	0,828***	0,645*
VLF, мс <sup>2</sup>	0,244	0,166	0,607*	0,573	-0,312	-0,021	-0,337	0,554	-0,110	0,273
LF, мс <sup>2</sup>	0,071	0,062	0,174	0,008	0,407	0,297	0,315	0,003	0,045	-0,030
HF, мс <sup>2</sup>	0,056	0,192	0,187	0,067	0,253	0,321	0,211	0,051	0,092	0,106
Total Power, мс <sup>2</sup>	0,146	0,187	0,389	0,284	0,068	0,214	0,020	0,266	0,012	0,172
VLF, %	0,383	-0,084	0,326	0,470	-0,681*	-0,460	-0,629*	0,468	-0,235	0,220
LF, %	-0,337	-0,002	-0,402	-0,424	0,344	-0,101	0,379	-0,427	0,377	-0,259
HF, %	-0,173	0,098	-0,055	-0,204	0,512	0,611*	0,423	-0,199	-0,029	-0,047
LFn, н. у.	-0,067	-0,053	-0,135	-0,029	-0,244	-0,500	-0,173	-0,030	0,181	-0,072
HFn, н. у.	0,067	0,053	0,135	0,029	0,244	0,500	0,173	0,030	-0,181	0,072
LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од.	-0,102	0,039	-0,073	0,033	-0,288	-0,495	-0,203	0,025	0,317	0,020
ІН, ум. од.	-	-0,698*	-0,547	-0,432	0,009	-0,443	0,11	-0,427	0,223	-0,187

Примітка:

- \* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;
- \*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;
- \*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

Це підтверджує припущення щодо домінування у чоловіків аеробної складової функціонального забезпечення діяльності на відміну від жінок, у яких зазначене проявляється меншою мірою, що, у свою чергу, детермінує схильність

до більшої гуморальної (ерготропної) та симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності [70, с. 201].

У чоловіків, на відміну від жінок, спостерігається доволі суттєва автономія регуляції трофічної функції, яка зменшує внесок церебральної складової ВСР через домінування потужності дихальних хвиль (HF,  $\text{mc}^2$ ) (табл. 3.22). Це підтверджується взаємовпливовістю індексу напруги (за Р. Баєвським) та загальною потужністю спектра, який засвідчує, що підвищена централізація регуляції у студентів знижує внесок як загальної потужності, так і дихальної складової спектру, зокрема Total Power ( $\text{mc}^2$ ) та HF ( $\text{mc}^2$ ) (табл. 3.22). Індекс напруги у студентів обох статей, знаходячись в діапазоні ейтонічних значень (18,47-29,73 ум. од.) у жінок, має більшу схильність до симпатикотонії порівняно з чоловіками (18,47 ум. од.) (табл. 3.20).

#### **3.4. Фізична працездатність студентів, які займаються в СПУ з волейболу, боксу і біатлону**

Функціонування організму осіб, які займаються фізичною культурою та спортом безпосередньо залежить від стану серцево-судинної системи, що пов'язано з пристосовними реакціями до великих фізичних навантажень, які полягають у посиленні скоротливої функції серця і зростанні впливу вагуса на регуляцію серцевого ритму в стані спокою [31, с. 730; 71, с. 288]. Це призводить до зменшення частоти СР, збільшення амплітуди і швидкості реакції, зміни періодичної структури ритму [31, с. 730]. Зниження фізичної працездатності через перевантаження призводить до зворотних змін характеристик СР та тону периферичних судин, що зменшує надійність організму, яка визначається її резервними потужностями і характеризуються співвідношенням «міра функції/міра субстрату». Зі збільшенням цього співвідношення надійність функціонування організму як біосистеми зростає [3, с. 30; 71, с. 289; 84, с. 71]. Економічність функціонування систем організму, і, в першу чергу, кардіо-респіраторної, пов'язана з підвищеними резервними можливостями індивіду при

його адаптації до виробничих, природних і соціальних факторів середовища, зокрема, до спортивно-педагогічної діяльності. Вегетативні функції виступають виконавчими ланками функціональної системи забезпечення цієї діяльності [71, с. 202; 84, с. 181]. Відповідно, висуваємо гіпотезу, що у випадках максимального впливу вагусу і симпатикусу можливо досягнення стабілізації варіабельності серцевого ритму на тлі вираженої бради- і тахікардії. Зазначене обумовлює є вивчення взаємозв'язку фізичної працездатності студентів, які спеціалізуються у біатлоні, боксі, волейболі з характеристиками СР та тону периферичних судин при навантаженні і в періоди реституції.

Аналізуючи результати виконання субмаксимальної проби  $PWC_{170}$  в цілому, стверджуємо: у студентів-біатлоністів спостерігається значне превалування відносних значень ( $22,29 \pm 2,76$  ум. од.), розрахованих на 1 кг маси тіла ( $PWC_{170} \cdot \text{кг}^{-1}$ ,  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ ), на відміну від студентів інших спеціалізацій, у яких значення показника становить  $17,48 \pm 2,78$  ум. од. і  $18,10 \pm 2,83$  ум. од. у боксерів і волейболістів відповідно (табл. 3.24).

Відносно високий рівень фізичної працездатності у студентів-біатлоністів забезпечується розширеними киснево-транспортними можливостями організму. У біатлоністів  $\text{ХОД} = 68960,0$  мл,  $\text{VO}_2 = 7275,0$  мл, складає 11% від об'єму повітря, що вдихав досліджуваний протягом 1 хв, тоді як у боксерів та волейболістів цей показник складає 16,6% та 16,2% відповідно, що свідчить про відносно високий рівень аеробних можливостей циклічного виду спортивно-педагогічної діяльності (додаток В 2).

Визначення відносних значень  $\text{VO}_2$ , розрахованих на 1 кг маси досліджуваного (додаток В 2) підтверджують цю закономірність, що свідчить про відносно високий рівень аеробних можливостей та економізацію функцій забезпечення діяльності циклічного виду спортивно-педагогічної діяльності. Об'єм повітря, що вдихається, у біатлоністів та волейболістів забезпечується, переважно дихальним об'ємом, тоді як у боксерів – частотою дихання.

Таблиця 3.24

**Результати виконання проби PWC<sub>170</sub> студентами,  
які займаються в різних групах СПУ**

Показники		Біатлон	Бокс	Волейбол	Δ, %		
					Біатлон - Бокс	Біатлон - Волейбол	Бокс - Волейбол
Маса тіла, кг		67,30 ±5,65	64,90 ±7,90	85,00 ±7,89	-3,57	26,30	30,97
N <sub>1</sub>	Вт	98,55 ±5,37	76,54 ±21,21	126,07 ±13,16	-22,33	27,93	64,71
	кГм·хв <sup>-1</sup>	602,53 ±32,83	467,97 ±129,66	770,82 ±80,43			
N <sub>2</sub>	Вт	195,40 ±11,76	157,17 ±18,39	202,56 ±25,43	-19,56	3,66	28,87
	кГм·хв <sup>-1</sup>	1194,68 ±71,90	960,96 ±112,41	1238,42 ±155,49			
f <sub>0</sub> , ск. · хв <sup>-1</sup>		59,71 ±8,72	65,28 ±9,04	65,96 ±6,51	9,33	10,47	1,04
f <sub>1</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>		108,80 ±9,24	114,32 ±11,91	120,30 ±10,35	5,07	10,57	5,24
f <sub>2</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>		150,14 ±14,40	157,12 ±7,11	153,79 ±10,04	4,65	2,43	-2,12
PWC <sub>170</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup>		1507,65 ±211,62	1130,40 ±194,50	1543,76 ±300,71	-25,02	2,39	36,57
PWC <sub>170</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>		22,29 ±2,76	17,48 ±2,87	18,10 ±2,83	-21,58	-18,81	3,52
Watt <sub>абс.</sub> /пульс, Вт·(ск·хв <sup>-1</sup> ) <sup>-1</sup>		1,302 ±0,061	1,001 ±0,152	1,318 ±0,084	-23,14	1,20	31,67
Watt <sub>відн.</sub> , Вт·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>		2,903 ±0,125	2,422 ±0,116	2,383 ±0,132	-16,59	-17,92	-1,60
Watt <sub>відн.</sub> /пульс, Вт·(ск·хв <sup>-1</sup> ) <sup>-1</sup>		0,019 ±0,003	0,015 ±0,004	0,015 ±0,004	-20,29	-19,87	0,53
Пульсова вартість роботи, ск·хв <sup>-1</sup>		90,43 ±1,65	91,84 ±2,31	87,83 ±4,68	1,56	-2,88	-4,37

Примітка:

- N<sub>1</sub> – потужність 1-го навантаження;
- N<sub>2</sub> – потужність 2-го навантаження;
- f<sub>0</sub> – ЧСС в базальних умовах;
- f<sub>1</sub> – ЧСС в останні 30 с 1-го навантаження;
- f<sub>2</sub> – ЧСС в останні 30 с 2-го навантаження.

При незначних відмінностях показників, що характеризують серцевий ритм, а саме M, AMo, варіаційний розмах (ΔX), у біатлоністів спостерігаються нижчі значення індексу напруги (668,98±98,07 ум. од.) на відміну від боксерів (804,20±84,10 ум. од.) і волейболістів (943,78±67,36 ум. од.) при незначному кисневому борзі у боксерів та волейболістів, на що вказує показник сатурації крові

киснем ( $SpO_2$ ). Звертає на увагу факт високого пульсового тиску у біатлоністів, на відміну від студентів інших груп СПУ, що обумовлено відносно високими значеннями  $AT_{\text{сист.}}$  і, в свою чергу, детермінує високі значення УОС, ХОК,  $AT_{\text{СГ}}$ , КЕК та індексу Робінсона. Зазначене простежується як безпосередньо після навантаження, так і в періоди реституції після 1-го та 2-го навантажень, зокрема, після 1-го навантаження  $AT_{\text{П}}$  становив  $71,2 \pm 16,92$  мм рт. ст. ( $66,59 \pm 12,76$  і  $70,0 \pm 12,56$  мм рт. ст. у боксерів та волейболістів відповідно), через 2,5 хв відновлення –  $56,8 \pm 10,4$  мм рт. ст. ( $50,36 \pm 7,67$  і  $51,15 \pm 8,56$  мм рт. ст.), після 2-го навантаження –  $104,5 \pm 24,70$  мм рт. ст. ( $76,67 \pm 16,32$  і  $85,73 \pm 20,37$  мм рт. ст.), через 7 хв відновлення після виконання проби  $PWC_{170}$  –  $57,0 \pm 10,10$  мм рт. ст. ( $51,71 \pm 9,54$  і  $57,11 \pm 11,67$  мм рт. ст.) і обумовлено, перш за все, високим  $AT_{\text{сист}}$  –  $159,7$  і  $187,0$  мм. рт. ст. після 1-го та 2-го навантажень;  $144,4$  і  $145,0$  мм рт. ст. в періоди реституції (додатки В.1, В.2).

Індекси, що характеризують діяльність серцево-судинної системи ( $AT_{\text{СГ}}$ , КЕК, індекс Робінсона) у студентів груп СПУ відрізняються несуттєво, на відміну від вегетативного індексу Кердо, який характеризує баланс пара-, симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності. Після 1-го навантаження значення індексу засвідчують симпатичну регуляцію серцево-судинної діяльності у студентів груп СПУ: цей показник у біатлоністів є меншим, ніж у боксерів (на 36,8%) та волейболістів (на 26,9%) (додаток В 1).

Через 3 хв після 1-го навантаження і 7-12 хв після закінчення виконання проби баланс зміщується у бік парасимпатичної регуляції, що особливо чітко проявляється в період реституції після 1-го навантаження. Парасимпатична регуляція серцево-судинної діяльності зберігається у біатлоністів і через 7 хв після 2-го навантаження, тоді як у боксерів та волейболістів домінує симпатична. Даний факт підтверджує і вегетативна регуляція серцевого ритму, зокрема часові складові та спектральний аналіз ВСР (табл. 3.25).

Таблиця 3.25

**Варіабельність ритму серця у студентів, які займаються  
в різних групах СПУ, у фазу реституції після виконання PWC<sub>170</sub>**

Показники		Біатлон	Бокс	Волейбол
		M±m	M±m	M±m
Часові параметри	STD RR, мс	56,26±26,09	46,73±21,14	35,31±14,52
	RMSSD, мс	61,54±26,54	44,86±18,21	36,46±9,99
	NN <sub>50</sub> , ум. од.	57,20±29,60	31,33±23,26	22,37±18,08
	pNN <sub>50</sub> , %	28,22±15,57	16,34±12,85	11,59±9,33
Спектральний аналіз	HRV triangular index, ум. од.	10,60±4,58	7,36±2,36	6,32±2,27
	Total Power (TP), мс <sup>2</sup>	3816,43±3909,72	2588,74±2311,71	1351,03±1181,92
	Very Low Frequency (VLF), %	18,44±7,06	23,95±11,03	25,00±12,68
	Low Frequency (LF), %	32,16±9,45	42,28±13,59	30,78±10,24
	High Frequency (HF), %	49,40±11,35	33,76±14,73	44,22±15,97
	LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од.	0,76±0,04	1,25±0,03	0,70±0,04

Показники SDNN (мс), RMSSD (мс), NN<sub>50</sub> (ум. од.), PNN<sub>50</sub> (%), HRV triangular index (ум. од.) демонструють відносно вищий рівень домінування парасимпатичної регуляції у діапазоні 21,74-63,82% залежно від показника (табл. 3.25). Високохвильова компонента регуляції є домінуючою, у боксерів і волейболістів низько- та зверхнизькі діапазони представлені більшими значеннями співвідношень. Абсолютні значення співвідношення середніх величин низькочастотного та високочастотного компонент ВСР (LF·HF<sup>-1</sup>, ум. од.), що характеризує вираженість судинної до дихальної синусової аритмії серця, перебувають у межах 0,736±0,04 – у біатлоністів, 1,04±0,04 – у волейболістів і 1,25±0,03 – у боксерів. Це засвідчує більший баланс парасимпатичної регуляції у біатлоністів і волейболістів на відміну від боксерів, у яких баланс ВСР має симпатичну вираженість (табл. 3.25)

Аналіз кореляційних взаємозалежностей між показниками підтверджує вірогідну пряму залежність між показником споживання кисню та тривалістю анакротичної фази пульсової хвилі (p≥0,01), тривалістю систолічної фази



серцевого циклу ( $p \geq 0,05$ ); обернену між індексом жорсткості судин ( $p \geq 0,05$ ). Тобто, чим еластичніші судини, тим більше споживання кисню ( $VO_2$ , мл), і, навпаки, ригідність судин обумовлює знижений рівень споживання  $O_2$  (табл. 3.27). Оскільки показник  $VO_2$  обумовлює і максимальне споживання кисню (МСК), стверджуємо про можливість прогнозування МСК як критерія функціональних можливостей організму (за показником  $VO_2$ ).

Підтвердженням зазначеного є аналіз кореляційних взаємозв'язків між довжиною тіла, параметрами регуляції серцевого ритму, амплітудними і часовими параметрами пульсової хвилі, які відображають ударний об'єм крові при серцевому викиді (анакротична фаза), тонусі судин (дикротична фаза), тривалості серцевого циклу (табл. 3.26). Характер пульсової хвилі залежить від еластичності судинної стінки, ЧСС, ширини просвіту судин; частота та тривалість пульсових хвиль залежить від особливостей роботи серця, а їх величина – від стану судинної стінки [50, с. 114].

У волейболістів, на відміну від студентів інших груп СПУ, спостерігається досить високий кореляційний взаємозв'язок ( $p \geq 0,05-0,01$ ) довжини тіла з часом відбиття пульсової хвилі ( $r=0,493$ ,  $p \geq 0,01$ ), амплітудою інцизури ( $r=-0,452$ ,  $p \geq 0,01$ ), індексом дикротичної хвилі ( $r=-0,481$ ,  $p \geq 0,01$ ) та індексом відбиття ( $r=-0,404$ ,  $p \geq 0,05$ ). Тобто, чим більша довжина тіла, тим меншими є амплітудні значення індексів і, відповідно, еластичнішою судинна стінка (табл. 3.26). Отже, для високорослих студентів-волейболістів характерним є більший інтервал проходження пульсової хвилі, меншою амплітуда інцизури, меншими індекси дикротичної хвилі та відбиття, що в цілому свідчить про наявність високого ударного об'єму серця при порівняно нижчих значеннях ригідності судин. При цьому, для них характерним є високий рівень зверхнизькоритмічної (VLF, %), низький рівень високоритмічної регуляції ВСР (HF, %), співвідношення LF/HF ( $LF \cdot HF^{-1}$ , ум. од.) (табл. 3.25).

Для волейболістів при виконанні технічного прийому існує необхідність максимально швидкого скорочення м'язів в ускладнених умовах діяльності (при

виконанні техніко-тактичних прийомів з м'ячем в опорному та безопорному положенні за вертикальною віссю), що вимагає від судин максимально швидкого коливання тону, яке може бути забезпечено максимальною вихідною еластичністю їх стінки. У біатлоністів та боксерів подібні взаємозв'язки є низькозначущими, що засвідчує на відсутність впливу гравітаційної складової на судинний тонус [19, с. 12; 60, с. 202; 62, с. 155].

Таблиця 3.26

**Взаємозалежність довжини тіла з кардіогемодинамічними показниками студентів, які займаються в різних групах СПУ**

Показники	Біатлон	Бокс	Волейбол
$T_{пх}$ , с	0,208	0,162	0,493**
$A_1$ , ум. од.	-0,092	-0,198	-0,452*
$A_{дх}$ , ум. од.	-0,073	-0,220	-0,481**
ІВ, %	-0,109	-0,062	-0,404*
Very Low Frequency (VLF), Гц	-0,464**	-0,190	-0,397*
Very Low Frequency (VLF), $мс^2$	-0,107	-0,016	0,385*
Very Low Frequency (VLF), %	0,160	-0,024	0,450*
Low Frequency (LF), %	-0,060	0,264	-0,132
High Frequency (HF), %	-0,111	-0,243	-0,426*
$LF \cdot HF^{-1}$ , ум. од.	0,023	0,361*	0,392*

Примітка:

- \* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;
- \*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;
- \*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

У волейболістів спостерігається високочастотний прямий взаємозв'язок довжини тіла з зверхньохвильовою ( $p \leq 0,05$ ) та зворотній з високохвильовою ( $p \leq 0,05$ ) компонентами регуляції серцевого ритму, зареєстрованого у базальних умовах, що в даному випадку свідчить про наявність у студентів-волейболістів з більшою довжиною тіла зверхньохвильової регуляції (VLF) і, навпаки, з меншою довжиною – високохвильової (дихальної) (HF) (табл. 3.26). Подібний факт може свідчити про превалювання у низькорослих волейболістів (у переважній більшості гравців лінії оборони) аеробної складової, яка сприяє

метрономізації дихання і, в свою чергу, збільшує високохвильову компоненту регуляції діяльності серця. На відміну від низькорослих, високорослі гравці виконують вправи з домінуванням анаеробного режиму енергозабезпечення, переважно при виконанні стрибків за вертикальною віссю, що стимулює організм до мобілізації зверхнизькоамплітудної складової серцевої регуляції [60, с. 202; 62, с. 155; 70, с. 207].

Низький рівень ригідності судин у поєднанні з симпатичним типом вегетативної регуляції є компенсаторним механізмом здійснення професійної діяльності і характеризує пристосовний ефект організму до фізичних навантажень, відображаючи характер адаптаційних змін серцево-судинної системи до специфічних навантажень різноспрямованої дії та модальності [70, с. 208]. Поєднання парасимпатичної регуляції з високою еластичністю може свідчити про несприятливий характер реакції серцево-судинної системи, зокрема, високий рівень еластичності судин у поєднанні з парасимпатичним типом вегетативної регуляції є ознакою виникнення серцево-судинної недостатності при стресовому фізичному навантаженні [94, с. 36]. Зазначене передбачає необхідність розробки діапазонів норми, зокрема у волейболі – для гравців різних амплуа, у боксі – відповідно до вагової категорії, біатлоні – стилю, характеру виконання техніко-тактичних дій [70, с. 208].

Зі збільшенням довжини кінцівки збільшується час проходження пульсової хвилі судинами, зокрема верхніх кінцівок, що й обумовлює відносно високий рівень ригідності судин для підтримання належного АТ. Симпатична та парасимпатична ланки вегетативної нервової системи повинні забезпечити оптимальний баланс регуляції серцевої діяльності. Забезпечення пристосовного ефекту у студентів досягається відносно низькою ригідністю судин при незначній централізації регуляції серцевої діяльності (схильність балансу до симпатичної регуляції ВСР) [70, с. 208]. Це підтверджує відсутність взаємозв'язку індексу напруги (за Р. Баєвським) з параметрами пульсової хвилі, а саме: у волейболістів спостерігаються незначущі кореляційні взаємозв'язки ІН з амплітудними та

часовими параметрами пульсової хвилі, на відміну від студентів інших груп СПУ (табл. 3.27).

Таблиця 3.27

**Взаємозалежність кардіогемодинамічних показників з результатами виконання проби PWC<sub>170</sub> студентами, які займаються в різних групах СПУ**

Показники	Біатлон			Бокс			Волейбол		
	ІН, ум. од.	SpO <sub>2</sub> , %	VO <sub>2</sub> , мл	ІН, ум. од.	SpO <sub>2</sub> , %	VO <sub>2</sub> , мл	ІН, ум. од.	SpO <sub>2</sub> , %	VO <sub>2</sub> , мл
VO <sub>2</sub> , мл	0,196	0,316	-	0,112	0,469**	-	0,098	0,520**	-
PWC <sub>170</sub> , кг·м·хв <sup>-1</sup>	-0,252	-0,546*	-0,081	-0,576***	0,337	-0,481**	-0,122	-0,240	-0,503**
PWC <sub>170</sub> ·кг <sup>-1</sup> , кг·м·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	-0,301	-0,506*	-0,056	-0,476**	0,082	-0,469**	-0,036	-0,110	-0,521**
T <sub>ПХ</sub> , с	-0,572**	-0,133	-0,026	-0,503**	0,410*	-0,045	-0,188	0,181	-0,101
T <sub>ДФ</sub> , с	-0,625***	-0,104	-0,151	-0,426*	0,364*	-0,236	-0,290	0,068	-0,128
T <sub>АФ</sub> , с	0,258	-0,116	0,540*	-0,387*	0,240	0,119	0,171	0,168	0,136
T <sub>ФН</sub> , с	-0,308	-0,479*	0,094	-0,287	-0,145	0,136	0,256	0,043	0,124
T <sub>сист</sub> , с	0,283	-0,070	0,468*	-0,375*	0,244	0,126	0,201	0,169	0,169
T <sub>діаст</sub> , с	-0,633***	-0,111	-0,149	-0,451**	0,379*	-0,123	-0,293	0,053	-0,222
T <sub>ПХ</sub> , с	0,407	0,065	0,509*	-0,296	0,318	0,412*	-0,038	0,285	0,398*
A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	0,736***	0,039	0,281	0,403*	-0,537**	0,369*	0,151	0,056	0,408*
A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	-0,354	-0,097	0,625**	0,221	-0,439**	-0,463**	0,064	0,018	-0,445**
A <sub>І</sub> , ум. од.	-0,428*	-0,122	-0,513*	-0,018	-0,166	-0,419*	-0,069	0,017	-0,436*
ІДХ, ум. од.	-0,494**	-0,116	-0,518*	-0,070	-0,073	-0,444*	-0,074	0,012	-0,465*
ІВ, %	-0,551**	-0,055	-0,591*	-0,194	0,010	-0,403*	-0,004	-0,043	-0,388*
ІЖ, м·с <sup>-1</sup>	-0,437*	-0,078	-0,455*	0,129	-0,154	-0,388*	0,027	-0,269	-0,399*
ІВХ, с	0,461*	-0,156	0,083	0,499**	-0,469**	0,112	0,371	0,007	0,087

Примітка:

- \* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;
- \*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;
- \*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

У більшості випадків у студентів-біатлоністів та боксерів ІН негативно пов'язаний з часовими параметрами пульсової хвилі, що засвідчує парасимпатичну регуляцію ВСР, який обумовлює зниження ригідності судин у боксерів і біатлоністів на відміну від волейболістів, у яких регуляція тонузу здійснюється на нижчому, рецепторному рівні регуляції судинного тонузу – баро-,

хеморефлекторному [103, с. 7].

Зазначене окреслює характер забезпечення виконання швидко-силових вправ, які є домінуючими у волейболі, а саме: швидке скорочення м'язових груп при виконанні стрибків за вертикальною віссю реалізується за максимально короткий проміжок часу, що вимагає належної трофіки тканин в складних умовах діяльності при стато-динамічному характері виконанні вправ. Централізація регуляції тону судин стає другорядною, домінує периферична, зокрема підсистема м'язи-судини («м'язовий насос») на рівні спинномозкових сегментів (баро- та хеморефлекторна складові) [70, с. 209]. Цей висновок підтверджує факт незначної кількості значущих взаємозв'язків між амплітудно-часовими параметрами пульсової хвилі і часовими показниками ВСР у волейболістів на відміну від біатлоністів та боксерів. Кількість значущих взаємозв'язків у біатлоністів та боксерів коливається в межах 32-38%, тоді як у волейболістів взаємопов'язаними є 15% показників (додаток В 3). Подібне припущення підтверджує і характер взаємозв'язків абсолютної величини  $PWC_{170}$  ( $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$ ) з серцево-судинною регуляцією виконання проби (додаток В 3).

У волейболістів відсутні значущі взаємозв'язки між результатом виконання проби та параметрами, що відображають ВСР та судинний тонус, на відміну від боксерів та біатлоністів, у яких результат виконання проби безпосередньо пов'язаний з мобілізацією регуляції серцево-судинної діяльності. У боксерів ця залежність виявляється більшою мірою, ніж у біатлоністів (додаток В 3).

Подібний характер взаємозв'язків визначає, що серцево-судинна система у студентів-волейболістів у стані спокою не відображає характер готовності до виконання функціональної проби на відміну від боксерів та біатлоністів, у яких за результатами визначення даних ознак дозволяє рівень фізичної працездатності. Це, насамперед, пов'язано зі значним розвитком м'язових груп нижніх кінцівок у волейболістів, які здатні виконувати фізичні навантаження без активної мобілізації серцево-судинної системи, тоді як у біатлоністів та боксерів спостерігається безпосередня регуляція реалізації трофічної функції з боку серцево-судинної

системи [61, с. 161; 62, с. 155]. Зазначене пов'язане з характером мобілізації регуляторних механізмів організму в певних умовах діяльності і може оцінюватись як механізми забезпечення специфічної діяльності в певних умовах її реалізації.

#### **3.4.1. Фізична працездатність студентів, які займаються в групі СПУ з волейболу відповідно до ігрового амплуа**

У результаті виконання двоступеневої велоергометричної проби  $PWC_{170}$  у студентів-волейболістів спостерігаються особливості функціонального забезпечення діяльності, характерного для спортсменів ігрових видів спорту. Абсолютні значення виконання проби коливаються в межах  $1287,25-1700$   $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}$  залежно від ігрового амплуа. Найбільші значення зафіксовано у зв'язуючих та центральних блокуючих гравців ( $1680,33-1700,70$   $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}$ ), найменші – у ліберо та діагональних ( $1287,25-1419,20$   $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}$ ) (табл. 3.28).

Враховуючи вплив антропометричних показників на результативність виконання проби розраховано відносні значення даної ознаки відповідно до маси тіла досліджуваних ( $PWC_{170}\cdot\text{кг}^{-1}$ ), які виокремлюють особливості ігрового амплуа, обумовлені, рівнем фізичного стану та характером ігрової діяльності. Найбільші значення як абсолютних, так і відносних показників даної ознаки мають зв'язуючі ( $20,20\pm 3,57$   $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ), центральні блокуючі ( $19,11\pm 2,10$   $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ) і крайні нападники ( $18,56\pm 4,83$   $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ), що засвідчує доволі високий рівень фізичної працездатності, який забезпечує ігрову діяльність, і є характерним для осіб з високим рівнем аеробних можливостей. Найнижчий рівень цих можливостей притаманний для діагональних гравців та ліберо ( $15,76-16,12$   $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$  відповідно) (табл. 3.28). Дана закономірність обумовлена характером ігрових дій, притаманних гравцям того чи іншого ігрового амплуа. Незважаючи на превалювання швидко-силового компоненту забезпечення діяльності центральних блокуючих та зв'язуючих, гравці цих амплуа мають найвищий рівень  $PWC_{170}\cdot\text{кг}^{-1}$ , що пояснюється субмаксимальним характером виконання проби на

рівні ПАНО [70, с. 212].

Таблиця 3.28

**Результати виконання проби PWC<sub>170</sub> студентами,  
які займаються в групі СПУ з волейболу**

Показники		Ліберо	Центральні блокуючі	Зв'язуючі гравці	Крайні нападники	Діагональні нападники
N <sub>1</sub>	Вт	125,33 ±9,81	133,25 ±4,50	124,75 ±12,95	122,18 ±22,89	130,40 ±23,34
	кГм·хв <sup>-1</sup>	766,29 ±60,01	814,69 ±27,51	762,72 ±79,15	747,02 ±139,95	797,27 ±142,71
N <sub>2</sub>	Вт	177,00 ±20,66	207,00 ±15,79	207,50 ±34,66	196,73 ±31,98	223,20 ±47,19
	кГм·хв <sup>-1</sup>	1082,18 ±126,34	1265,60 ±96,54	1268,66 ±211,88	1202,79 ±195,52	1364,60 ±288,54
f <sub>1</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>		131,58 ±11,91	114,63 ±13,81	119,05 ±8,44	121,97 ±12,92	115,42 ±13,08
f <sub>2</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>		158,14 ±14,02	145,16 ±12,50	147,71 ±10,94	152,68 ±13,29	165,38 ±9,47
PWC <sub>170</sub>	кГм·хв <sup>-1</sup>	1287,25 ±302,54	1700,70 ±296,43	1680,33 ±391,80	1563,61 ±468,07	1419,20 ±277,63
	Вт	210,54 ±49,48	278,17 ±48,48	274,83 ±64,08	255,74 ±76,56	232,12 ±45,41
PWC <sub>170</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>		16,12 ±3,65	19,11 ±2,10	20,20 ±3,57	18,56 ±4,83	15,76 ±1,22
Ватт/пульс, Вт·ск·хв <sup>-1</sup>		1,112 ±0,12	0,918 ±0,03	1,405 ±0,11	0,800 ±0,04	0,789 ±0,06
Пульсова вартість роботи, ск·хв <sup>-1</sup>		96,57 ±4,68	81,93 ±3,11	76,81 ±1,24	84,47 ±1,16	103,50 ±0,98

Примітка:

- N<sub>1</sub> – потужність 1-го навантаження;
- N<sub>2</sub> – потужність 2-го навантаження;
- f<sub>1</sub> – ЧСС після 1-го навантаження;
- f<sub>2</sub> – ЧСС після 2-го навантаження

Результативність виконання проби і характер економізації функцій при її здійсненні детерміновані швидко-силовими можливостями м'язових груп нижніх кінцівок та функціональними можливостями серцево-судинної системи, що їх забезпечують, оскільки висока працездатність м'язів нижніх кінцівок не свідчить про аналогічну для верхніх, м'язів тулубу та навпаки [41, с. 25; 88, с. 39; 90, с. 8].

Підґрунтям для даного висновку є відповідність ЧСС у процесі виконання PWC<sub>170</sub> потужності роботи (Вт), яка характеризує економічність серцево-судинної

системи під час навантаження, а саме: для гравців (зв'язуючих, центральних блокуючих, ліберо) характерними є найвищі значення даної ознаки ( $0,918-1,405 \text{ Вт}\cdot\text{ск}\cdot\text{хв}^{-1}$ ) на відміну від крайніх нападників та діагональних, у яких коливання показника знаходиться в діапазоні  $0,789-0,800 \text{ Вт}\cdot\text{ск}\cdot\text{хв}^{-1}$  (табл. 3.28, 3.29).

Робота у статичних положеннях не спричиняє істотну позитивну динаміку у підвищенні фізичної працездатності у крайніх нападників та діагональних гравців, що проявляється у меншій економізації функцій організму при виконанні фізичних навантажень субмаксимальної потужності [70, с. 214].

Показник ХОК, який детермінує трофічне забезпечення виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , не залежить від ігрового амплуа і знаходиться в діапазоні  $9745,12-12662,00$  мл (додаток В 4). Ліберо, зв'язуючи і центральні блокуючи гравці мають різну довжину тіла ( $180,93\pm 3,79$  см,  $189,63\pm 8,08$  см,  $200,10\pm 1,10$  см відповідно) (табл. 3.4), нівелюючи тим самим її вплив як детермінанти його поверхні, що засвідчує відсутність залежності між функціональними можливостями серцево-судинної системи і тотальними розмірами тіла.

У фазу реституції після закінчення проби  $\text{PWC}_{170}$  відбувається різнопланове зміщення регуляції СР. У стані відносного спокою у студентів-волейболістів переважає вплив центрального контуру за рахунок активності вазомоторного центру (LF, %) та гуморальної ланки (VLF, %) ВСР, які є домінуючими при рецесії парасимпатичної ланки регуляції (додаток В 5).

Через 7 хв після проби відбувається інверсія спектральних потужностей за рахунок збільшення високохвильової компоненти (HF, %) (додаток В 5). Найбільші зміни спостерігаються у гравців усіх амплуа за виключенням ліберо, в яких у фазу реституції параметри ВСР відновлюється до вихідного стану (додаток В 5). Це підтверджується і співвідношенням домінування активності симпатичного нерва до вагусу, а саме: у ліберо невідновлення даної ознаки становить 11,6%, тоді як у гравців інших амплуа співвідношення залишається низьким і знаходиться в діапазоні 30,7-72,8%.

Аналогічно невідновленим залишається сумарний абсолютний рівень



активності регуляторних систем (Total Power,  $\text{mc}^2$ ), який у гравців лінії оборони знаходиться на рівні 1336,56-3893,35  $\text{mc}^2$  (74,69-94,71%) (додаток В 5). Подібний факт зазначають науковці, які вивчали залежність ВСР від виду спортивної діяльності. О. Бутова виявила, що при мобілізації резервних можливостей осіб з різною спрямованістю тренувального процесу задіяні принципово різні регуляторні механізми, а саме: для швидко-силових видів притаманним є домінування центрального контурів регуляції СР на відміну від спортсменів, які займаються циклічними видами спорту з аеробним типом енергозабезпечення, в яких автономний контур є домінуючим [10, с. 212; 16, с. 53].

Н. Іванова зазначає, що активність регуляторних механізмів, які забезпечують локальне та загальне пристосування судинної системи до зміни ударного та хвилинного об'ємів крові як детермінанти низькохвильової компоненти (LF) нижче у спортсменів ігрових видів діяльності. Автор відзначає у них вірогідно вищу церебральну ерготропну активність, що характеризує вплив вегетативних центрів на серцево-судинний підкорковий центр (VLF) [27, с. 65].

#### **3.4.2. Фізична працездатність студентів, які займаються в групі СПУ з боксу відповідно до вагової категорії**

Особи, які займаються фізичною культурою та спортом характеризуються достатньо високим функціональним потенціалом організму як за силою і потужністю м'язових скорочень, швидко-силовими, координаційним здібностями, витривалості, так і за рівнем можливостей систем енергозабезпечення роботи, потужності кардіореспіраторної системи, ефективності утилізації кисню й інших принципово важливих для того чи іншого виду спортивно-педагогічної діяльності функцій [46, с. 63; 77, с. 131]. Дана особливість досить виразно проявляється у ситуативних видах спортивно-педагогічної діяльності, до яких відносяться єдиноборства, які реалізуються в умовах невизначеності при високій інтенсивності. У таких видах спорту для характеристики фізичної підготовленості застосовуються біологічні показники

потужності й ємності аеробної і анаеробної систем енергозабезпечення, системи дихання, кровообігу, киснево-транспортної систем тощо [17, с. ; 46, с. ; 77, с. 131]. Аналогічні підходи застосовуються і у багатьох інших видах спорту, де необхідність диференціації компонентів фізичної працездатності вимагає широкого використання фізіологічних характеристик органів, функцій і систем, можливості яких безпосередньо або опосередковано формують фізичну підготовленість [17, с. 52; 45, с. 13; 77, с. 131; 78, с. 106].

Величина кисневого боргу і швидкість його ліквідації, яка визначається потужністю окислювальних процесів, підтверджує, що чим більшим є споживання кисню в роботі, тим меншою буде величина накопичення кисневого боргу і вищою швидкість його ліквідації. У боксерському поєдинку це відбувається під час відносного спаду темпу бою, головним чином в інтервалах відпочинку між раундами. Чим вища у боксера здатність до споживання кисню, що вивляється як в роботі, так і в період реституції, тим менший рівень утворення робочого кисневого боргу і вища швидкість його ліквідації у фазу відновлення. Тобто боксер з високим рівнем аеробного обміну починатиме черговий раунд з більшими потенційними можливостями організму [33, с. 24]. Визначення максимальних аеробних можливостей студентів-боксерів є інтегральними для визначення успішності реалізації діяльності.

Виконання функціональної проби  $PWC_{170}$  студентами-боксерами викликає зміни, що відображають характер спортивно-педагогічної діяльності та специфіку проведення двобою залежно від вагової категорії. Після виконання функціональної проби  $PWC_{170}$  у студентів-боксерів різних вагових категорій регуляція кардіореспіраторної функції в базальних умовах зберігається. При однакових значеннях результатів виконання проби ( $14,23-18,92 \text{ кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ), які розраховувались відповідно до відносних значень ( $PWC_{170}$ ,  $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ), що нівелюють вплив маси тіла на оцінку проби, баланс пара-, симпатичної регуляції серцево-судинної та респіраторної функції у студентів-боксерів полярних вагових категорій зберігається (табл. 3.16, 3.17, 3.31, 3.32).

Таблиця 3.31

**Результати виконання проби PWC<sub>170</sub> студентами,  
які займаються в групі СПУ з боксу**

Показники	Δ, %	М 46-69 кг	Вагова категорія						М 69-91 кг	
			«Легковаговики»			«Важковаговики»				
			46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг		
N <sub>1</sub>	Вт	-44,19	62,91	50,78 ±3,16	67,29 ±3,82	70,67 ±15,11	91,19 ±8,52	114,00 ±0,00	133,00 ±2,00	112,73
	кгМ·хв <sup>-1</sup>		384,64	310,46 ±19,32	411,41 ±23,34	432,06 ±92,39	557,51 ±52,08	697,00 ±0,00	813,16 ±12,23	
N <sub>2</sub>	Вт	-13,00	152,60	141,00 ±20,00	147,79 ±14,12	169,00 ±9,33	166,69 ±20,49	180,00 ±8,00	179,50 ±8,50	175,40
	кгМ·хв <sup>-1</sup>		932,98	862,07 ±122,28	903,59 ±86,35	1033,27 ±57,06	1019,11 ±125,25	1100,52 ±48,91	1097,46 ±51,97	
f <sub>1</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>	-11,81	108,75	108,71 ±11,31	112,99 ±6,52	104,54 ±7,55	119,95 ±16,28	120,04 ±2,18	129,95 ±3,03	123,31	
f <sub>2</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>	0,27	157,12	161,37 ±6,33	158,57 ±2,65	151,42 ±2,29	152,56 ±11,61	155,34 ±2,55	162,20 ±9,68	156,70	
PWC <sub>170</sub> , кгМ·хв <sup>-1</sup>	-13,09	1087,19	964,29 ±181,44	1028,34 ±95,74	1268,94 ±51,64	1291,84 ±322,00	1272,27 ±100,27	1188,66 ±53,80	1250,92	
PWC <sub>170</sub> , кгМ·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	8,62	17,77	17,82 ±2,86	16,57 ±1,56	18,92 ±0,45	18,28 ±4,60	16,57 ±1,25	14,23 ±0,56	16,36	

Примітка:

N<sub>1</sub> – потужність 1-го навантаження;

N<sub>2</sub> – потужність 2-го навантаження;

f<sub>1</sub> – ЧСС після 1-го навантаження;

f<sub>2</sub> – ЧСС після 2-го навантаження

У «легковаговиків» респіраторна функція реалізується за рахунок частоти дихальних рухів, на відміну від студентів-боксерів важких вагових категорій, у яких глибина дихання є домінуючою.

Частота серцевих скорочень як детермінанта «ціни» виконаної роботи, знаходиться у діапазоні 151,42-162,20 ск·хв.<sup>-1</sup> залежно від вагової категорії і, головним чином, вирізняє студентів різних вагових категорій за рахунок АМо зі зміщенням тривалості кардіоінтервалів у бік симпатичної регуляції ВСР (52,50-61,00%) у «важковаговиків», на відміну від студентів-боксерів легких категорій, у яких баланс знаходиться у діапазоні менших значень (45,20-51,00%) (додаток В 5).

Вегетативний індекс Кердо, який характеризує співвідношення пара-,

симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності у студентів-боксерів різних вагових категорій має достатньо високу схильність до симпатикотонії (42,92-45,46 ум. од.). Ударний та хвилинний об'єм крові, як і КЕК, не залежить від вагової категорії і знаходиться у діапазоні 71,43-90,53 та 10745,39-147721,97 ум. од. відповідно. Це засвідчує на однакове трофічне забезпечення виконання фізичних навантажень студентами-боксерами і не залежить від вагової категорії (додатки В 7, В 8).

Підтвердженням зазначеного є досить високі значення індексу централізації регуляторних механізмів діяльності серця (за Р. Баєвським), який демонструє достатньо високі значення індексу у «важковаговиків» в межах 929,69-1093,75 ум. од., на відміну від «легковаговиків» у яких дана ознака на 34,36% менша (604,17-723,82 ум. од.) (додаток В 8). Оскільки 2-ге навантаження виконується, головним чином, у субмаксимальному режимі, реакція серцево-судинної системи є достатньо прогнозованою. «Легковаговикам» притаманний атакуючий характер ведення двобою з домінуванням алактатного режиму енергозабезпечення, на відміну від боксерів важких категорій, у яких аеробні можливості організму можуть забезпечити успішність реалізації діяльності [65, с. 68].

У період реституції (7-12 хв) після проведення проби відбувається поступове відновлення показників фізичного стану студентів-боксерів різних вагових категорій. У всіх студентів спостерігається зменшення частотно-об'ємних параметрів респіраторної системи, переважно, за рахунок частоти дихання (ЧД): частота дихання зменшується на 66,6% (16,50-20,67 дих. циклів·хв<sup>-1</sup>), тоді як глибина дихання – на 57,4% (1000,00-1656,00 мл). Індекс централізації (за Р. Баєвським) залишається недовідновленим порівняно з базальними умовами, зберігаючи більшу схильність до домінування у «важковаговиків» балансу симпатикотонії (183,22-300,35 ум. од.), на відміну від «легковаговиків» (80,52-257,77 ум. од.). Зазначене як до, після, так і в період реституції, значною мірою реалізується за рахунок ритмічності серцевих скорочень (АМо), меншою – відповідно до варіаційного розмаху (ΔХ), середньої тривалості кардіоінтервалів

(M) та значень моди (Mo) (додатки В 7, В 8).

Вегетативний індекс Кердо, який характеризує вегетативну регуляцію серцево-судинної діяльності, поступово знижується і наближається до вихідних значень, залишаючись в межах симпатичного балансу регуляції. У базальних умовах значення індексу знаходиться в діапазоні -11,62-44,04 ум. од. (ваготонія), після навантаження баланс зміщується в бік симпатикотонії: +37,43-+49,30 ум. од.; у фазі реституції: +4,12-+21,00 ум. од. (додаток В 4). Недовідновлення становить 28,7%, що свідчить про низькі аеробні можливості студентів-боксерів. Зазначене є цілком прогнозованим, оскільки потенціал боксера переважно реалізується в анаеробних умовах. Аеробний характер вправ є неспецифічним як для боксу, так і для єдиноборств в цілому відповідно до домінування швидкісно-силового компоненту змагальної діяльності [70, с. 220].

Спектральний аналіз ВСР, який дозволяє деталізувати співвідношення активності симпатичного нерва до вагусу або судинної до дихальної синусової аритмії серця, підтверджує зазначені закономірності регуляції серцево-судинної діяльності у стані відносного спокою та в період реституції через 7-12 хв після проби  $PWC_{170}$  (табл. 3.32).

Якщо у базальних умовах внесок низькохвильової компоненти ВСР (LF) знаходиться в діапазоні 21,78-42,6%, високохвильова активність (HF) – 14,80-44,24%, то у фазу реституції співвідношення суттєво змінюється: LF = 28,52-50,28%, HF = 23,01-41,17% з домінуванням симпатичної регуляції як в базальних умовах, так і через 7-12 хв відновлення після виконання функціональної проби (табл. 3.32).

Співвідношення як до, так і після навантаження, у більшості випадків зберігається, з міграцією внеску зверхньохвильової компоненти (VLF, %) до низько- та високохвильової. У студентів-боксерів найважчих вагових категорій спостерігається достатньо низький сумарний абсолютний рівень активності регуляторних систем (Total power), який коливається в діапазоні 580,03-843,78  $ms^2$ . Співвідношення LF/HF перебуває у низькохвильовому діапазоні (28,52-

49,70/23,01-24,94 %), що свідчить про низьку адаптацію регуляції серцевої діяльності студентів-боксерів важких категорій до субмаксимального навантаження (табл. 3.32).

Таблиця 3.32

**Вегетативна регуляція серцевого ритму у студентів, які займаються в групі СПУ з боксу, в базальних умовах і фазу реституції після проби PWC<sub>170</sub>**

Показники	Стан	Δ, %	М 46-69 кг	Вагова категорія						М 69-91 кг
				«Легковаговики»			«Важковаговики»			
				46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг	
Total Power, мс <sup>2</sup>	Базальні умови	-30,44	5470,43	3694,56 ±115,90	7341,54 ±451,56	5375,20 ±353,94	10265,06 ±502,01	6571,14 ±291,54	6755,53 ±167,05	7863,91
	Після проби	48,71	2790,99	1456,24 ±84,12	3976,64 ±395,20	2940,09 ±149,71	4206,44 ±342,11	843,78 ±21,47	580,03 ±27,15	1876,75
VLF, %	Базальні умови	9,17	41,08	36,11 ±1,35	44,53 ±1,55	42,60 ±1,40	35,17 ±1,68	43,73 ±1,22	33,99 ±1,37	37,63
	Після проби	-21,15	24,05	19,88 ±1,03	28,71 ±1,25	23,56 ±2,27	17,67 ±1,04	25,36 ±1,21	48,47 ±3,43	30,50
LF, %	Базальні умови	11,95	35,29	40,61 ±1,80	22,65 ±0,17	42,60 ±1,89	38,19 ±1,83	34,59 ±1,51	21,78 ±1,16	31,52
	Після проби	-2,67	41,25	43,35 ±1,24	30,12 ±2,15	50,28 ±2,02	48,93 ±2,86	49,70 ±0,31	28,52 ±1,33	42,38
HF, %	Базальні умови	-23,41	23,63	23,27 ±0,59	32,82 ±0,35	14,80 ±0,78	26,64 ±1,93	21,68 ±1,73	44,24 ±1,53	30,85
	Після проби	27,98	34,70	36,78 ±1,56	41,17 ±1,67	26,16 ±1,51	33,40 ±1,65	24,94 ±1,52	23,01 ±0,89	27,12

Визначення кисневого боргу ( $\Delta SpO_2$ , %), який має залежність від вагової категорії і відображає різницю між кисневим запитом та можливостями його утилізації, підтверджує особливості енергозабезпечення роботи, а саме: у фазу реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub> у студентів-боксерів легких категорій дефіцит O<sub>2</sub> зменшується на 0,22-0,75%, та 0,11-0,22% у «важковаговиків» (табл. 4.32). У найлегшій ваговій категорії (46-56 кг) SpO<sub>2</sub> перевищила значення показника, зареєстрованого в базальних умовах на 0,3% (додаток В 7).

Оскільки проба PWC<sub>170</sub> виконується, головним чином, у субмаксимальному режимі, притаманному боксерам-легковаговикам, та є неспецифічною для «важковаговиків», логічно, що недовідновлення трофічної (кисневої) функції у

студентів-боксерів важких категорій обумовлено низькими функціональними можливостями організму до навантажень гліколітичного режиму енергозабезпечення. І, навпаки, в субмаксимальному режимі роботи, киснево-транспортна система крові належним чином забезпечує організм  $O_2$ , у період реституції відбувається повне відновлення кисневого дефіциту [70, с. 222].

У період реституції відбувається поступове відновлення показників фізичного стану студентів-боксерів різних вагових категорій, а саме: спостерігається зменшення частотно-об'ємних параметрів респіраторної системи, переважно, за рахунок частоти дихальних циклів. Індекс централізації (за Р. Басевським) залишається недовідновленим у порівнянні з результатами виконання проби, зберігаючи більшу схильність до домінування у «важковаговиків» балансу симпатикотонії. Співвідношення низько- до високохвильової компоненти ВСР (LF) засвідчує домінування симпатичної регуляції серцево-судинної діяльності студентів-боксерів усіх вагових категорій. Характерним є те, що у студентів-боксерів найважчих вагових категорій спостерігається доволі низький сумарний абсолютний рівень активності регуляторних систем, співвідношення LF/HF знаходиться у низькохвильовому діапазоні, що свідчить про низьку адаптацію регуляції серцевої діяльності студентів-боксерів важких категорій до субмаксимального навантаження (додаток В 4).

Кисневий борг ( $\Delta SpO_2$ , %), який має залежність від вагової категорії і, відображаючи різницю між кисневим запитом та можливостями його утилізації, підтверджує особливості енергозабезпечення роботи, а саме: у фазу реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  у студентів-боксерів легких категорій дефіцит  $O_2$  зменшується на 0,22-0,75%, та 0,11-0,22% у важковаговиків (додаток В 4). Оскільки проба  $PWC_{170}$  виконується, переважно, в субмаксимальному режимі, притаманному боксерам-легковаговикам та є неспецифічною для «важковаговиків», недовідновлення трофічної (кисневої) функції у студентів-боксерів важких категорій обумовлено низькими функціональними можливостями організму до навантажень гліколітичного режиму енергозабезпечення. І, навпаки,

в субмаксимальному режимі роботи, киснево-транспортна система крові належним чином забезпечує організм  $O_2$ , в період реституції відбувається істотніше відновлення кисневого забезпечення.

#### **3.4.2.1. Спеціальна фізична працездатність студентів, які займаються в групі СПУ з боксу відповідно до вагової категорії**

Спортивно-педагогічне удосконалення студентів, які спеціалізуються у боксі, обумовлене поєднанням і оптимізацією функціонування механізмів енергозабезпечення з реалізацією складних завдань підвищення техніко-тактичної майстерності, психофізіологічної адаптації, набуття й оволодіння відповідними професійними вміннями та навичками. Зазначене є необхідним для подальшої освітньої, навчально-виховної та інших видів педагогічної діяльності [73, с. 172].

Успішне впровадження та реалізація комплексних завдань здійснюється на основі оптимізації процесу спортивно-педагогічного удосконалення, що передбачає визначення засобів та методів, які забезпечують ефективний вплив на фактори, що обумовлюють спеціальну підготовку студента-боксера, зокрема на механізми енергозабезпечення роботи, які складають основу спеціальної фізичної працездатності [68, с. 114].

Науковці зазначають, що тести, спрямовані на визначення рівня фізичної підготовленості осіб, які займаються окремими видами спортивно-педагогічної діяльності, повинні відповідати таким вимогам [9, с. 13; 36, с. 16; 86, с. 121]:

- 1) мати високий взаємозв'язок зі спортивним результатом та його похідними;
- 2) викликати певні функціональні реакції організму спортсмена, що відповідають рівню змагального навантаження;
- 3) інформація, що реєструється під час дослідження, повинна бути зручною для подальшого аналізу та інтерпретації;
- 4) не вимагати багато часу і надавати термінову інформацію;
- 5) не викликати негативного ставлення досліджуваних.



Добір тестів повинен врахувати такі положення: теоретичний аналіз об'єкту та предмету дослідження; підбір відповідних тестів, які відображають об'єкт/предмет, що вивчається; процес тестування і багатомірний статистичний аналіз результатів [18, с. 68]. Оптимальний рівень функціональної готовності систем організму спортсменів у швидкісно-силових видах спорту, зокрема, у боксі, може бути визначений на підставі дослідження реалізації енергетичного потенціалу у процесі виконання спеціалізованої роботи.

Енергетичні критерії підготовленості відповідно до їх фізіологічної значущості і розмірності параметрів, складають три групи [14, с. 14]:

а) потужності, що надає можливість оцінити швидкість вивільнення енергетичних субстратів за рахунок різних джерел забезпечення;

б) ємності, що надає можливість визначити загальну кількість енергії, яка вивільняється при аеробних і анаеробних процесах;

в) ефективності, що надає можливість в уніфікованих одиницях виміру надати оцінку механічної або метаболічної продуктивності виконання фізичних вправ.

Існує фізіологічна закономірність в енергетичному забезпеченні фізичної роботи, а саме: можливості організму людини до споживання великої кількості кисню позитивно впливають на накопичення значних величин кисневого боргу [82, с. 39]. Високий рівень аеробних можливостей індивідууму дозволяє виконати більшу роботу в анаеробних умовах. Має місце і взаємовпливовість енергетичних процесів, тобто удосконалення аеробного метаболізму сприяє оптимізації анаеробних механізмів ресинтезу АТФ [13, с. 24; 33, с. 25].

Результатом зазначеної взаємообумовленості є виокремлення двох загальних фізичних якостей студента-боксера – швидкісно-силові і витривалості, рівень сформованості і особливості поєднання яких визначає досягнення в спортивно-педагогічній діяльності [68, с. 114].

Рівень спеціальної працездатності визначався при виконанні дозованих фізичних навантажень, які відображають анаеробний алактатний

(креатинфосфатний), анаеробний лактатний (гліколітичний) та аеробний механізми ресинтезу АТФ, сутність яких полягала у виконанні ударів по груші ударного ергометра «Спудерг» у відповідному режимі роботи. З метою максимального наближення до умов змагальної діяльності та оптимальної реалізації індивідуальних можливостей студентів-боксерів надавалась інструкція щодо темпу роботи та сили ударів при виконанні різновидів проби. При визначенні алактатної спеціальної працездатності досліджуваній мав здійснювати максимальну кількість ударів з максимальним зусиллям протягом 10 с; гліколітичної – при виконанні ударів з частотою та зусиллям, що відповідає 75-85 % від максимального протягом 45 с; аеробна – виконання ударів з частотою та зусиллям, що складає 50% від максимуму протягом 180 с. Перед виконанням кожного з навантажень визначались значення показників функціонального стану систем організму в базальних умовах. Безпосередньо перед проведенням проби проводилась розминка, тривалість якої залежала від індивідуальних особливостей студента, але не перевищувала 10 хв, задля підготовки систем організму досліджуваного до виконання певної роботи та запобігання травматизму і перенапруження серцево-судинної системи в період реалізації того або іншого виду навантаження.

Досліджуваній починав і закінчував виконання тесту за звуковим сигналом дослідника, темп роботи та сила ударів мали бути максимально однорідним протягом виконання проби. Критеріями обсягу виконаної роботи визначено показники кількості ударів, відносний тоннаж, розрахований відповідно до маси тіла досліджуваного (загальний тоннаж за певний час роботи  $\times$  маса тіла<sup>-1</sup>), середня відносна сила кожного удару ((загальний тоннаж за певний час роботи  $\times$  маса тіла<sup>-1</sup>)  $\times$  кількість ударів<sup>-1</sup>), потужність роботи в тесті за 1 с на 1 кг маси спортсмена ( $\dot{W}_{10}$ , кГ $\cdot$ с<sup>-1</sup>;  $\dot{W}_{45}$ , кГ $\cdot$ с<sup>-1</sup>;  $\dot{W}_{180}$ , кГ $\cdot$ с<sup>-1</sup>) при виконанні відповідного виду роботи [86, с. 136].

За методикою визначалось співвідношення потужність/«ціна» роботи, як еквівалент економічності виконаної роботи. Зазначимо, що надійність біологічної

системи (організму) визначається його резервними потужностями, основою яких є «структурно-функціональна надмірність». Ступінь цієї надмірності характеризується співвідношенням «міра функції / міра субстрату». Зі збільшенням цього співвідношення надійність організму як біосистеми зростає [3, с. 30; 4, с. 34; 28, с. 165; 73, с. 170; 84, с. 8]. Економічність функціонування систем організму, і в першу чергу, кардіо-респіраторної, пов'язана з підвищеними резервними можливостями індивіда при його адаптації до виробничих, природних і соціальних факторів середовища, зокрема й до спортивно-педагогічної діяльності. Інтегральним показником надійності більшість дослідників [5, с. 16; 24, с. 15; 28, с. 165; 104, с. 188 ; 108, с. 115] визначають величину МСК, що характеризує здатність індивіда виконувати тривалу роботу малої і середньої інтенсивності. Такий підхід цілком логічний і закономірний, оскільки більшість навантажень у життєдіяльності людини реалізується саме в аеробному режимі. У спортивно-педагогічній діяльності студент-боксер повинен реалізовувати вправи максимальної і субмаксимальної потужності, що обумовлює необхідність оцінки не тільки аеробного, а й креатинінфосфатного і гліколітичного механізмів енергозабезпечення [73, с. 170].

При виконанні різнопланових навантажень, які відрізняються часом та інтенсивністю, відбувається поступове зменшення частоти нанесення ударів при збільшенні відносної сили одиночних ударів, розрахованих до маси тіла студента (додаток В 6).

Дана закономірність відображає характер виконання роботи та її енергетичне забезпечення: максимальна робота виконується у креатинфосфатному (алактатному) режимі енергозабезпечення, субмаксимальна (лактатна) – гліколітичному, аеробна – при низькому кисневому борзі за рахунок жирних кислот. Обсяг виконаної роботи безпосередньо залежить від вагової категорії груп студентів-боксерів, які диференціюються за підгрупами «легковаговиків» та «важковаговиків». При відносно однаковій кількості нанесених ударів у процесі виконання максимальної роботи (44,94-48,96) спостерігається поступовий її спад

залежно від навантаження при збільшенні сили ударів (табл. 4.33). Відмінною є динаміка змін інтенсивності і сили ударів при збільшенні та тривалості залежно від вагової категорії, а саме: «легковаговики» виконують значно більший обсяг роботи (на 18,87-49,50%) на відміну від «важковаговиків», що простежується як за частотою, так і тоннажем та силою, розрахованих відповідно до маси тіла.

Якщо у «легковаговиків» кількість нанесених ударів становить 44,94; 152,91; 470,52 за 10, 45, 180 с відповідно, то у «важковаговиків» – 48,96; 128,63; 233,54. Відносний тоннаж (на 1 кг маси тіла) виконаної роботи більший у студентів легких вагових категорій і відрізняється на 18,87-49,60% порівняно з «важковаговиками» (додаток В 6).

Якщо у «важковаговиків» відносна сила одиночного удару знаходиться у досить вузькому діапазоні змін (0,67-0,81 ум. од.), то у «легковаговиків» поступово знижується залежно від інтенсивності навантаження (1,05; 0,94; 0,74 ум. од. за 10, 45, 180 с відповідно). Звертає на увагу факт однорідної сили одиночного удару при здійсненні креатинфосфатної і гліколітичної роботи та її різкий спад при виконанні аеробної на 21,3% і 17,3% у «легковаговиків» та «важковаговиків» відповідно. При цьому аеробні навантаження виконуються з відносно однаковим зусиллям (1,05-0,94; 0,79-0,81 ум. од.) (додаток В 6).

Відповідні закономірності виконання проби спостерігаються і за частотою нанесення ударів, а саме: при виконанні алактатної та гліколітичної роботи у «легковаговиків» та «важковаговиків» кількість ударів за 1 с є відносно однаковою (4,49-3,6 та 4,8-3,5 відповідно) на відміну від аеробної роботи, при здійсненні якої частота у «легковаговиків» більша на 36,9%, що підтверджує припущення щодо відповідної стратегії у «важковаговиків», які досягають успіху за рахунок нанесення фінального цілеспрямованого удару в незахищену ділянку тіла скориставшись помилкою супротивника [70, с. 154].

Зазначене підтверджує і відносна сила одиночного удару, що виконується з різних положень (прямий, знизу, збоку), а саме: у «важковаговиків» даний показник перевищує аналогічні у боксерів легких категорій на 3,58-12,6% (табл.

4.34). Найбільші відмінності спостерігаються за ударом збоку лівою рукою, який є достатньо складним для захисту і ефективним для атаки, що реалізується в ближньому бою у найуразливіше місце супротивника – голову [33, с. 34; 70, с. 232].

Подібний висновок роблять і науковці, які вивчали взаємозв'язок манери ведення бою з особливостями змагальної діяльності спортсменів-боксерів відповідно до вагової категорії («легковаговики», «середньоваговики», «важковаговики») [54, с. 9]. Найбільшу кількість відмінностей зафіксовано між спортсменами легких і важких категорій: перші домінують за кількістю ударів та їх серій, захистів, часом перебування на середній дистанції, поступаючись за ефективністю атакуючих ударів, кількості ударів на дальній дистанції, силі одиночних ударів [54, с. 9]. Дана закономірність детермінована домінуючим стилем ведення поєдинку, притаманним для «важковаговиків», або/та генетично обумовленими чинниками, зокрема темпераментальними особливостями особистості. Зазначене може свідчити про системний професійний відбір, який дозволяє диференціювати боксерів різних вагових категорій за властивостями нервової системи.

Подібне припущення підтверджується можливістю «важковаговиків» реалізовувати серії ударів зі значною частотою та зусиллям за максимально короткий час, а саме: при виконанні алактатної роботи боксери важких категорій наносять більшу кількість ударів, що свідчить про відносно вищу здатність до генерації збудження у корі головного мозку, яка є детермінантою темпераменту, що, у свою чергу, підтверджує генетичну складову готовності до реалізації діяльності студентами-боксерами (табл. 3.34) [70, с. 232].

Фізіологічна «ціна» роботи, визначена на підставі реактивності кардіореспіраторної системи на фізичні навантаження різної потужності, підтверджує особливості функціонування організму студентів різних вагових категорій при реалізації діяльності (табл. 3.35).

Таблиця 3.34

## Сила одиночного удару у студентів, які займаються в групі СПУ з боксу

Вид удару	Показники	Δ, %	Вагова категорія							
			«Легковаговики»				«Важковаговики»			
			М <sub>46-69</sub> кг	46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг	М <sub>69-91</sub> кг
Прямий	F <sub>абс. П</sub> , кг	-23,66	120,48	116,93 ±2,80	114,69 ±1,79	129,83 ±3,22	172,99 ±4,82	147,74 ±2,94	152,70 ±1,30	157,81
	F <sub>відн. П</sub> , ум. од.	-4,35	1,98	2,17 ±0,06	1,85 ±0,08	1,94 ±0,03	2,44 ±0,01	1,92 ±0,06	1,83 ±0,07	2,07
	F <sub>абс. Л</sub> , кг	-13,53	98,00	93,85 ±2,90	101,57 ±2,50	98,58 ±6,06	121,08 ±2,00	113,63 ±1,38	105,33 ±1,93	113,34
	F <sub>відн. Л</sub> , ум. од.	8,78	1,61	1,74 ±0,06	1,64 ±0,04	1,47 ±0,06	1,71 ±0,04	1,48 ±0,03	1,26 ±0,07	1,48
Збоку	F <sub>абс. П</sub> , кг	-18,49	129,26	121,32 ±2,11	121,12 ±3,82	145,32 ±3,43	161,12 ±1,82	171,75 ±3,75	142,92 ±3,42	158,59
	F <sub>відн. П</sub> , ум. од.	1,92	2,12	2,25 ±0,06	1,95 ±0,08	2,17 ±0,07	2,28 ±0,03	2,24 ±0,04	1,71 ±0,09	2,08
	F <sub>абс. Л</sub> , кг	-20,64	111,23	106,42 ±1,62	114,35 ±4,88	112,92 ±6,16	149,14 ±7,52	154,25 ±2,75	117,05 ±1,55	140,15
	F <sub>відн. Л</sub> , ум. од.	-0,54	1,83	1,97 ±0,03	1,84 ±0,05	1,68 ±0,03	2,11 ±0,06	2,01 ±0,06	1,40 ±0,05	1,84
Знизу	F <sub>абс. П</sub> , кг	-13,30	102,03	94,20 ±1,46	105,36 ±5,89	106,53 ±2,02	129,22 ±1,57	124,75 ±1,75	99,09 ±4,42	117,68
	F <sub>відн. П</sub> , ум. од.	8,39	1,68	1,74 ±0,08	1,70 ±0,06	1,59 ±0,04	1,83 ±0,06	1,63 ±0,05	1,19 ±0,06	1,55
	F <sub>абс. Л</sub> , кг	-14,88	98,61	88,52 ±3,09	104,64 ±2,56	102,66 ±1,58	131,12 ±2,60	122,42 ±2,59	94,00 ±2,00	115,85
	F <sub>відн. Л</sub> , ум. од.	6,58	1,62	1,64 ±0,08	1,69 ±0,06	1,53 ±0,07	1,85 ±0,06	1,59 ±0,04	1,13 ±0,06	1,52

Примітка:

F<sub>абс. П</sub> – абсолютна сила удару правою рукою;

F<sub>відн. П</sub> – відносна сила удару правою рукою;

F<sub>абс. Л</sub> – абсолютна сила удару лівою рукою;

F<sub>відн. Л</sub> – відносна сила удару лівою рукою.

При виконанні всіх видів роботи (10, 45, 180 с) реактивність кардіореспіраторної системи у «важковаговиків» відрізняється від аналогічних у студентів-боксерів легких категорій в межах 0,67-20,47%. Зокрема, ЧСС, яка характеризує термінові пристосовні реакції для забезпечення трофіки тканин при виконанні різновидів роботи, засвідчує значно більшу реактивність серцево-судинної системи у «легковаговиків», у яких дана ознака є більшою на 4,86-6,95%. Найбільші відмінності спостерігаються при виконанні гліколітичного та аеробного навантажень у діапазоні 6,27-6,95%.

Таблиця 3.35

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи при визначенні спеціальної фізичної працездатності студентів, які відвідують групу СПУ з боксу**

Показники	Стан	Δ, %	М 46-69 кг	Вагова категорія						М 69-91 кг	
				«Легковаговики»			«Важковаговики»				
				46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг		
ЧСС, ск·хв <sup>-1</sup>	Базальні умови	-1,62	61,24	69,56 ±1,64	57,08 ±2,63	57,07 ±2,34	68,98 ±3,35	62,04 ±1,32	55,72 ±2,36	62,25	
	Після проби	10 с	-0,56	138,34	146,66 ±3,98	132,27 ±2,36	136,11 ±5,58	126,68 ±2,33	137,19 ±4,25	153,49 ±3,38	139,12
		45 с	1,32	164,43	167,74 ±3,36	166,60 ±2,34	158,95 ±3,44	157,20 ±2,27	152,25 ±3,39	177,42 ±2,97	162,29
		180 с	3,21	170,22	174,48 ±3,24	169,48 ±2,32	166,69 ±2,87	148,03 ±2,54	170,28 ±3,35	176,47 ±3,56	164,92
ЧД, дих. циклів · хв. <sup>-1</sup>	Базальні умови	7,33	16,06	14,67 ±0,89	16,83 ±0,17	16,67 ±0,78	14,88 ±0,59	15,50 ±0,50	14,50 ±0,50	14,96	
	Після проби	10 с	-16,14	19,15	19,11 ±0,22	18,83 ±0,36	19,50 ±0,34	21,00 ±0,54	22,50 ±0,39	25,00 ±0,89	22,83
		45 с	-1,53	27,04	24,44 ±1,36	31,00 ±1,34	25,67 ±1,33	27,38 ±1,24	24,00 ±1,88	31,00 ±1,65	27,46
		180 с	-20,47	28,63	27,22 ±1,36	30,67 ±2,32	28,00 ±1,54	24,50 ±1,66	37,50 ±2,87	46,00 ±4,98	36,00
ДО, мл	Базальні умови	-6,93	907,41	938,89 ±14,68	816,67 ±18,89	966,67 ±8,89	1025,00 ±22,00	850,00 ±20,00	1050,00 ±18,00	975,00	
	Після проби	10 с	-6,46	1843,52	1772,22 ±23,48	1958,33 ±36,54	1800,00 ±88,65	1912,50 ±36,89	1800,00 ±54,69	2200,00 ±55,66	1970,83
		45 с	-8,42	2266,67	2116,67 ±54,87	2416,67 ±65,23	2266,67 ±88,98	2525,00 ±87,66	2500,00 ±98,25	2400,00 ±74,78	2475,00
		180 с	-7,42	2137,04	2027,78 ±51,32	2150,00 ±89,32	2233,33 ±65,55	2425,00 ±87,87	2400,00 ±28,98	2100,00 ±98,36	2308,33
SpO <sub>2</sub> , %	Базальні умови	-1,24	96,32	95,70 ±1,12	96,76 ±1,47	96,49 ±1,58	97,24 ±1,88	96,95 ±1,54	98,40 ±1,65	97,53	
	Після проби	10 с	-2,50	93,89	94,00 ±1,32	93,67 ±1,54	94,00 ±1,44	95,88 ±1,22	96,00 ±1,87	97,00 ±1,35	96,29
		45 с	0,89	94,50	95,33 ±1,45	92,83 ±1,58	95,33 ±1,52	95,00 ±1,48	94,00 ±1,59	92,00 ±1,36	93,67
		180 с	-0,67	94,30	94,22 ±1,78	93,00 ±1,25	95,67 ±1,13	96,80 ±1,28	94,00 ±1,88	94,00 ±1,67	94,93

Частота дихальних рухів, що відображає реактивність дихальної системи, аналогічно ЧСС, найбільше відрізняється при виконанні аеробного навантаження (28,63%); забезпечення киснем у «важковаговиків» відбувається за рахунок

більшої частоти, на відміну від «легковаговиків», у яких домінує глибина дихання (табл. 3.35).

Це обумовлює належне забезпечення крові киснем, яке відрізняється тільки при виконанні алактатної роботи: у «легковаговиків» сатурація киснем артеріальної крові при виконанні даного навантаження знаходиться у діапазоні 93,67-94,00%, тоді як у студентів-боксерів важких категорій дана ознака становить 95,88-96,00%. Такі показники реактивності кардіореспіраторної системи підтверджують, що боксери важких категорій здійснюють швидкоплинні атаки, які дозволяють за максимально короткий час досягти успіху у двобої. Це підтверджує співвідношення обсягу виконаної роботи, розрахованого відповідно до 1 кг маси тіла за 1 с до ЧСС під час її виконання (табл. 3.35).

При виконанні алактатної та гліколітичної роботи дане співвідношення відносно однорідне і знаходиться в діапазоні 0,026-0,038 ум. од. та 0,084-0,103 відповідно, тоді як «ціна» аеробної роботи значно відрізняється у студентів важких категорій на 83,5% (0,094-0,131 ум. од.). Подібна закономірність підтверджує стратегію ведення поєдинку «важковаговиків», а саме: двобій триває у відносно невисокому темпі з мінімальною «ціною» роботи, досягнення перемоги відбувається за рахунок серії ударів у незахищені зони супротивника в алактатному та гліколітичному режимах роботи.

«Легковаговикам» притаманно ведення поєдинку у швидкому темпі з відповідно високою «ціною» роботи, виснаження супротивника за рахунок здійснення ударних прийомів помірної сили, що забезпечує відповідний результат двобою. Даний факт підтверджує і реєстрація латентного періоду простої акустико-моторної реакції (ЛП АМР), визначеної при виконанні прямого удару правою/лівою рукою з максимальною силою (сигнал-удар) та час між ударами при виконанні алактатної роботи (табл. 3.36). При однаковій відносній силі удару «важковаговики» мають більший час ЛП АМР, на відміну від боксерів легких категорій, які швидше реалізують ударний рух по хронодинамометру. І, навпаки, серії ударів наносять з високою щільністю, що підтверджує час між ударами при



реалізації креатинфосфатної роботи, що свідчить про їх здатність до швидких атак з високою інтенсивністю атакуючих дій.

Таблиця 3.36

**Швидкісно-силові параметри прямого удару у студентів,  
які відвідують групу СПУ з боксу**

Рука	Показники	Δ, %	Вагова категорія							
			«Легковаговики»				«Важковаговики»			
			М 46-69 кг	46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг	М 69-91 кг
Права	F <sub>абс. П</sub> , кг	-19,29	87,22	83,52 ±1,44	80,03 ±3,99	98,12 ±3,29	122,01 ±2,73	96,19 ±4,48	106,00 ±3,21	108,07
	F <sub>відн. П</sub> , ум. од.	1,18	1,43	1,55 ±0,01	1,29 ±0,05	1,46 ±0,06	1,72 ±0,07	1,25 ±0,09	1,27 ±0,07	1,41
	ЛП АМР <sub>П</sub> , мс	-4,62	360,73	342,63 ±5,80	338,23 ±4,28	401,34 ±7,67	301,08 ±2,14	408,74 ±13,40	424,80 ±2,35	378,20
Ліва	F <sub>абс. Л</sub> , кг	-8,80	71,68	66,07 ±1,96	79,91 ±1,10	69,07 ±6,93	90,72 ±4,73	69,09 ±0,59	76,00 ±3,00	78,60
	F <sub>відн. Л</sub> , ум. од.	14,56	1,18	1,22 ±0,02	1,29 ±0,04	1,03 ±0,06	1,28 ±0,05	0,90 ±0,06	0,91 ±0,07	1,03
	ЛП АМР <sub>Л</sub> , мс	-1,22	321,61	327,43 ±3,65	323,03 ±6,20	314,37 ±8,80	281,37 ±8,88	352,67 ±2,34	342,67 ±4,23	325,57

## Примітка:

ЛП АМР, мс - латентний період простої акустико-моторної реакції правої (ЛП АМР<sub>П</sub>), лівої (ЛП АМР<sub>Л</sub>) руки, мс;

F<sub>абс. П</sub> – абсолютна сила удару правою рукою;

F<sub>відн. П</sub> – відносна сила удару правою рукою;

F<sub>абс. Л</sub> – абсолютна сила удару лівою рукою;

F<sub>відн. Л</sub> – відносна сила удару лівою рукою.

Відповідно, «легковаговикам» притаманний атакуючий характер дій, який вимагає швидких рухів у відповідь на подразники різної модальності при відносно недосконалому захисті від ударів. «Важковаговики» активні атакуючі дії проводять не так часто, реалізуючі потенціал удару при активних захисних діях. Фінальні зусилля здійснюються з позицій активного захисту, що й обумовлює перемогу у двобої [73, с. 171]. Подібний «план» дій боксерів різних вагових категорій обумовлений темпераментальними особливостями нервової системи (сила, рухливість, лабільність та врівноваженість), які забезпечують реалізацію діяльності відповідно до можливостей організму.

### 3.4.3. Фізична працездатність студентів, які займаються в групі СПУ з біатлону

Результати виконання функціональної проби  $PWC_{170}$  дозволяють виокремити особливості фізичної працездатності у студентів-біатлоністів обох статей, які мають суттєві відмінності, не виявлені в базальних умовах. Рівень фізичної працездатності у чоловіків значно перевищує як за абсолютним (30,82%), так і за відносним (15,08%) показниками, що нівелює вплив маси тіла на складність виконання проби. Показник ЧСС, як детермінанта «ціни» роботи у чоловіків, знаходиться в межах аеробного діапазону ( $150,35 \pm 9,84$  ск. · хв<sup>-1</sup>), тоді як у жінок спостерігається схильність до анаеробного ( $166,13 \pm 9,00$  ск. · хв<sup>-1</sup>). Підтвердженням є те, що кисневе забезпечення виконання проби у чоловіків реалізується за рахунок глибини дихання (ДО, мл) на відміну від жінок, у яких хвилинний об'єм (ХОД, мл) безпосередньо залежить від його частотних складових (ЧД, дих. циклів · хв<sup>-1</sup>) (табл. 3.37, 3.38).

Таблиця 3.37

#### Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів, які займаються в групі СПУ з біатлону, після виконання проби $PWC_{170}$

Показники	$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
ЧСС, ск. · хв <sup>-1</sup>	-9,50	150,35±9,84	166,13±9,00
АТ <sub>сист.</sub> , мм рт. ст.	8,55	189,41±15,90	174,50±22,20
АТ <sub>діаст.</sub> , мм рт. ст.	-12,32	84,35±9,74	96,20±11,76
АТ <sub>п.</sub> , мм рт. ст.	34,17	105,06±23,95	78,30±21,70
АТ <sub>сг.</sub> , мм рт. ст.	1,13	136,88±10,36	135,35±13,15
УОС, мл	28,57	90,36±17,45	70,28±15,37
ХОК, мл	16,83	13576,04±2945,88	11620,39±2545,46
ЧД, дих. циклів · хв <sup>-1</sup>	-18,23	29,76±5,87	36,40±5,40
ДО, мл	25,03	2520,59±317,30	2016,00±256,00
ДО×маса тіла <sup>-1</sup> , мл·кг <sup>-1</sup>	10,16	37,71±2,16	34,23±3,10
ХОД, мл	0,36	74288,24±21621,45	74025,00±16420,00
VO <sub>2</sub> , мл	29,69	6614,00±3000,27	5100,00±1940,00
VO <sub>2</sub> ·кг <sup>-1</sup> , мл·кг <sup>-1</sup>	14,26	98,95±3,21	86,60±4,06
SpO <sub>2</sub> , %	1,23	96,82±0,80	95,65±0,51

Характерно, що хвилинний об'єм дихання після виконання проби як у чоловіків, так і у жінок відрізняється незначною мірою (10,16%) при істотній відмінності (29,69%) споживання кисню на одиницю маси тіла ( $\text{мл}\cdot\text{кг}^{-1}$ ) (табл. 3.37). У чоловіків, на відміну від жінок, спостерігається підвищений рівень  $\text{VO}_2$  ( $98,95 \text{ мл}\cdot\text{кг}^{-1}$ ).

Таблиця 3.38

**Результати виконання проби  $\text{PWC}_{170}$  студентами,  
які займаються в групі СПУ з біатлону**

Показники		$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
Маса тіла, кг		11,89	$66,84 \pm 4,70$	$58,89 \pm 1,95$
$N_1$	Вт	11,22	$98,76 \pm 6,69$	$88,80 \pm 3,00$
	$\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}$		$603,85 \pm 40,92$	$542,92 \pm 18,34$
$N_2$	Вт	10,69	$196,47 \pm 14,38$	$177,50 \pm 6,10$
	$\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}$		$1201,22 \pm 87,92$	$1085,24 \pm 37,30$
$f_0$ , $\text{ск}\cdot\text{хв}^{-1}$		-16,67	$59,71 \pm 8,72$	$71,66 \pm 6,66$
$f_1$ , $\text{ск}\cdot\text{хв}^{-1}$		-14,21	$107,58 \pm 6,78$	$125,39 \pm 8,87$
$f_2$ , $\text{ск}\cdot\text{хв}^{-1}$		-9,50	$150,35 \pm 9,83$	$166,13 \pm 9,00$
$\text{PWC}_{170}$ , $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}$		30,82	$1497,88 \pm 197,09$	$1144,96 \pm 139,54$
$\text{PWC}_{170}$ , $\text{кГм}/\text{хв}\times\text{кг}^{-1}$		15,08	$22,38 \pm 2,19$	$19,44 \pm 2,21$
Ватт <sub>абс</sub> /пульс, Вт / $\text{ск}\cdot\text{хв}^{-1}$		22,43	$1,31 \pm 0,06$	$1,07 \pm 0,04$
Пульсова вартість роботи, $\text{ск}\cdot\text{хв}^{-1}$		-4,05	$90,64 \pm 3,25$	$94,47 \pm 6,54$

Примітка:

$N_1$  – потужність 1-го навантаження;

$N_2$  – потужність 2-го навантаження;

$f_0$  – ЧСС в базальних умовах;

$f_1$  – ЧСС в останні 30 с 1-го навантаження;

$f_2$  – ЧСС в останні 30 с 2-го навантаження.

З одного боку, це може підтверджувати низьку економічність організму студентів чоловічої статі, а з іншого – відносно розширені можливості утилізації кисню для забезпечення фізичної роботи однакової потужності. Не відкидаючи першого припущення, схилиємось до останнього, оскільки показник  $\text{SpO}_2$  засвідчує вірність зробленого висновку [61, с. 165; 68, с. 117; 70, с. 236].

При порівнянні значень з базальними умовами засвідчуємо відносно більший кисневий борг у жінок (2,08%), ніж у чоловіків (0,97%) (табл. 3.19, 3.37). Його ліквідація у чоловіків відбувається за рахунок центральних механізмів регуляції серцевої діяльності, зокрема, більших значень індексу напруги (726,24 ум. од.) та амплітуди моди (51,59%). Похідні індексу ( $M_0$ ,  $X_{\min}$  та  $X_{\max}$ ) мають більші значення діапазону (на 8,7%, 16,87% та 7,38% відповідно) у чоловіків на відміну від жінок, при менших значеннях варіаційного розмаху, що вказує на істотніші резервні можливості кардіореспіраторної діяльності у чоловіків (табл. 3.20, 3.39).

Таблиця 3.39

**Варіабельність серцевого ритму у студентів, які займаються  
в групі СПУ з біатлону при виконанні проби PWC<sub>170</sub>**

Показники	$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
M, с	11,00	0,40 ±0,03	0,36 ±0,02
$M_0$ , с	8,70	0,40 ±0,02	0,37 ±0,02
$\Delta M_0$ , %	15,93	51,59 ±8,88	44,50 ±8,40
$X_{\min}$ , с	16,87	0,36 ±0,03	0,30 ±0,02
$X_{\max}$ , с	7,38	0,46 ±0,03	0,42 ±0,03
$\Delta X$ , с	-16,67	0,10 ±0,03	0,12 ±0,03
ПН, ум. од.	24,60	726,24 ±253,91	582,86 ±209,58

Свідченням цього є більший пульсовий тиск у студентів чоловічої статі, який перевищує аналогічний у студенток на 34,17%. Дана ознака детермінує більший ударний (на 28,57%), хвилинний (на 16,83%) об'єми крові та економічність кровообігу (на 21,43%). Вегетативний індекс Кердо (ВіК, ум. од.) у студентів обох статей відрізняється незначною мірою (3,07%), що засвідчує подібність регуляції серцево-судинної діяльності, яка при виконанні проби схильна до симпатичної.

У фазу реституції у студентів обох статей відбувається поступове відновлення показників, що забезпечують термінові та тривалі пристосовні реакції відповідно до функціональних можливостей організму, обумовлені характером спортивно-педагогічної діяльності.

Реактивність відновлення засвідчує відносно повільнішу реституцію показників у жінок, що підтверджує динаміка змін, яка істотно відрізняється від студентів чоловічої статі. Особливо виразно це простежується за показниками, що характеризують вегетативну регуляцію серцевого ритму та енергетичне забезпечення діяльності. При відносно однаковому співвідношенні спектральних потужностей у високо-, низько- та зверхньохвильових діапазонах (HF, % / LF, % / VLF, %) у чоловіків і жінок спостерігається домінування високохвильової складової ВРС, достатньо низька потужність внеску в кожний з діапазонів (HF,  $\text{мс}^2$  / LF,  $\text{мс}^2$  / VLF,  $\text{мс}^2$ ) у жінок, що знижує загальну потужність спектру (Total Power,  $\text{мс}^2$ ), відрізняючись від аналогічного у чоловіків на 325,18% (табл. 3.40).

Таблиця 3.40

**Варіабельність ритму серця у студентів,  
які займаються в групі СПУ з біатлону у фазу реституції після проби PWC<sub>170</sub>**

Показники		$\Delta$ , %	Чоловіки	Жінки
Спектральний аналіз	Very Low Frequency (VLF), $\text{мс}^2$	204,08	434,24 $\pm$ 284,97	142,81 $\pm$ 125,47
	Low Frequency (LF), $\text{мс}^2$	323,39	1216,36 $\pm$ 1071,86	287,29 $\pm$ 204,18
	High Frequency (HF), $\text{мс}^2$	367,18	2000,57 $\pm$ 2142,29	428,22 $\pm$ 363,26
	Total Power (TP), $\text{мс}^2$	325,39	3651,16 $\pm$ 3208,81	858,31 $\pm$ 667,91
	Very Low Frequency (VLF), %	3,09	19,09 $\pm$ 7,85	18,51 $\pm$ 7,16
	Low Frequency (LF), %	4,11	34,91 $\pm$ 11,23	33,54 $\pm$ 13,80
	High Frequency (HF), %	-4,07	46,00 $\pm$ 15,36	47,95 $\pm$ 11,05
	LFn, n.u.	9,02%	44,22 $\pm$ 15,25	40,56 $\pm$ 15,55
	HFn, n.u.	-6,15%	55,78 $\pm$ 15,25	59,44 $\pm$ 15,55
	LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од.	31,70%	1,15 $\pm$ 0,84	0,87 $\pm$ 0,56
	HRV triangular index, ум. од.	81,41%	10,60 $\pm$ 4,00	5,85 $\pm$ 1,31
Варіаційна пульсометрія	M, с	25,60	0,73 $\pm$ 0,08	0,58 $\pm$ 0,06
	Mo, с	20,69	0,70 $\pm$ 0,07	0,58 $\pm$ 0,05
	AMo, %	-32,59	24,94 $\pm$ 6,65	37,00 $\pm$ 6,20
	X <sub>min</sub> , с	17,42	0,61 $\pm$ 0,06	0,52 $\pm$ 0,06
	X <sub>max</sub> , с	55,22	1,04 $\pm$ 0,29	0,67 $\pm$ 0,08
	$\Delta X$ , с	178,28	0,43 $\pm$ 0,26	0,16 $\pm$ 0,04
	ИH, ум. од.	-65,26	83,89 $\pm$ 62,35	241,49 $\pm$ 107,91

Зазначене засвідчує домінування ерготропної (гуморальної) та симпатичної складових на регуляцію роботи серця у жінок, що підтверджується розрахунком індексу напруги (за Р. Баєвським) та його похідних (Мо, АМО, ΔХ). Порівняно з чоловіками, у жінок ІН більший на 195,16%, а його похідні відрізняються на 32,59-178,28%. Найвний доволі достатньо вузький діапазон варіаційного розмаху (ΔХ), який у взаємозв'язку з АМо у жінок значно підвищує централізацію регуляторних механізмів. Це підтверджує вегетативний індекс Кердо, який у жінок знаходиться в діапазоні симпатичної регуляції ( $14,15 \pm 1,23$  ум. од.), на відміну від чоловіків, у яких домінує парасимпатична ( $-10,31 \pm 1,07$  ум. од.) (табл. 3.41).

Таблиця 3.41

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів,  
які займаються в групі СПУ з біатлону  
у фазу реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub>**

Показники	Δ, %	Чоловіки	Жінки
ЧСС, ск. · хв <sup>-1</sup>	-19,32	84,01 ± 9,15	104,13 ± 10,71
АТ <sub>сист.</sub> , мм рт. ст.	4,29	149,24 ± 10,48	143,10 ± 10,54
АТ <sub>діаст.</sub> , мм рт. ст.	1,25	89,71 ± 7,13	88,60 ± 7,32
АТ <sub>п.</sub> , мм рт. ст.	9,23	59,53 ± 11,15	54,50 ± 9,00
АТ <sub>сг.</sub> , мм рт. ст.	3,13	119,47 ± 7,86	115,85 ± 7,99
УОС, мл	1,41	63,82 ± 8,82	62,94 ± 4,47
ХОК, мл	-17,36	5419,09 ± 1238,03	6557,12 ± 842,38
КЕК, ум. од.	-11,62	5050,56 ± 1420,16	5714,55 ± 1225,24
ВіК, ум. од.	-172,82	-10,31 ± 1,07	14,15 ± 1,23
Індекс Робінсона, ум. од.	-16,26	125,37 ± 20,10	149,72 ± 23,49
ЧД, дих. циклів · хв <sup>-1</sup>	-16,97	18,76 ± 3,54	22,60 ± 2,00
ДО, мл	10,57	1738,24 ± 392,04	1572,00 ± 213,60
ХОД, мл	-11,87	31785,29 ± 8007,96	36066,00 ± 7387,20
VO <sub>2</sub> , мл	-14,22	625,33 ± 177,11	729,00 ± 144,60
SpO <sub>2</sub> , %	0,19	98,05 ± 0,63	97,86 ± 0,40

Показники респіраторної функції підтверджують зазначене, зокрема,

належне забезпечення киснево-транспортної функції у жінок, як і в базальних умовах, здійснюється за рахунок частотних характеристик (ЧД), на відміну від чоловіків, у яких глибина дихання (ДО) є домінуючою. Організм жінок відрізняється значно більшим об'ємом повітря що вдихається (на 11,87%), зумовленого потребою організму в кисні для відновлення енергетичних субстратів, підвищуючи і рівень його споживання ( $VO_2$ , мл). У жінок, на відміну від чоловіків, спостерігається підвищений відносний рівень споживання  $O_2$  (на 32,32%) (табл. 3.41).

Це обумовлює належне трофічне забезпечення організму киснем та відсутність кисневого боргу у студентів обох статей, що підтверджує киснева сатурація ( $SpO_2$ , %) (табл. 3.41). При порівнянні даної ознаки з базальними умовами відзначається незначна різниця (0,16-0,18%), що свідчить про відсутність суттєвого кисневого боргу. Дана особливість реактивності кардіореспіраторної системи та регуляції серцевої діяльності підтверджує припущення щодо більшої анаеробної складової тренувальної та змагальної діяльності у жінок, що характеризується зміщенням діапазону в бік ерготропної (гуморальної та симпатичної регуляції). Організм чоловіків має більш розвинені аеробні можливості, що забезпечуються домінуванням парасимпатичної ланки регуляції кардіореспіраторною функцією. Це дозволяє чоловікам на досить високому рівні виконувати дозоване фізичне навантаження з відносно меншими енергетичними витратами. Розвинутість даних функцій дозволяє швидше відновлюватись після циклічного аеробного навантаження.

У жінок певне домінування анаеробних вправ вказує на відносно нижчу економізацію функцій і проявляється у зміщенні балансу регуляції в бік церебральних, детермінуючи більшу енерговитратність аеробної роботи та подовжений час реституції.

У цілому, як у жінок, так і у чоловіків спостерігається відносно високий рівень фізичної працездатності притаманний для фізично тренуваної людини. На дозоване навантаження спостерігається нормотонічна реакція з недовідновленням

деяких показників кардіореспіраторної системи, регуляції серцевого ритму. У студентів високохвильова ланка регуляції серцевим ритмом домінує на всіх етапах проби з фізичним навантаженням, спостерігається незначне зміщення діапазону в бік ерготропного (гуморального) та симпатичного впливів.

### **Висновки до розділу 3**

Представлено характеристику видам спорту, що розглядаються (волейбол, бокс, біатлон), залежно від характеру змагальної діяльності, змісту підготовки спортсменів, ієрархії функцій, діяльності і його організації, управління, розвитку, зокрема: особливостей тренувальної та змагальної діяльності спортсменів, відповідно до специфіки рухів; структури рухових дій; особливостей взаємодії спортсменів; характеру взаємодії партнерів і супротивників, змісту тактичних завдань; мети, біомеханічних параметрів рухів, характеру м'язових скорочень, потужності і тривалість роботи, механізмів енергозабезпечення.

Соматологічні особливості тілобудови спортсменів в більшості випадків є базовими для досягнення високого спортивного результату. Тотальні розміри, пропорції тіла і соматотип у різних видах спорту можуть суттєво відрізнятися і визначати професійну успішність в певному виді спортивної спеціалізації, зокрема:

для біатлоністів та боксерів притаманна подібність тілобудови – мезоморфна, з певною перевагою у боксерів доліморфії, широкою грудною кліткою, відносно низьким розташуванням центру тяжіння тіла, на відміну від волейболістів, які вирізняються брахіморфністю (гіперстенічністю) з відносно звуженою грудною кліткою, високими значеннями відносної маси тіла (за індексом Кетле), високим розташуванням центру тяжіння тіла;

співвідношення довжини нижніх кінцівок до довжини тіла, яке характеризує «довгоногість-коротконогість», вказує на превалювання у спортсменів всіх видів спорту макроскелії («довгоногості») в межах 110,30-104,3% залежно від виду спорту. Найбільше значення індексу спостерігається у волейболістів, найменше –



у біатлоністів і боксерів. При розрахунку співвідношення довжини верхніх кінцівок до довжини тіла та корпусу засвідчуємо, що спортсмени, які спеціалізуються у боксі та волейболі вирізняються більшим співвідношенням у бік «довгоруконості», на відміну від біатлоністів;

співвідношення життєвої ємності легень до маси тіла, яке відображає дихальну функцію грудної клітини, виявлено у біатлоністів і боксерів, найменші – у волейболістів, при цьому екскурсія грудної клітини мало різниться серед спортсменів і знаходиться в межах 5,81-6,69 см. Зазначене підтверджує розрахунок співвідношення сили сильнішої руки (кистьова динамометрія), сили розгиначів спини (станова динамометрія) до маси тіла і можуть вказувати на порівняно недостатню розвиненість м'язів верхнього грудного поясу волейболістів на відміну від біатлоністів та боксерів.

У волейболістів різних ігрових амплуа спостерігаються відмінності, що відображають характер спортивно-педагогічної діяльності і реалізацією ігрових обов'язків (атака, оборона), зокрема: гравцям передньої лінії атаки (центральных блокуючих, діагональних нападників) на фоні високих значень індексу Кетле притаманні низькі значення станового індексу, вузька грудна клітка, високе розташування ЦТ тіла, подовжені кінцівки; тип тілобудови – гіперстенічний. Гравцям задньої лінії атаки та оборони (крайніх нападників, ліберо) на фоні середніх значень індексу Кетле притаманні відносно високі значення сили розгиначів спини, відносно широка грудна клітка, низьке розташування ЦТ тіла; тип тілобудови – нормостенічний. Для «універсальних» гравців (зв'язуючих) відмінності поєднуються в тій або іншій мірі, притаманних гравцям лінії атаки та оборони і знаходяться в межах середніх значень описових ознак спортсменів-волейболістів.

За характером деяких антропометричних ознак, пропорцій тіла та соматотипу боксери складають дві окремі групи – легковаговиків та важковаговиків, з притаманними особливостями:

найбільші відмінності за абсолютними значеннями виявлені за довжиною

тіла, корпусу, тулубу, верхньої кінцівки, ОГК у стані спокою, на вдиху та видиху. Відмінностей за довжиною нижньої кінцівки та екскурсії грудної клітки у представників різних вагових категорій не спостерігається;

боксерам легких вагових категорій притаманна відносна «довгоногість», яка є чинником, що обумовлює вище розташування ЦТ тіла, на відміну від важковаговиків, у яких ЦТ знаходиться нижче, що забезпечує їм більшу стійкість тіла при здійсненні захисних дій та реалізації точних концентрованих ударів з максимальною мобілізацією швидко-силового компонента тіла спортсмена. Більший розвиток м'язових груп плечового поясу може нівелювати розташування ЦТ тіла у представників різних вагових категорій;

боксери легких вагових категорій вирізняються вузькою грудною кліткою, що у поєднанні з відносними значеннями довжини нижніх кінцівок свідчить про нормостенію (зі схильністю до астениї), на відміну від важковаговиків, у яких спостерігається широка грудна клітка і гіперстенічний тип тілобудови. У легковаговиків спостерігається помірна брахіморфія зі схильністю до доліморфії та виражена брахіморфія у важковаговиків.

Виявлено особливості тілобудови студентів, які відвідують групу спортивно-педагогічного удосконалення з біатлону:

найбільші відмінності між чоловіками та жінками спостерігаються за абсолютними показниками довжини тіла, корпусу, тулубу та маси тіла, найменші – за довжиною верхніх та нижніх кінцівок з превалюванням даних ознак у чоловіків. У жінок спостерігається істотна реалізація діафрагмального дихання, яке дозволяє збільшувати альвеолярну поверхню за рахунок розтягнення легень у подовжньому напрямку без істотної зміни екскурсії грудної клітки;

у чоловіків спостерігаються більші значення відносної сили м'язів кисті та спини, що характеризує особливості фізичного розвитку чоловіків, які відрізняються досконалішим розвитком м'язової системи. Жінкам притаманна відносно широка грудна клітка у поєднанні з високим розташуванням ЦТ тіла;

відносно високий рівень фізичної підготовленості жінок, зокрема силової, обумовлює астенизацію (доліморфію) та призводить до наближення форми грудної клітки до чоловічої, і навпаки, нижчий рівень – до нормо- та гіперстенічності (брахі-, мезоморфії) з формуванням форми грудної клітки, притаманної для жінок. У чоловіків повздовжні розміри тіла суттєво не впливають на астеничність/нормостенічність/гіперстенічність тілобудови і формування соматотипу здійснюється, більшою мірою за рахунок обхватних розмірів грудної клітки і залежить від сили м'язів кисті та спини.

Найважливішою ланкою в процесі спортивно-педагогічного удосконалення є діагностика функціонального стану систем організму, що є основою спрямованого розвитку оптимальних довготривалих пристосувальних реакцій. Серцево-судинна система є маркером, що дозволяє визначити характер реактивності у вигляді короткострокової і довгострокової адаптації.

Студентам всіх груп притаманний вегетативний тип регуляції серцевого ритму (вплив парасимпатичної нервової системи). Варіаційний розмах, який характеризує ступінь централізації управління діяльністю серця, значно відрізняється у біатлоністів на відміну від боксерів й волейболістів та засвідчує вищий рівень симпатичної регуляції серцевої діяльності у боксерів та волейболістів.

Спектральний аналіз варіабельності серцевого ритму підтверджує наявність у студентів всіх груп чіткої вираженості спектрів серцевого ритму у всіх трьох діапазонах частот, притаманних для здорових молодих людей, загальної потужності спектру. Характерним для біатлоністів є домінування високочастотного діапазону (HF), на відміну від боксерів та волейболістів, що, у поєднанні з високими значеннями загальної потужності спектру засвідчує парасимпатичну складову регуляції ритму серця у біатлоністів та симпатичну – у боксерів та волейболістів.

Для високорослих студентів-волейболістів характерним є більший інтервал проходження пульсової хвилі, менша амплітуда інцизури, менші індекси

дикротичної хвилі та відбиття, що свідчить про наявність високого ударного об'єму серця при порівняно нижчих значеннях ригідності судин, превалювання зверхнизькоамплітудної регуляції серцевого ритму.

У студентів-біатлоністів та боксерів домінуючою є парасимпатична регуляція ВСР, яка зумовлює зниження ригідності судин, на відміну від волейболістів, у яких регуляція тонузу здійснюється на нижчому, рецепторному рівні регуляції судинного тонузу – баро-, хеморефлекторному.

Серцево-судинна система у студентів-волейболістів в стані спокою не відображає характер готовності до виконання функціональної проби  $PWC_{170}$ , на відміну від боксерів та біатлоністів, у яких за результатами визначення даних ознак дозволяє прогнозувати рівень фізичної працездатності.

Наведені у розділі основні положення і дані дисертаційного дослідження висвітлено в наукових публікаціях автора [37; 38; 39; 40; 59; 60; 61; 62; 63; 64; 65; 66; 67; 68; 69; 70; 71; 72; 73; 74; 75; 76; 77; 78].

### **Список використаних джерел до розділу 3**

1. Аблікова А. В. Удосконалення первинного спортивного відбору волейболісток на основі генетично-детермінованих маркерів : дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту : 24.00.01. Київ, 2015. С. 30.

2. Аксенов В. В. Методические основы кибернетического анализа сердечного ритма. *Ритм сердца у спортсменов* : сб. науч. тр. под ред. Р. М. Баевского, Р. Е. Мотылянской. Москва : ФиС, 1986. С. 36.

3. Апанасенко Г. Л., Науменко Р. Г. Физическое здоровье и максимальная аэробная способность индивида. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1988. № 4. С. 29-31.

4. Апанасенко Г. Л., Попова Л. А. Медицинская валеология. Київ : Здоров'я, 1998. 244 с.

5. Апанасенко Г. Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. Санкт-Петербург : МГП Петрополис, 1992. 123 с.

6. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В., Гаврилушкин А. П., Довгалецкий П. Я., Кукушкин Ю. А., Миронова Т. Ф., Прилуцкий Д. А., Семенов Ю. Н., Федоров В. Ф., Флейшман А. Н., Медведев М. М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации). *Вестник аритмологии*. Санкт-Петербург, 2001. №24. С. 65-87.

7. Башкиров П. Н., Лутовинова Н. Ю., Уткина М. И., Чтецов В. П. Строение тела и спорт. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1968. 235 с.

8. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. Москва : Советский спорт, 2005. 312 с.

9. Бубэ Х., Фэк Г., Штюблер Х., Трогш Ф. Тесты в спортивной практике. Москва : Физкультура и спорт, 1968. 190 с.

10. Бутова О. А., Масалов С. В., Воробьева Ю. С. Оценка механизмов регуляции кардиоритма девушек-акробатов высокого класса спортивного мастерства. *Здоровье и образование в XXI веке* : сборник научных тезисов и статей. Москва, 2012. Т.14. № 1. С. 212-213.

11. Верхошанский Ю. В. Программирование и организация тренировочного процесса. Москва : ФиС, 1985. 207 с.

12. Волейбол: учебник для высших учебных заведений физической культуры / под ред. А. В. Беляева, М. В. Савина. Москва : Физкультура, образование, наука, 2000. 368 с.

13. Волков Н. И. Анаэробные возможности дзюдоистов и их связь с показателями соревновательной деятельности. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1983. № 3. С. 23-25.

14. Волков Н. И. Энергетические критерии выносливости у спортсменов. *Физиология, морфология, биомеханика и биохимия мышечной деятельности* : материалы Всесоюзной научной конференции. Свердловск, 1970. С. 13-16.

15. Волков Н. И., Несен Э. Н., Осипенко А. А., Корсун С. Н. Биохимия мышечной деятельности : учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта. Киев : Олимпийская литература, 2000. 503 с.

16. Гаврилова Е. А. Использование variability ритма сердца в оценке успешности спортивной деятельности. *Практическая медицина*. Казань, 2015. №3. Т.1. С. 52-57.

17. Галкин М., Змиевской Г., Ларюшин А., Новиков В. Кардиодиагностика на основе анализа фотоплетизмограмм с помощью двухканального плетизмографа. *Фотоника*. Москва, 2008. №3. С. 30-35.

18. Годик М. А., Ширяев А. Г., Маковенко П. Д. Выбор и оценка тестов для контроля моторики спортсмена. *Методы определения тренированности спортсменов высших разрядов* : материалы Всесоюзной конференции. Минск, 1972. Ч. 1. С. 68-69.

19. Горст В. Р. Формирование ритма сердца и адаптационные возможности организма при различных функциональных состояниях: автореф. дис. ... докт. биол. наук : 03.00.13. Астрахань, 2009. 45 с.

20. Граевская Н. Д., Долматова Т. И. Спортивная медицина. Москва : Советский спорт, 2008. 304 с.

21. Деркаченко И. В. Скоростно-силовые способности кикбоксеров разных тактических типов с учетом динамики ударного взаимодействия и уровня мастерства. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів, 2014. Вип. 118(4). С. 49-51.

22. Железняк Ю. Д. Юный волейболист : учеб. пособие для тренеров. Москва : Физкультура и спорт, 1988. 192 с.

23. Жемайтите Д. И. Возможности клинического применения и автоматического анализа ритмограмм : дис. ... докт. мед. наук : 14.00.06. Каунас, 1972. 285 с.

24. Зайцева В. В. Проблема оценки физического состояния. *Моделирование и комплексное тестирование в оздоровительной физической культуре* : сб. науч. труд. под. общ. ред. В. Д. Сонькина. Москва : ВНИИФК, 1991. С. 3-27.

25. Зацюрский В. М. Проблема спортивной одаренности и отбора в спорте. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1986. С. 37-39.

26. Иваницкий М. Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) : учебник для институтов физической культуры / под ред. Б. А. Никитюка, А. А. Гладышевой, Ф. В. Судзиловского. Москва : Олимпия, 2016. 624 с.

27. Иванова Н. В. Оценка функционального состояния кардиореспираторной системы спортсменов с различной спецификой мышечной деятельности в соревновательном периоде подготовки. *Вестник спортивной науки*. Москва : Промедиа, 2011. №1. С. 64-68.

28. Иващенко Л. Я., Горпинченко Е. И., Благий А. Л. Морфо-функциональная характеристика различных уровней физического состояния женщин зрелого возраста. *Моделирование и комплексное тестирование в оздоровительной физической культуре* : сб. науч. тр. под ред. В. Д. Сонькина. Москва : Госспорт СССР, ВНИИФК, 1991. С. 164-179.

29. Илюхин О. В., Лопатин Ю. М. Скорость распространения пульсовой волны и эластические свойства магистральных артерий : факторы, влияющие на их механические свойства, возможности диагностической оценки. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. Волгоград : ВолГМУ, 2006. № 1(17). С. 3-8.

30. Каро К., Медли Т., Шротер Р., Сид У. Механика кровообращения. Москва: Мир, 1981. 624 с.

31. Кепеженас А. К., Жемайтите Д. И. Зависимость структуры сердечного ритма от физической работоспособности спортсменов. *Физиология человека*. Москва, 1983. Т. 9. №5. С. 729-739.

32. Киселев В. А. Оптимизация средств тренировки, направленных на повышение специальной работоспособности боксеров на предсоревновательном этапе : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04; 03.00.13. Москва, 1982. 160 с.

33. Киселев В. А. Совершенствование спортивной подготовки высококвалифицированных боксеров : учебное пособие. Москва : Физическая культура, 2006. 127 с.

34. Киселев В. А., Черемисинов В.Н. Физическая подготовка боксера. Москва : ТВТ Дивизион, 2013. 160 с.

35. Коренберг В. Б. Качественный анализ спортивной двигательной активности. *Человек в мире спорта : новые идеи, технологии, перспективы* : тезисы докладов Международного конгресса. Москва, 1998. Т. 1. С. 29-30.

36. Корягин В. М. Исследование соревновательных и тренировочных нагрузок, применяемых в процессе подготовки баскетболистов высокой квалификации : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Москва, 1973. 29 с.

37. Кочура Д. А., Романенко В. А., Приймак С. Г. Нейродинамические корреляты функциональной готовности квалифицированных штангисток к соревнованиям. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧДПУ, 2007. №44. С. 370-373.

38. Кочура Д. А., Романенко В. А., Приймак С. Г. Особенности психофизиологической готовности в тяжелоатлетическом спорте. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. Харків : ХДАДМ (ХХІІ), 2007. №6. С. 164-166.

39. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Результативність виконання тестових вправ легкоатлетами в залежності від властивостей нервової системи. *Актуальні проблеми розвитку руху «Спорт для всіх» : досвід, досягнення, тенденції* :



матеріали II Міжнар. наук-практ. конф. (м. Тернопіль, 24-25 травня 2007 р.) Тернопіль, 2007. Т. 1. С. 115-118.

40. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Рівень фізичного стану спортсменів різних спеціалізацій. *Молода спортивна наука України* : зб. наук. статей з галузі фіз. культури та спорту. Вип. 9. Львів, 2005. Т. 1. С. 172-177.

41. Лукьянченко Н. И. Методика реализации индивидуального подхода в развитии скоростно-силовых качеств юношей 15-17 лет с применением ЭВМ : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Москва, 1994. 21 с.

42. Мавлиев Ф. А., Зотова Ф. Р., Демидов В. А. Краткосрочная адаптация гемодинамики и variability ее параметров в ответ на дозированную физическую нагрузку. *Вестник спортивной науки*. Москва, 2013. № 6. С. 35-41

43. Михайлов В. М. Variability ритма сердца : опыт практического применения метода. Иваново : Ивановская гос. мед. академия, 2002. 290 с.

44. Михайлова Т. І. Фізіологічна оцінка функціональної (змагальної) готовності і придатності борців 9-16 років до ефективної спортивної діяльності : дис... канд. біол. наук : 01.00.13. Сімферополь, 2007. 197 с.

45. Мищенко В. С. Физиологические механизмы долговременной адаптации системы дыхания человека под влиянием напряжённой мышечной деятельности: автореф. дис. ... докт. биол. наук : 13.00.04. Киев, 1984. 49 с.

46. Мищенко В. С., Виноградов В.Е., Павлик А.И., Сиренко В.А., Савчин С., Дьяченко А. Ю., Лысенко Е. Н., Федотов А. С., Самуйленко В. Н., Сухановский А. Функциональная подготовленность квалифицированных спортсменов : подходы к повышению специализированности оценки и направленному совершенствованию. *Наука в олимпийском спорте*. Спец. вып. Киев : Олимпийская литература, 1999. С. 61-69.

47. Міщук Д. М., Анікеєнко Л. В. Характеристики ігрових амплуа у сучасному класичному волейболі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧНПУ, 2014. №118(4). С. 118-121.

48. Москатова А. К. Генотипическая оценка физиологических функций, определяющих спортивную работоспособность. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1988. С. 44-45.

49. Морфология человека : учеб. пособие для студ. биолог. спец. вузов / под ред. Б. А. Никитюка, В. П. Чтецова. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1990. 344 с.

50. Мошкевич В. С. Фотоплетизмография (аппаратура и методы исследования). Москва : Медицина, 1970. 208 с.

51. Мухин В. Н., Загранцев В. В., Макаренко О. И. Анализ variability сердечного ритма в оценке психофизического потенциала спортсменов-учащихся училищ олимпийского резерва. *Генетические, психофизические и педагогические технологии подготовки спортсменов* : сборник научных трудов. Санкт-Петербург, 2006. С. 103-117.

52. Носко М. О., Архипов О. А., Жула В. П. Волейбол у фізичному вихованні студентів : підручник. Київ : «МП Леся», 2015. 396 с.

53. Носко М. О., Данілов О. О., Маслов В. М. Особливості проведення тренувального процесу при заняттях зі студентами у групах спортивного удосконалення : [спортивні ігри]. Фізичне виховання і спорт у вищих навчальних закладах при організації кредитно-модульної технології : підруч. для каф. фіз. вихов. та спорту ВНЗ. Київ, 2011. С. 115-134.

54. Овакян М. А. Управление процессом подготовки высококвалифицированных боксеров в связи с особенностями взаимосвязи тренировочной и соревновательной деятельности : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Москва, 1983. 23 с.

55. Ост'янов В. Н., Гриб А. І., Копачко О. В. Змагальна діяльність боксерів важких і легких вагових категорій. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. Харків: ХДАДМ (ХХІІІ), 2010. №12. С. 94-98.

56. Педагогическое физкультурно-спортивное совершенствование : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Ю. Д. Железняк. 2-е изд., испр. Москва : Издательский центр «Академия», 2005. 384 с.

57. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. Киев : Олимпийская литература, 2004. 808 с.

58. Правила спортивних змагань з лижних гонок : наказ Міністерства молоді та спорту України від 03.06. № 2818. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0669-19>.

59. Приймак С. Г. Варіабельність серцевого ритму та центральна гемодинаміка в забезпеченні адаптації до фізичних навантажень організму студентів що спеціалізуються у волейболі. *Вісник Черкаського університету імені Богдана Хмельницького. Педагогічні науки*. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. № 15. С. 92-101.

60. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. № 149. С. 198-204.

61. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів, що спеціалізуються у боксі. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань : ВПЦ «Візаві». 2017. Вип. 2, Ч. 2. С. 159-173.

62. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення фізичної працездатності студентів що спеціалізуються у волейболі, біатлоні, боксі. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Педагогіка та психологія*. Мукачево : МДУ, 2017. Випуск 2 (6). С. 154-157.

63. Приймак С. Г. Морфофункціональні особливості організму студентів, що спеціалізуються у волейболі в залежності від ігрового амплуа. *Наукові записки*.

*Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ ЦУДПУ імені Володимира Винниченка, 2018. С. 148-156.

64. Приймак С. Г. Особливості властивостей темпераменту студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology*, V (53), Issue : 114, 2017. P. 40-43.

65. Приймак С. Г. Особливості тілобудови студентів, що спеціалізуються у боксі в залежності від вагових категорій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2016. № 140. С. 65-70.

66. Приймак С. Г. Особливості тілобудови студентів, що спеціалізуються у волейболі в залежності від ігрового амплуа. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧНПУ, 2016. № 139 Т. I. С. 157-162.

67. Приймак С. Г. Соматологічні особливості тілобудови спортсменів різних спеціалізацій. *Вісник Запорізького національного університету: збірник наукових праць. Біологічні науки*. Запоріжжя : ЗНУ, 2016. №1. С. 93-102.

68. Приймак С. Г. Спеціальна фізична працездатність студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ ЦУДПУ імені Володимира Винниченка, 2017. С. 113-119.

69. Приймак С. Г. Спеціальна фізична працездатність студентів, що спеціалізуються у боксі, в залежності від темпераментальних особливостей особистості. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. № 143. С. 81-85.

70. Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності : монографія. Чернігів : ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.

71. Приймак С. Г. Структура серцевого ритму та судинний тонус в залежності від фізичної працездатності студентів. *Молодий вчений*. Херсон : Гельветика, 2017. №6. С. 287-291

72. Приймак С. Г. Технологія перевірки функціонального стану серцево-судинної системи студентів, що займаються у групі спортивно-педагогічного удосконалення з волейболу в базальних умовах. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон : Гельветика, 2017. Вип. LXXVI. Том 3. С. 155-161.

73. Приймак С. Г. Функціональне забезпечення спеціальної фізичної працездатності студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»* : Гельветика, 2017. Вип. LXXVIII. Том 2. С. 169-175.

74. Приймак С. Г. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, що займаються у групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу в базальних умовах. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон : Гельветика. 2017. Вип. LXXVII. Том 2. С. 209-214.

75. Приймак С. Г., Власенко С. О., Савчин М. П., Заворотинський А. В., Федорченко О. С., Федорченко Т. М., Мошко Л. В. Нейродинамічний та психодинамічний базис темпераменту висококваліфікованих спортсменів. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. №1. С. 119-129.

76. Приймак С. Г., Савчин М. П., Власенко С. О., Заворотинський А. В., Федорченко О. С., Федорченко Т. М., Мошко Л. В. Особливості нейродинаміки, психодинаміки та спеціальної фізичної працездатності боксерів і кікбоксерів. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. Запоріжжя : ЗНУ, 2015. №2. С. 152-166.

77. Приймак Сергій. Фізична працездатність студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка. 2017. № 6 (70). С. 130-141. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.06/130-141)

78. Приймак Сергій. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, що спеціалізуються у боксі, при виконанні різноспрямованих фізичних навантажень. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка. 2017. № 7 (71). С. 103-116. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.07/103-116)

79. Разинкин С. М., Самойлов А. С., Фомкин П. А., Петрова В. В., Артамонова И. А., Крынцилов А. И., Семенов Ю. Н., Кленков Р. Р. Оценка показателей вариабельности сердечного ритма у спортсменов циклических видов. *Спортивная медицина : наука и практика*. Москва, 2015. №4. С. 46-55.

80. Радзиевский А., Приймаков А., Олешко В., Ящанин Н. О накоплении, расходовании и перераспределении функциональных резервов в организме человека. *Наука в олимпийском спорте*. 2002. № 3-4. С. 110-119.

81. Радзиевский А., Верич Г. Об оптимуме двигательной деятельности человека. *Олімпійський спорт і спорт для всіх : проблеми здоров'я, рекреації, спортивної медицини та реабілітації* : тези доповідей IV міжнар. наук. конгрес, присвячений 70-річчю заснування НУФВСУ (Київ, 16-19 трав. 2000 р.). Київ : Олімпійська література, 2000. С. 416.

82. Репников П. Н. Об оценке работоспособности боксера. *Бокс. Ежегодник*. Москва : ФиС. 1986. С. 38-40.

83. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей. Донецк : ДонНУ, 2005. 290 с.

84. Романенко В. А. Психофизиологический статус студенток : монография. Донецк; Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 192 с.

85. Рябыкина Г. В., Соболев А. В. Вариабельность ритма сердца. Москва : Оверлей, 2001. 200 с.

86. Савчин М. П. Тренованість боксера та її діагностика. Київ : Нора-прінт, 2003. 220 с.

87. Сальников В. Г., Ширинбеков Н. Р., Красносельский К. Ю., Александрович Ю. С. Фотоплетизмография и пульсовая оксиметрия. Место в

практической и научной медицине. Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, ФГБУЗ КБ № 122 им. Л. Г. Соколова ФМБА России. 2008. 13 с. URL: <http://оксиметрия.рф/pdf/platizmografiya.pdf>

88. Сонькин В. Д. Проблема оценки физической работоспособности. *Вестник спортивной науки*. Москва, 2010. № 2. С. 37-42.

89. Сонькин В. Д. Энергетика оздоровительных упражнений. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1991. № 2. С. 32-39.

90. Сонькин В. Д., Зайцева В. В., Тиунова О. В. Проблема тестирования в оздоровительной физической культуре. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1993. № 8. С. 7-13.

91. Спортивная медицина (руководство для врачей) / под ред. А. В. Чоговадзе, Л. А. Бутченко. Москва : Медицина, 1984. 384 с.

92. Спортивная физиология : учеб. для ин-тов физ. культуры / под общ. ред. Коца Я. М. Москва : ФиС, 1986. 240 с.

93. Туманян Г. С., Мартиросов Э. Г. Телосложение и спорт. Москва : Физкультура и спорт, 1976. 239 с.

94. Усанов Д. А., Протопопов А. А., Бугаева И. О. Устройство оценки риска возникновения сердечно-сосудистой недостаточности при физической нагрузке. *Медицинская техника*. Москва, 2012. № 2. С. 36.

95. Физиология мышечной деятельности: учебник для ин-тов физической культуры / под ред. Я. М. Коца. Москва : ФиС, 1982. 446 с.

96. Филимонов В. И., Нигмедзянов Р. А. Бокс, кикбоксинг, рукопашный бой (подготовка в контактных видах единоборств). Москва : ИНСАН, 1999. 416 с.

97. Фомин Е. В., Булыкина Л. В., Суханов А. В. Техничко-тактическая подготовка волейболистов : методическое пособие. Москва : ВФВ. 2012. 56 с.

98. Хорошуха М. Ф. Визначення  $PWC_{170}$  у спортсменів та осіб, які не займаються спортом, за допомогою специфічних навантажень (метод power-ергометрії) *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2018. № 3 (77). С. 153-167.

99. Шварц В. Б. Медико-биологические критерии спортивной ориентации и отбора детей по данным близнецовых и лонгитудинальных исследований: автореф. дис. ... докт. мед. наук : 14.03.11. Ленинград, 1991. 54 с.

100. Шлык Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов : монография. Ижевск : Удмуртский университет, 2009. 255 с.

101. Шлык Н. И. Сердечный ритм и центральная гемодинамика при физической активности у детей. Ижевск : Филиал издательства Нижегородского университета, 1991. 418 с.

102. Южно Ю. А., Сергиенко К. Н., Острожной К. В. Особенности технической подготовки боксеров в Национальном университете физического воспитания и спорта Украины. *Проблемы и перспективы развития спортивных игр и единоборств в высших учебных заведениях* : электрон. науч. конф. (15 января 2005 г.). Харьков : ХГАФК, 2005. С. 179-181.

103. Яблучанский Н. И., Мартыненко А. В. Вариабельность сердечного ритма : в помощь практическому врачу. Харьков : КНУ, 2010. 131 с.

104. Astrand P.-O., Rodahl K. Textbook of physiology. Chapt 7. Respiration. N.Y.-London, 1970. P. 185-235.

105. Busjahn A., Voss A., Knoblauch H., Knoblauch M., Jeschke E., Wessel N., Bohlender J., McCarron J., Faulhaber H. D., Schuster H., Dietz R., Luft F. C. Angiotensin-converting enzyme and angiotensinogen gene polymorphism and heart rate variability in twins. *American Journal of Cardiology*. 1998. March 15. Vol. 81(6). P. 755-760.

106. Berkoff D. J., Cairns C. B., Sanchez L. D., Moorman C. T. Heart rate variability in elite American track-and-field athletes. *J. Strength Cond. Res.* 2007. Vol. 21, № 1. P. 227-231.

107. Busse R., Bauer R. D., Schabert A., Summa Y., Bumm P., Wetterer E. The mechanical properties of exposed human common carotid arteries in vivo. *Basic Research in Cardiology*. 1979, Vol. 74 (5), P. 545-554.



108.Margaria R. Assessment of Physical Activity in Oxidative and Anaerobic Maximal Exercis. *Internationale Zeitschrift für angewandte Physiologie einschließlich Arbeitsphysiologie*. 1966. Vol. 22 (2). P. 115-124.

109.Paulus M. P., Potterat E. G., Taylor M. K., Van Orden K F., Bauman J., Momen N., Padilla G A., Swain J. L. A neuroscience approach to optimizing brain resources for human performance in extreme environments. *Neurosci Biobehav Rev*. 2009. Vol. 33 (7). P. 1080-1088.

110.Pryimakov Oleksandr, Iermakov Sergii, Kolenkov Oleksandr, Samokish Ivan, Juchno Jury. Monitoring of functional fitness of combat athletes during the precompetitive preparation stage. *Journal of Physical Education and Sport* ® (JPES), 16(2), Art 87, 2016. PP. 551-561.

111.Priymak S. G., Terentieva N. O. Somatologic characteristics of biathlon students' body constitution in predicting of their successfulness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2017; 21(4): 192-199. doi:10.15561/18189172.2017.0408

112.Shihara N., Yasuda K., Moritani T., Ue H., Uno M., Adachi T., Nuno K., Seino Y., Yamada Y., Tsuda K. Synergistic effect of polymorphisms of uncoupling protein 1 and beta3-adrenergic receptor genes on autonomic nervous system activity. *International journal of obesity and related metabolic disorders. Journal of the International Association for the Study of Obesity*. 2001. January. Vol. 25 (6). P. 761-766.

113.Sinnreich R., Friedlander Y., Luria M. H., Sapoznikov D., Kark J. D. Inheritance of heart rate variability : the kibbutzim family study. *Human genetics*. 1999. December. Vol. 105 (6). P. 654-661.

114.Sinnreich R., Friedlander Y., Sapoznikov D., Jeremy D., Kark J. D. Familial aggregation of heart rate variability based on short recordings – the kibbutzim family study. *Human Genetics*. 1998. Vol. 103 (1). P. 34-40.

115.Sztajzel J. Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. *Swiss medical weekly*. 2004. Vol. 134. P. 514-522.

116.Taylor M. K., Sausen K. P., Mujica-Parodi L. R., Potterat E. G., Yanagi M. A., Kim H. Neurophysiologic methods to measure stress during survival, evasion, resistance, and escape training. *Aviation Space Environmental Medicine*. 2007. 78(5) : P. 224-230.

## РОЗДІЛ 4

### МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ СТУДЕНТІВ, ЯКІ ВІДВІДУЮТЬ ГРУПИ СПОРТИВНО- ПЕДАГОГІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ

#### **4.1. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів, які відвідують групи СПУ відповідно до методології штучного інтелекту**

Функціями штучного інтелекту (artificial intelligence – AI) є розробка і впровадження методів комп'ютерного моделювання для реалізації різноспрямованих завдань у різних галузях науки та техніки. Взаємопов'язаними зі штучним інтелектом процесами є машинне навчання та інтелектуальний аналіз даних (data mining-DM). Метою машинного навчання (machine learning-ML) визначено вивчення й удосконалення методів побудови моделей, які мають здатність до самовдосконалення. Інтелектуальний аналіз даних дозволяє використовувати методи машинного навчання для отримання як логічних, так і альтернативних рішень з об'ємної дослідницької інформації [1, с. 2].

Застосування складних інструментів аналізу дозволяє виявити особливості, які не можна визначити при описових статистичних методах інтерпретації даних. Методи штучного інтелекту, які стали доступними для застосування завдяки розширенню можливостей апаратно-програмного забезпечення дослідницьких завдань, що базуються на запам'ятовуванні (дерева рішень, апроксимаційні моделі на основі сумішей гаусових (нормальних) розподілів, регресійні алгоритми, вірогіднісні нейронні мережі, векторні машини підтримки, k-найближчих сусідів, імовірнісні орієнтовані ациклічні графові моделі, асоціативні правила тощо) мають прикладне значення у багатьох галузях науки і техніки для реалізації проблем асоціації, класифікації, сегментації, діагностики і прогнозування [1, с. 2].

Методи штучного інтелекту мають застосування у забезпеченні управління складними кібернетичними системами, пов'язані з підготовкою фахівців з

фізичного виховання і спорту у процесі спортивно-педагогічного удосконалення. Складні методи машинного навчання й інтелектуальний аналіз даних у фізичній культурі, спортивній аналітиці застосовуються для підтримки прийняття рішень з різних аспектів спортивно-педагогічної діяльності, а саме: фінансове забезпечення команд і клубів [40, с. 131], моделювання тренувального процесу [34, с. 57] і техніко-тактичного плану дій та стратегій на змаганнях [24, с. 2; 35, с. 139], біомеханічної оцінки ефективності спортивної техніки [23, с. 474; 34, с. 57], прогнозування і профілактика травматизму [28, с. 1; 29, с. 1; 30, с. 50; 31; 32; 33; 36, с. 58; 37, с. 3; 41; 42, с. 138], прогнозування результатів матчів [1, с. 1; 39, с. 28].

У наукових працях розглядається питання моделювання параметрів серцевого ритму для оцінки працездатності бігунів і велосипедистів на тренувальних заняттях [26, с. 230; 27], фізіологічних процесів, які забезпечують тренувальний процес і впливають на фізичну працездатність при підготовці легкоатлетів-стайерів, велосипедистів [22, с. 367; 26, с. 230], розробці методів кількісної оцінки педагогічного впливу у вигляді фізичних навантажень [25], оптимізації швидкості руху велосипедистів, детермінованої режимом енергозабезпечення (аеробний, анаеробний) тренувальних та змагальних навантажень [21, с. 1615].

Для класифікації студентів різних груп СПУ застосовано метод машинного навчання, зокрема дерево рішень та використано алгоритм CART (Classification & Regression Trees), реалізований в пакеті scikit-learn (v. 0.19.1) [9, с. 18], за яким побудовано дерево рішень, виявлено показники, які впливають на диференціацію студентів за групами СПУ. Головною перевагою даного методу є деталізація інформативності кожного показника, визначення найінформативніших з точки зору прогнозування, значень цільової ознаки. У порівнянні з іншими алгоритмами машинного навчання, дерева рішень мають істотні переваги, зокрема: отримана модель може бути візуалізована, відсутня необхідність масштабування даних [9, с. 100]. Оскільки кожна ознака обробляється окремо, а можливі розбиття даних не

залежать від масштабування, алгоритми дерев рішень не потребують нормалізації або стандартизації ознак при попередній обробці даних. Древа рішень є ефективними навіть у випадках, коли ознаки визначено в абсолютно різних шкалах або представлено у вигляді бінарних і безперервних ознак. Для побудови дерева алгоритм розраховує значущість кожного з показників і визначає найбільш інформативний для прогнозування значень цільової перемінної [9, с. 100].

Для досягнення поставленої мети групу студентів розділено на 2 набори даних – навчальний і тестовий, що дозволило визначити впливовість окремих ознак на рівень успішності спортивно-педагогічної діяльності. Зокрема, на навчальному наборі правильність класифікації становила 93,7%, тестовому наборі – 85,7% (рис. 4.1).

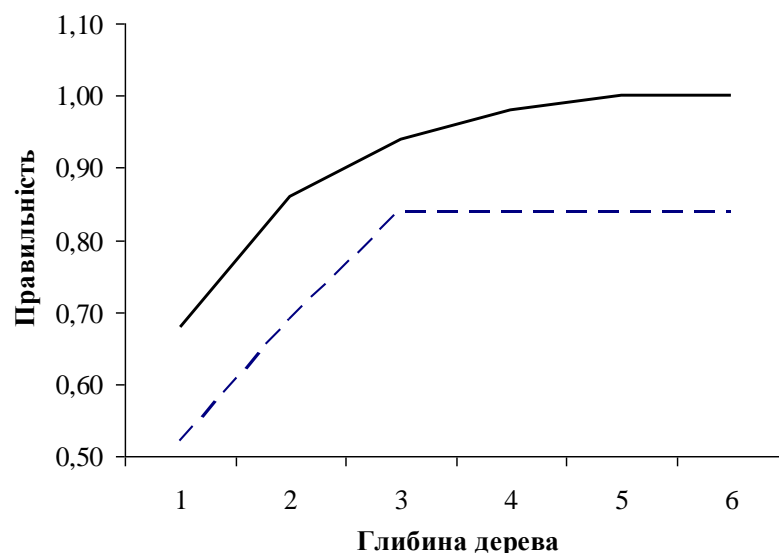


Рис. 4.1. Правильність моделі на навчальному та тестовому наборах даних морфофункціонального стану систем організму студентів, які відвідують групи спортивно-педагогічного удосконалення

Примітка:

- правильність на навчальному наборі;
- - - - - правильність на тестовому наборі.

Збільшення або зменшення глибини дерева рішень призводить до погіршення узагальнюючої властивості дерева, зокрема, правильності класифікації групи студентів на тестовому наборі даних. У результаті проведеного аналізу виявлено,

що із загального обсягу показників виокремлюють 5 найвпливовіших ознак, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за групами СПУ, зокрема: довжина тіла (см); відносна потужність 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$ , розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуваного ( $N_1$ ,  $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ); сатурація крові киснем ( $SpO_2$ , %) у фазу реституції після виконання проби  $PWC_{170}$ ; тривалість пульсової хвилі ( $T_{\text{ПХ}}$ , с) у базальних умовах (рис. 4.2).

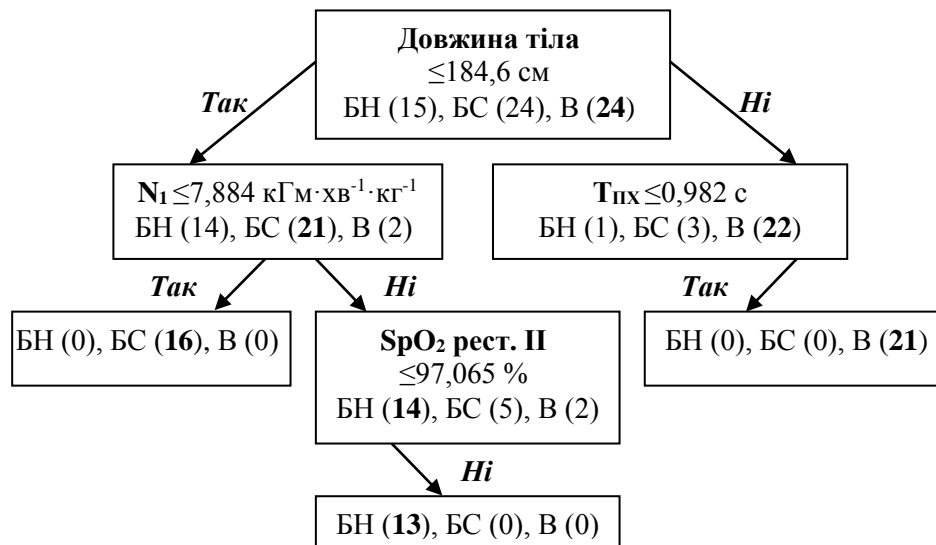


Рис. 4.2. Дерево рішень диференціації студентів за групами СПУ

Примітка:

БН – біатлон; БС – бокс; В – волейбол;  $N_1$  - відносна потужність 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$  ( $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ );  $T_{\text{ПХ}}$  - тривалості пульсової хвилі ( $T_{\text{ПХ}}$ , с) у базальних умовах;  $SpO_2$  рест. II – сатурація крові киснем у фазу реституції через 7-12 хв після виконання проби  $PWC_{170}$ .

З обраного переліку ознак найінформативнішою обрано довжину тіла досліджуваних, яка диференціює групи за спеціалізаціями. Зокрема, за даною ознакою студентів розподілено на 2 групи з довжиною тіла  $\leq 184,6$  см або  $> 184,6$  см. Група студентів, довжина тіла яких менше 184,6 см, сформована з боксерів (21 з 24) та біатлоністів (14 з 15), друга група – з волейболістів (22 з 24) (рис. 4.2).

Дана диференціація є цілком прогнозованою і окреслює характер спортивно-педагогічної діяльності студентів різних спеціалізацій. Зокрема, для волейболістів довжина тіла є, певною мірою, визначальною при успішній реалізації діяльності, на відміну від боксерів та біатлоністів, для яких дана ознака є пошкоджуючою

при реалізації діяльності, а саме: для боксерів – значна довжина тіла обумовлює і більшу поверхню тіла, і детермінує вищий центр тяжіння, що негативно впливає на збереження рівноваги при реалізації активних або пасивних атакуючих та захисних дій; у біатлоні – більша поверхня тіла збільшує супротив повітря при пересуванні змагальною дистанцією і негативно впливає на стійкість тіла при реалізації пострілів на вогневих рубежах у положенні стоячи.

Наступний рівень дерева рішень деталізує три групи студентів за показником відносної потужності 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$  ( $N_1$ ,  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ ) та тривалості пульсової хвилі ( $T_{\text{пх}}$ , с) у базальних умовах. Зокрема, групу студентів, у яких відносна потужність 1-го навантаження  $\leq 7,884 \text{ кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ , сформовано з боксерів (16 з 24), а група з більшими значеннями даної ознаки – з біатлоністів (14 з 15) та волейболістів (2 з 24) (рис. 4.2). Перша група сформована з студентів-боксерів, у яких відносна потужність 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$  ( $N_1$ ) знаходиться в діапазоні 4,27-7,77  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ , друга – у переважній більшості зі студентів-біатлоністів (14 з 15) з відносним обсягом виконаної роботи в межах 7,998-9,326  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ .

При більш детальному розгляді закономірностей впливу на цільову ознаку ( $N_1$ ) встановлено, що у студентів-боксерів даний показник напряму взаємопов'язаний з більшістю антропометричних ознак на відміну від біатлоністів, у яких спостерігається мобілізація серцево-судинної діяльності при виконанні першої частини проби (табл. 4.1). Для боксерів реалізація проби здійснюється за рахунок активної м'язової маси, що обумовлює домінування швидко-силових вправ у даному виді спортивно-педагогічної діяльності. Зазначене підтверджує прямий взаємозв'язок абсолютних ( $F_{\text{max (к)}}$ , кг;  $F_{\text{max (с)}}$ , кг) та відносних ( $F_{\text{max (к)}} \times \text{кг}^{-1}$ , ум. од.;  $F_{\text{max (с)}} \times \text{кг}^{-1}$ , ум. од.) значень сили м'язів кисті і спини у студентів-боксерів з відносною потужністю 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$  ( $N_1$ ,  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ ) ( $p \leq 0,001$ ) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Взаємозв'язок відносної потужності 1-го навантаження при виконанні проби PWC<sub>170</sub> (N<sub>1</sub>, кГм·хв<sup>-1</sup>×кг<sup>-1</sup>) студентами різних груп СПУ з антропометричними показниками залежно від спеціалізації**

Показники	Біатлон (N=17)	Волейбол (N=27)	Бокс (N=30)
	N <sub>1</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>		
Довжина тіла, см	-0,354	-0,002	0,515**
Довжина корпусу, см	-0,289	0,175	0,488*
Маса тела, кг	-0,368	0,076	0,688***
Довжина нижньої кінцівки, см	-0,194	-0,122	0,370
Довжина верхньої кінцівки, см	-0,179	-0,126	0,584***
F <sub>max (K)</sub> , кг	-0,371	-0,195	0,648***
F <sub>max (C)</sub> , кг	-0,302	0,189	0,618***
ЖЄЛ, мл	-0,152	-0,135	0,560***
ОГК <sub>спок.</sub> , см	-0,115	-0,044	0,665***
ОГК <sub>вд.</sub> , см	-0,010	-0,052	0,687***
ОГК <sub>вид.</sub> , см	-0,194	-0,005	0,637***

Примітка:

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;

\*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

На відміну від студентів-боксерів, у біатлоністів спостерігається недостовірна зворотна залежність між даними показниками ( $p \leq 0,01$ ). Зі збільшенням відносної потужності навантаження ступінь взаємозв'язку з показниками, що вивчаються, змінюється. Зокрема, у студентів-боксерів спостерігається зменшення взаємовпливовості сили м'язів на відносну потужність 2-го навантаження зі зміною впливу з прямого на зворотній, характерного для біатлоністів (табл. 4.2). Оскільки метою проби є визначення потужності навантаження, за якого досягається ПАО за показником ЧСС, обсяг 2-го навантаження дозується відповідно до співвідношення міра функції/міра



субстрату, де в якості міри функції є  $N_1$  ( $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$ ), а мірою субстрату – ЧСС після виконання 1-го навантаження. Підвищення об'єму відбувається пропорційно даному співвідношенню для досягнення кінцевої мети – досягнення ЧСС в межах  $150-170 \text{ ск}\cdot\text{хв}^{-1}$ .

Таблиця 4.2

**Взаємозв'язок результатів виконання проби  $PWC_{170}$  з силою м'язів кисті та спини у студентів різних груп СПУ**

Показники	$N_1$ , $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$	$N_1$ , $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\times$ $\text{кг}^{-1}$	$N_2$ , $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$	$N_2$ , $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\times$ $\text{кг}^{-1}$	$f_1$ , $\text{ск}\cdot\text{хв}^{-1}$	$f_2$ , $\text{ск}\cdot\text{хв}^{-1}$	$PWC_{170}$ , $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$	$PWC_{170}$ , $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\times$ $\text{кг}^{-1}$
Волейбол (N=27)								
$F_{\max}$ (К), кг	0,379*	-0,195	0,604*	0,209	-0,263	0,044	0,325	0,036
$F_{\max}$ (К) $\times$ $\text{кг}^{-1}$ , ум. од.	-0,513**	-0,438*	-0,069	0,384*	-0,308	0,246	-0,208	-0,051
$F_{\max}$ (С), кг	0,417*	0,189	0,352	0,066	0,026	0,02	0,206	0,012
$F_{\max}$ (С) $\times$ $\text{кг}^{-1}$ , ум. од.	-0,095	0,033	-0,13	-0,012	0,063	0,226	-0,253	-0,223
Бокс (N=30)								
$F_{\max}$ (К), кг	0,713***	0,648***	0,428*	-0,238	0,132	-0,421*	0,518**	0,160
$F_{\max}$ (К) $\times$ $\text{кг}^{-1}$ , ум. од.	0,255	0,321	0,052	-0,101	0,012	-0,442*	0,318	0,261
$F_{\max}$ (С), кг	0,689*	0,618*	0,428*	-0,216	0,118	-0,334	0,500**	0,149
$F_{\max}$ (С) $\times$ $\text{кг}^{-1}$ , ум. од.	0,436*	0,431*	0,233	-0,142	0,036	-0,353*	0,409*	0,215
Біатлон (N=17)								
$F_{\max}$ (К), кг	0,533*	-0,321	0,557*	-0,192	-0,539*	-0,41	0,608**	0,32
$F_{\max}$ (К) $\times$ $\text{кг}^{-1}$ , ум. од.	-0,25	-0,162	-0,18	-0,01	-0,464*	-0,354	0,11	0,299
$F_{\max}$ (С), кг	0,319	-0,175	0,287	-0,194	-0,454*	-0,413	0,544*	0,439
$F_{\max}$ (С) $\times$ $\text{кг}^{-1}$ , ум. од.	-0,271	-0,002	-0,278	-0,03	-0,327	-0,302	0,11	0,363

Примітка:

- \* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;
- \*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;
- \*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

Обсяг 1-го навантаження визначається на підставі абсолютної маси тіла досліджуваних і при виконанні 2-го корегується відповідно до результатів

виконання першої частини проби за результатом ЧСС. Зважаючи на це, стверджуємо, що виконання 1-го навантаження у боксерів реалізується за рахунок мобілізації анаеробних (силових) можливостей, яке можна розглядати як активне «розгортання» адаптаційних реакцій організму. І при внесенні змін до потужності 2-го відбувається функціональна мобілізація виконавчої серцево-судинної системи (табл. 3.24, 4.3).

Таблиця 4.3

**Відносні результати виконанні проби PWC<sub>170</sub>  
студентами різних груп СПУ**

<b>Показники</b>	<b>Біатлон</b>	<b>Волейбол</b>	<b>Бокс</b>
Маса тіла, кг	67,3±5,65	85±7,89	64,9±7,90
N <sub>1</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup>	602,53±32,83	770,82±80,43	467,97±39,66
N <sub>2</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup>	1194,68±71,90	1238,42±155,49	960,96±112,41
N <sub>1</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	8,95±1,25	9,07±1,11	7,21±0,98
N <sub>2</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	17,75±0,54	14,57±1,36	14,81±0,48
Δ N <sub>1</sub> / N <sub>2</sub> , %	49,57	37,76	51,30
f <sub>0</sub> , ск.·хв <sup>-1</sup>	59,71±8,72	65,96±6,51	65,28±9,04
f <sub>1</sub> , ск.·хв <sup>-1</sup>	108,8±9,24	120,3±10,35	114,32±11,91
f <sub>2</sub> , ск.·хв <sup>-1</sup>	150,14±14,40	153,79±10,04	157,12±7,11
PWC <sub>170</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup>	1507,65±211,62	1543,76±300,71	1130,4±194,50
PWC <sub>170</sub> , кГм·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	22,29±2,76	18,1±2,83	17,48±2,87

Дане твердження засвідчує на нераціональність дозування першої частини проби у боксерів на підставі антропометричних ознак, зокрема, маси тіла, у зв'язку з неінформативністю при прогнозуванні аеробних можливостей організму. Більш доцільним є показник ЧСС в базальних умовах, який є показником, що відображає функціональний стан серцево-судинної системи та свідчить про ступінь готовності організму до реалізації діяльності [12; 14; 15; 16]. Доказом цього є характер взаємозв'язку ЧСС в базальних умовах і маси тіла з результатами

проби  $PWC_{170}$  (табл. 4.4). Як у боксерів, так і у біатлоністів відносний показник  $PWC_{170}$  ( $\text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\times\text{кг}^{-1}$ ) з високим рівнем вірогідності ( $p\leq 0,001$ ) пов'язаний з ЧСС у стані відносного спокою, а саме: посилення брадикардії обумовлює вищий рівень фізичної працездатності і є детермінантою високого рівня функціонального забезпечення реалізації діяльності (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Взаємозв'язок результатів виконання проби  $PWC_{170}$   
з масою тіла та ЧСС в базальних умовах у студентів різних груп СПУ**

Показники	Біатлон (N=17)		Волейбол (N=27)		Бокс (N=30)	
	ЧСС <sub>баз.</sub> , ск. · хв <sup>-1</sup>	Маса тіла, кг	ЧСС <sub>баз.</sub> , ск. · хв <sup>-1</sup>	Маса тіла, кг	ЧСС <sub>баз.</sub> , ск. · хв <sup>-1</sup>	Маса тіла, кг
$N_1, \text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$	-0,400	0,941***	0,061	0,808***	-0,058	0,876***
$N_1, \text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\times\text{кг}^{-1}$	0,313	-0,368	-0,071	0,076	-0,023	0,688***
$N_2, \text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$	-0,409	0,913***	-0,039	0,744***	-0,543**	0,647***
$N_2, \text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\times\text{кг}^{-1}$	0,234	-0,361	-0,195	-0,070	-0,523**	-0,280
$f_1, \text{ск.}\cdot\text{хв}^{-1}$	0,721***	-0,450*	0,254	-0,052	0,698***	0,235
$f_2, \text{ск.}\cdot\text{хв}^{-1}$	0,623***	-0,396	0,046	-0,120	0,495**	-0,155
$PWC_{170}, \text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}$	-0,631***	0,751***	-0,077	0,518*	-0,562***	0,466**
$PWC_{170}\times\text{маса тіла},$ $\text{кг}^{-1}, \text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\times\text{кг}^{-1}$	-0,568*	0,350	-0,165	0,065	-0,561***	-0,062

Примітка:

- \* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;
- \*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;
- \*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

Зазначене підтверджує припущення щодо активного задіяння м'язового компоненту при виконанні початкового етапу проби у студентів-боксерів на відміну від біатлоністів, у яких даний етап здійснюється за рахунок мобілізації серцево-судинної системи. У біатлоністів відносна потужність 1-го навантаження з достатньо високою вірогідністю обумовлюється більшою швидкістю пульсової хвилі та її складових магістральними судинами ( $p\leq 0,05-0,001$ ) (табл. 4.5). І, відповідно, значно більші амплітудні параметри пульсової хвилі засвідчують на

більший потенціал серця за рахунок високого ударного обсягу.

Таблиця 4.5

**Взаємозв'язок результатів виконання проби PWC<sub>170</sub>  
з амплітудно-часовими параметрами пульсової хвилі в базальних умовах у  
студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону (N=17)**

Показники	$N_1,$ кГМ·хв <sup>-1</sup>	$N_1,$ кГМ·хв <sup>-1</sup> × кг <sup>-1</sup>	$N_2,$ кГМ·хв <sup>-1</sup>	$N_2,$ кГМ·хв <sup>-1</sup> × кг <sup>-1</sup>	$f_1,$ ск.·хв <sup>-1</sup>	$f_2,$ ск.·хв <sup>-1</sup>	PWC <sub>170</sub> , кГМ·хв <sup>-1</sup>	PWC <sub>170</sub> ×маса тіла, кг <sup>-1</sup> , кГМ·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>
T <sub>ПХ</sub> , с	0,300	-0,498*	0,304	-0,404	-0,646**	-0,598**	0,596**	0,519*
T <sub>ДФ</sub> , с	0,258	-0,379	0,266	-0,295	-0,605**	-0,530*	0,513*	0,461*
T <sub>АФ</sub> , с	0,139	-0,432	0,118	-0,407	-0,089	-0,206	0,271	0,176
T <sub>Н</sub> , с	0,216	-0,408	0,230	-0,307	-0,498*	-0,456	0,470*	0,414
T <sub>сист</sub> , с	0,139	-0,443	0,113	-0,424	-0,007	-0,165	0,240	0,126
T <sub>діаст</sub> , с	0,244	-0,345	0,254	-0,262	-0,606**	-0,517*	0,495*	0,453
T <sub>ВПХ</sub> , с	0,088	-0,357	0,058	-0,364	0,126	-0,051	0,126	0,022
A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	-0,210	0,104	-0,231	0,039	0,305	0,264	-0,256	-0,216
A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	-0,104	0,271	-0,081	0,276	-0,123	0,061	-0,128	-0,042
A <sub>І</sub> , ум. од.	-0,087	0,198	-0,061	0,222	-0,192	0,005	-0,080	-0,001
ІДХ, ум. од.	-0,056	0,179	-0,027	0,212	-0,251	-0,048	-0,031	0,046
ІВ,%	-0,017	0,220	0,015	0,255	-0,252	-0,05	-0,02	0,046
ІЖ, м×с <sup>-1</sup>	-0,042	0,263	-0,017	0,275	-0,204	-0,029	-0,042	0,043
ІВХ, с	-0,199	0,298	-0,189	0,269	0,443	0,425	-0,408	-0,374

Примітка:

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;

При оптимізації потужності навантаження у боксерів характер реалізації організмом виконання проби наближається до окресленого у біатлоністів у зв'язку з включенням аеробних джерел енергозабезпечення (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

**Взаємозв'язок результатів виконання проби PWC<sub>170</sub>  
з амплітудно-часовими параметрами пульсової хвилі в базальних умовах у  
студентів, які відвідують групу СПУ з боксу (N=30)**

Показники	$N_1,$ кгМ·хв <sup>-1</sup>	$N_1,$ кгМ·хв <sup>-1</sup> × кг <sup>-1</sup>	$N_2,$ кгМ·хв <sup>-1</sup>	$N_2,$ кгМ·хв <sup>-1</sup> × кг <sup>-1</sup>	$f_1,$ ск.·хв <sup>-1</sup>	$f_2,$ ск.·хв <sup>-1</sup>	PWC <sub>170</sub> , кгМ·хв <sup>-1</sup>	PWC <sub>170</sub> ×маса тіла, кг <sup>-1</sup> , кгМ·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>
T <sub>ПХ</sub> , с	0,138	0,050	0,567***	0,476**	-0,634***	-0,419*	0,554***	0,512**
T <sub>ДФ</sub> , с	0,05	-0,026	0,512**	0,516**	-0,673***	-0,438*	0,537**	0,552**
T <sub>АФ</sub> , с	0,413*	0,346*	0,313	-0,116	0,094	0,029	0,144	-0,115
T <sub>Н</sub> , с	0,148	0,053	0,237	-0,018	-0,136	-0,052	0,137	-0,027
T <sub>сист</sub> , с	0,270	0,138	0,378*	0,052	0,025	0,336*	-0,035	-0,246
T <sub>діаст</sub> , с	0,092	0,026	0,512**	0,480**	-0,657***	-0,496**	0,577***	0,573***
TВ <sub>ПХ</sub> , с	0,230	0,124	0,315	0,065	0,076	0,382*	-0,091	-0,252
A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	-0,308	-0,213	-0,434*	-0,086	0,224	0,264	-0,395*	-0,196
A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	-0,374*	-0,298	-0,296	0,127	-0,121	-0,013	-0,158	0,100
A <sub>І</sub> , ум. од.	-0,350*	-0,283	-0,277	0,086	-0,283	-0,243	-0,003	0,218
ЦДХ, ум. од.	-0,327	-0,281	-0,216	0,108	-0,348*	-0,312	0,077	0,275
ІВ, %	-0,242	-0,230	0,135	0,427*	-0,575***	-0,411*	0,320	0,513**
ІЖ, м×с <sup>-1</sup>	0,112	0,165	-0,011	-0,064	-0,088	-0,528**	0,361*	0,359*
ІВХ, с	-0,053	-0,013	-0,493**	-0,542**	0,672***	0,485**	-0,555***	-0,603***

Примітка:

- \* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;
- \*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;
- \*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

Аналогічних закономірностей у студентів групи СПУ з волейболу не спостерігається (табл. 4.7). Це може підтверджувати на більший ударний об'єм серця та розширені можливості транспорту та споживання кисню в режимі впрацювання у біатлоністів при виконанні циклічної роботи, в яких потреба у O<sub>2</sub> як енергетичному субстраті є визначальною на відміну від боксерів, у яких аеробна робота циклічного характеру є неспецифічною в зв'язку з домінуванням

гліколітичного режиму енергозабезпечення.

Таблиця 4.7

**Взаємозв'язок результатів виконання проби PWC<sub>170</sub>  
з амплітудно-часовими параметрами пульсової хвилі в базальних умовах у  
студентів, які відвідують групу СПУ з волейболу (N=27)**

Показники	$N_1,$ кгМ·хв <sup>-1</sup>	$N_1,$ кгМ·хв <sup>-1</sup> × кг <sup>-1</sup>	$N_2,$ кгМ·хв <sup>-1</sup>	$N_2,$ кгМ·хв <sup>-1</sup> × кг <sup>-1</sup>	$f_1,$ ск.·хв <sup>-1</sup>	$f_2,$ ск.·хв <sup>-1</sup>	PWC <sub>170</sub> , кгМ·хв <sup>-1</sup>	PWC <sub>170</sub> ×маса тіла, кг <sup>-1</sup> , кгМ·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>
T <sub>ПХ</sub> , с	-0,089	0,116	-0,056	0,138	-0,17	0,097	-0,151	-0,080
T <sub>ДФ</sub> , с	-0,101	0,074	0,065	0,295	-0,338	0,016	-0,023	0,057
T <sub>АФ</sub> , с	0,024	0,059	-0,187	-0,255	0,274	0,123	-0,194	-0,212
T <sub>Н</sub> , с	0,033	0,030	-0,108	-0,182	0,222	0,156	-0,210	-0,250
T <sub>сист</sub> , с	0,068	0,056	-0,135	-0,242	0,279	0,059	-0,118	-0,159
T <sub>діаст</sub> , с	-0,122	0,067	0,036	0,275	-0,326	0,048	-0,058	0,030
TВ <sub>ПХ</sub> , с	0,086	0,065	-0,092	-0,187	0,193	-0,158	0,130	0,118
A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	0,182	0,15	0,135	-0,002	0,182	0,261	-0,323	-0,447*
A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	0,077	0,189	0,097	0,139	-0,146	0,036	-0,132	-0,135
A <sub>І</sub> , ум. од.	-0,097	0,091	-0,007	0,174	-0,27	0,124	-0,171	-0,096
ІДХ, ум. од.	-0,112	0,079	-0,015	0,18	-0,296	0,094	-0,130	-0,041
ІВ, %	0,017	0,17	0,068	0,179	-0,241	-0,063	-0,009	0,042
ІЖ, м×с <sup>-1</sup>	0,048	0,01	0,175	0,185	-0,160	0,176	-0,104	-0,151
ІВХ, с	0,053	-0,002	-0,104	-0,234	0,289	0,123	-0,175	-0,234

Примітка:

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

Зазначене підтверджує взаємозв'язок часу затримки дихання на вдиху і видиху, зокрема, у боксерів спостерігається прямий зв'язок даної ознаки з потужністю 1-го навантаження (табл. 4.8). Це свідчить про схильність організму боксерів виконувати циклічні навантаження при активній протидії гіпоксії за рахунок реалізації гліколітичних енергетичних субстратів. Ця схильність детермінує підвищений рівень ЧСС після виконання 1-го і 2-го навантажень та

нижчий відносний результат виконання проби ( $PWC_{170} \times \text{маса тіла, кг}^{-1}$ ,  $\text{кгМ} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ ) (табл. 4.3). Оскільки затримка дихання на видиху безпосередньо відображає стійкість організму до гіпоксії, це може підтверджувати знижені відносні ємнісні можливості боксерів до виконання циклічних навантажень, які виконуються із задіянням гліколітичних енергетичних субстратів.

Таблиця 4.8

**Взаємозв'язок результатів виконання проби  $PWC_{170}$   
з показниками стійкості до гіпоксії у студентів різних груп СПУ**

Показники	Біатлон (N=17)		Волейбол (N=27)		Бокс (N=30)	
	ЗД <sub>вд</sub> , с	ЗД <sub>вид</sub> , с	ЗД <sub>вд</sub> , с	ЗД <sub>вид</sub> , с	ЗД <sub>вд</sub> , с	ЗД <sub>вид</sub> , с
$N_1, \text{кгМ} \cdot \text{хв}^{-1}$	0,181	-0,214	-0,133	0,018	0,387	0,371
$N_1, \text{кгМ} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$	-0,373	-0,215	-0,012	-0,017	0,356	0,333
$N_2, \text{кгМ} \cdot \text{хв}^{-1}$	0,148	-0,269	-0,172	-0,149	0,102	0,027
$N_2, \text{кгМ} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$	-0,385	-0,306	-0,074	-0,243	-0,213	-0,260
$f_1, \text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$	-0,354	-0,171	0,047	0,157	0,337	0,449*
$f_2, \text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$	-0,120	-0,174	0,011	-0,016	0,163	0,332
$PWC_{170}, \text{кгМ} \cdot \text{хв}^{-1}$	0,154	0,021	-0,071	-0,007	-0,023	-0,205
$PWC_{170} \times \text{маса тіла,}$ $\text{кг}^{-1}, \text{кгМ} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$	0,005	0,118	-0,012	-0,022	-0,201	-0,374

Примітка:

ЗД<sub>вд</sub> - тривалість затримки дихання на вдиху, с;

ЗД<sub>вид</sub> - тривалість затримки на видиху, с;

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ .

Подібне простежується і при виконанні 2-го навантаження, за якого більша стійкість до гіпоксії обумовлює більшу фізіологічну «ціну» (ЧСС,  $\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$ ) виконуваної роботи, і в цілому зменшує відносний результат виконання проби ( $PWC_{170}, \text{кгМ} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ ) (табл. 4.8). І, навпаки, у біатлоністів ступінь стійкості до гіпоксії обумовлює менший відносний обсяг виконуваної роботи і меншу її фізіологічну «ціну» роботи (ЧСС,  $\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$ ), не впливаючи на результат виконання проби  $PWC_{170}$ .

Третій рівень дерева рішень виокремлює групу студентів, яким

притаманний високий рівень реституції  $SpO_2$  (>97,065%) через 7-12 хв після виконання проби  $PWC_{170}$ . Дану групу сформовано переважно з біатлоністів (14 з 15 осіб) і незначної частини боксерів (5 з 24 осіб) і волейболістів (2 з 24 осіб). Оскільки даний показник характеризує швидкість відновлення сатурації крові киснем (відносний вміст оксигемоглобіну в артеріальній крові) після виконання фізичної роботи, цілком прогнозованою є концентрація студентів-біатлоністів в групі з більшим рівнем даної ознаки наприкінці відновлювального періоду. На відміну від біатлоністів, у боксерів та волейболістів спостерігається більший рівень кисневого боргу як після виконання 1-го (0,56%) та 2-го навантажень (1,41%), так і у фазах реституції, що призводить до невідновлення (0,64%) даної ознаки через 7-12 хв після виконання проби (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

**Киснева сатурація у студентів різних груп СПУ  
в різні фази виконання проби  $PWC_{170}$**

Показники	Біатлон	Бокс	Волейбол
$SpO_2$ баз., %	97,07±1,11	96,67±0,65	97,29±0,78
$SpO_2$ н I, %	96,74±0,43	96,72±1,09	96,73±0,23
$\Delta SpO_2$ баз.- $SpO_2$ н I, %	-0,33	+0,05	-0,56
$SpO_2$ р I, %	98,26±1,21	96,89±1,07	97,38±0,56
$\Delta SpO_2$ баз. - $SpO_2$ р I, %	+1,19	+0,22	+0,09
$SpO_2$ , н II, %	96,7±0,56	95,77±1,33	95,88±0,78
$\Delta SpO_2$ баз. - $SpO_2$ н II, %	-0,37	-0,9	-1,41
$SpO_2$ р II, %	98,05±0,34	96,22±1,12	96,65±0,56
$\Delta SpO_2$ баз. - $SpO_2$ р II, %	+0,98	-0,45	-0,64

Примітка:

$SpO_2$  баз. – сатурація крові киснем у базальних умовах;

$SpO_2$  н I – сатурація крові киснем після виконання 1-го навантаження;

$SpO_2$  р I – сатурація крові киснем у фазі реституції після виконання 1-го навантаження;

$SpO_2$  н II – сатурація крові киснем після виконання 2-го навантаження;

$SpO_2$  р II – сатурація крові киснем у фазі реституції після виконання 2-го навантаження.

Характерно, що відмінність відносного вмісту оксигемоглобіну в



артеріальній крові в різні періоди виконання проби залежить від домінування аеробного компонента енергозабезпечення реалізації діяльності, а саме: у волейболістів, на відміну від боксерів, спостерігається більший рівень дефіциту  $O_2$  після виконанні 1-го, 2-го навантажень та у фазах реституції, що підтверджує висновок щодо мобілізації певної частки аеробного енергозабезпечення у студентів-боксерів. На відміну від боксерів, у волейболістів аеробні можливості значно поступаються анаеробним через домінування швидкісно-силових вправ при реалізації діяльності.

Підтвердженням даного висновку є концентрація більшості студентів-волейболістів (22 з 24 осіб) в окремій підгрупі, які вирізняються більшими значеннями довжини тіла ( $>184,6$  см) та меншим часом розповсюдження пульсової хвилі ( $>0,982$  с) магістральними судинами. Дана закономірність обумовлена характером енергетичного забезпечення реалізації діяльності, а саме: для волейболу притаманний анаеробний режим відновлення АТФ, який обумовлює високу еластичність артерій для належного об'ємного трофічного забезпечення робочих м'язових груп. Характерно, що для студентів швидкісно-силових видів спортивно-педагогічної діяльності спостерігається подібна закономірність, яка свідчить, що як волейболісти, так і боксери вирізняються відповідністю співвідношення часу систолічної до діастолічної фаз ( $T_{ПХ} \times T_{сист}^{-1}$ , %;  $T_{ПХ} \times T_{діаст}^{-1}$ , %) серцевого циклу та відносно меншою амплітудою дикротичної хвилі ( $A_{ПХ} \times A_{дх}^{-1}$ , %) (табл. 4.10).

Зі збільшенням анаеробної компоненти енергозабезпечення діяльності дані відмінності посилюються. На відміну від груп спортивно-педагогічного удосконалення з домінуванням швидкісно-силових вправ, для біатлоністів є характерним більший час руху пульсової хвилі ( $T_{ПХ}$ , с) за рахунок подовженої діастоли ( $T_{діаст}$ , с) і скороченої систоли ( $T_{сист}$ , с) з відносно більшою амплітудою дикротичної хвилі ( $A_{дх}$ , ум. од.) (табл. 4.10). Для їх серцево-судинної системи характерними є відносно більші індекси дикротичної хвилі, відбиття та жорсткості, що засвідчує підвищений рівень периферійного опору периферичних

судин.

Таблиця 4.10

**Амплітудно-часові параметри пульсової хвилі студентів,  
які займаються в різних групах СПУ у базальних умовах**

Показники		Біатлон	Бокс	Волейбол	Біатлон - Бокс	Бокс - Волейбол	Біатлон - Волейбол
		M±m			Δ, %		
Часові	T <sub>ПХ</sub> , с	1,01±0,19	0,89±0,12	0,89±0,08	-11,51	-0,08	-11,58
	T <sub>ДФ</sub> , с	0,73±0,20	0,58±0,12	0,55±0,08	-19,86	-5,90	-24,59
	T <sub>АФ</sub> , с	0,28±0,05	0,31±0,02	0,34±0,04	10,08	10,96	22,15
	T <sub>ФН</sub> , с	0,14±0,01	0,14±0,01	0,17±0,04	-0,75	22,01	21,09
	T <sub>сист</sub> , с	0,34±0,06	0,39±0,02	0,43±0,04	14,56	10,24	26,30
	T <sub>диаг</sub> , с	0,66±0,11	0,50±0,12	0,46±0,08	-24,95	-8,17	-31,08
	T <sub>В</sub> , с	0,21±0,05	0,26±0,02	0,27±0,02	24,82	3,99	29,80
	T <sub>ПХ</sub> ×T <sub>сист</sub> <sup>-1</sup> , %	33,66	43,82	48,31	-10,16	-4,49	-14,65
	T <sub>ПХ</sub> ×T <sub>диаг</sub> <sup>-1</sup> , %	65,34	56,18	51,69	9,17	4,49	13,66
Амплітудні	A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	22,86±0,68	23,99±1,46	23,92±0,80	4,96	-0,32	4,62
	A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	12,20±2,76	10,81±1,89	10,61±1,70	-11,37	-1,92	-13,07
	A <sub>ПХ</sub> ×A <sub>ДХ</sub> <sup>-1</sup> , %	53,37	45,06	44,36	8,31	0,70	9,01
	A <sub>Г</sub> , ум. од.	11,52±2,70	8,74±2,54	7,32±2,24	-24,14	-16,22	-36,45
	A <sub>ПХ</sub> ×A <sub>Г</sub> <sup>-1</sup> , %	50,39	36,43	30,60	13,96	5,83	19,79
Індекси	ІДХ, ум. од.	50,57±5,39	36,11±2,63	30,55±2,24	-28,60	-15,38	-39,57
	ІВ, %	64,61±2,48	55,73±4,36	55,61±4,38	-13,74	-0,22	-13,93
	ІЖ, м·с <sup>-1</sup>	9,48±1,76	7,00±0,61	7,38±0,63	26,15	5,42	22,15
	ІВХ, с	14,18±2,31	15,77±2,09	18,75±1,19	11,17	18,96	32,24

Зазначене може бути пов'язано з посиленням пружним опором артерій у студентів-біатлоністів за рахунок підвищення тонуусу їх гладкої мускулатури, розтягуванні стінок судин високим артеріальним тиском обумовленого підвищеним ударним обсягом серця.

Дослідниками, які вивчали чинники швидкості розповсюдження пульсової хвилі, наголошується, що швидка перебудова механічних властивостей артеріальної стінки за період одного серцевого циклу може бути пов'язана з роботою функціонально-лабільного компоненту стінки – гладкої мускулатури, яка за рахунок зміни своєї активності значно впливає на процес протидії розтягуванню і проявляється зміною біомеханічних характеристик судини [5, с. 5]. При вивченні функціональних змін з боку центральної гемодинаміки (АТ, судинний опір, хвилинний, ударний обсяг серця) і реакції пружності артеріальної стінки, які оцінювалися як модуль пружності, у спортсменів при виконанні значних фізичних навантажень відбувається істотне збільшення еластичного опору стінки артерій, виявлено пряму залежність модулю пружності від рівня пульсового тиску і тривалості діастоли [5, с. 5]. Збільшення опору судинної стінки є адаптаційним механізмом артеріального русла, який перешкоджає депонуванню крові в результаті посилення інтенсивності кровотоку.

Дана закономірність може бути пов'язана з домінуванням у біатлоністів периферичних судин еластичного типу на відміну від боксерів та волейболістів, у яких м'язові судини обумовлюють зазначені особливості швидко-силових видів спортивно-педагогічної діяльності. На тонус периферійних судин, окрім зазначених особливостей, впливає їх щільність, обумовлена вмістом еритроцитів, головною функцією яких є дихальна (здійснюється завдяки здатності гемоглобіну утворювати нестійкі сполуки з киснем і вуглекислим газом) [7, с. ; 11, 173]. Це дозволяє зробити припущення щодо підвищеного вмісту гемоглобіну у біатлоністів, що, у свою чергу, обумовлює відносно вищий рівень SpO<sub>2</sub> (%) і розширені аеробні можливості крові як при виконанні дозованих фізичних навантажень, так і у фази реституції (табл. 4.9).

Оскільки доставка кисню до м'язів залежить від стану дихальної та серцево-судинної систем, успішна реалізація діяльності обумовлена величиною ударного та, у підсумку, хвилинного обсягів крові в робочих умовах. Найбільші значення

МСК, а отже, й аеробна витривалість є специфічними для спортсменів, які спеціалізуються у циклічних видах спорту помірної або великої потужності роботи. Успішна діяльність у цих видах спорту безпосередньо взаємопов'язана з аеробними можливостями, тобто здатністю організму доставляти, споживати та утилізувати потрібний обсяг кисню [19, с. 36].

Дана закономірність підтверджує припущення щодо високої еластичності судин у представників швидкісно-силових видів спортивно-педагогічної діяльності, в яких трофічне забезпечення діяльності відбувається при відносно однаковій амплітуді пульсової хвилі, реалізується за рахунок більшої скоротливості гладкої мускулатури судин. Зазначене може бути пов'язано з домінуванням м'язового компоненту маси тіла у студентів швидкісно-силових видів спорту. Зокрема, у боксерів домінуючими є м'язові групи верхніх кінцівок, які детермінують успішність діяльності. На відміну від боксу, у волейболі активно задіяний швидкісно-силовий компонент нижніх кінцівок при реалізації стрибків за вертикальною віссю при рецесії верхніх, які обумовлюють технічність виконання прийомів гри. Домінуючим механізмом забезпечення успішності реалізації діяльності є міжм'язова координація м'язів верхніх кінцівок при посиленні їх диференціації за параметрами рухів.

## **4.2. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів відповідно до спеціалізації**

### **4.2.1. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів, які відвідують групи СПУ з волейболу відповідно до ігрового амплуа**

Аналогічно до загальної групи студентів розроблено модель морфофункціонального стану організму студентів-волейболістів, яка деталізує окремі показники за інформативністю відповідно до амплуа та домінування режиму енергозабезпечення реалізації діяльності.

Для досягнення поставленої мети групу студентів розділено на 2 набори

даних – навчаючий і тестовий, що дозволило визначити впливовість окремих ознак на рівень успішності спортивно-педагогічної діяльності. Навчаючий і тестовий набори засвідчують відповідний характер вірогідності побудованої моделі. При глибині дерева 1 спостерігається відносно низький рівень правильності на навчальному наборі (0,65) при вищому рівні тестового набору, що не пояснює ієрархію і діапазон коливань ознак, які вивчаються (рис. 4.3). Тому, для оптимізації дерева рішень прийнято рішення щодо його поглиблення до 3 рівня, що забезпечило правильність класифікації навчаючого набору 100,0%, тестового – 61,1% (рис. 4.3).

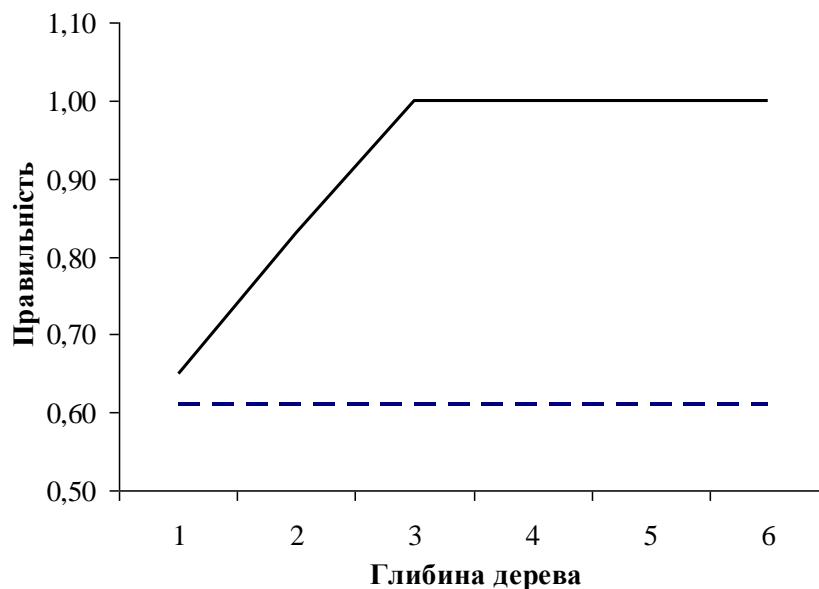


Рис. 4.3. Правильність моделі на навчальному та тестовому наборах даних морфофункціонального стану систем організму студентів, які відвідують групу СПУ з волейболу

Примітка:

————— правильність на навчальному наборі;  
 - - - - - правильність на тестовому наборі.

Результатом проведеного аналізу стало виокремлення 6-ти найвпливовіших ознак, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за ігровими амплуа (нападник II темпу; діагональний нападник; нападник I темпу або центральний блокуючий нападник; зв'язуючий гравець; ліберо) та домінуванням при реалізації

діяльності гравців атакуючих або захисних дій, зокрема: абсолютні значення потужності високочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму (High Frequency,  $\text{мс}^2$ ) у фазі реституції через 7 хв після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) і мінімальне його значення ( $X_{\min}$ , с) безпосередньо після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , довжина верхньої кінцівки (см), маса тіла (кг) та обвід грудної клітки у фазі видиху ( $\text{ОГК}_{\text{вид.}}$ , см) (рис. 4.4).

Відповідно до ознак, що детермінують морфофункціональний стан систем організму студентів-волейболістів, найінформативнішим є показник абсолютного значення потужності високочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму (High Frequency,  $\text{мс}^2$ ), у фазі реституції через 7 хв після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , який виокремлює 2 групи студентів, що мають діапазон коливання даної ознаки в межах 59,770-171,365  $\text{мс}^2$  (37,04% досліджуваних) та 198,4064-1902,859  $\text{мс}^2$  (62,96% досліджуваних) (рис. 4.4).

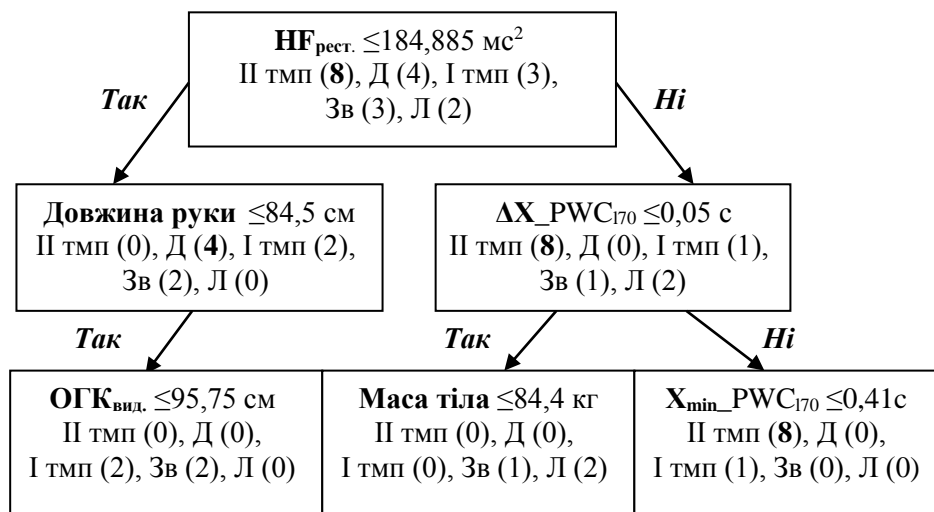


Рис. 4.4. Дерево рішень диференціації студентів-волейболістів за ігровими амплуа

Примітка:

П тмп – нападник II темпу; Д – діагональний нападник; І тмп – нападник I темпу (центральний блокуючий нападник); Зв – зв’язуючий гравець; Л – ліберо;  $\text{HF}_{\text{рест.}}$  – потужність високочастотної компоненти ВСР (High Frequency, Гц) у базальних умовах;  $\Delta X_{\text{PWC}_{170}}$  – варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ ;  $X_{\min\_PWC_{170}}$  – мінімальне значення кардіоінтервалів N-N у варіаційному ряді після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ ;  $\text{ОГК}_{\text{вид.}}$  – обвід грудної клітки у фазі видиху.

Перша група (гравці лінії атаки) об’єднує діагональних нападників (5 осіб з

5), нападників I темпу – центральних блокуючих (2 особи з 4), зв'язуючих гравців (2 особи з 4) та нападників атаки II темпу (1 особа з 11), для яких характерними є відносно низькі значення потужності високочастотної складової спектру ВСР. До другої групи (гравці лінії оборони) з відносно високими значеннями вказаної ознаки (198,4064-1902,859 мс<sup>2</sup>) увійшли нападники атаки II темпу (10 осіб з 11), ліберо (3 особи з 3), зв'язуючи гравці (2 особи з 4) та нападники атаки I темпу (2 особи з 4).

Домінуючими амплуа, в яких спостерігається відносно низька потужність HF (мс<sup>2</sup>) виявились діагональні нападники (5 осіб з 5), а з високими значеннями даної ознаки – нападники II темпу (10 осіб з 11) та ліберо (3 особи з 3). Оскільки потужності окремих складових спектру варіабельності серцевого ритму знаходяться у прямій залежності та детермінують сумарну потужність спектру ВСР (Total Power, мс<sup>2</sup>), для гравців окремих амплуа визначено особливості енергетичного забезпечення ігрової діяльності. Зокрема, для гравців, у яких потужність високочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму (HF<sub>рест.</sub>) у фазі реституції >184,885 мс<sup>2</sup>, характерними є більші значення потужності окремих складових спектру ВСР та сумарної потужності спектру ВСР як у базальних умовах (VLF<sub>баз.</sub>, мс<sup>2</sup>; LF<sub>баз.</sub>, мс<sup>2</sup>; HF<sub>баз.</sub>, мс<sup>2</sup>; Total Power<sub>баз.</sub>, мс<sup>2</sup>), так і у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub> (VLF<sub>рест.</sub>, мс<sup>2</sup>; LF<sub>рест.</sub>, мс<sup>2</sup>; HF<sub>рест.</sub>, мс<sup>2</sup>; Total Power<sub>рест.</sub>, мс<sup>2</sup>) (табл. 4.11).

Вони істотно відрізнялись (2,32-719,59%) від гравців, у яких ця ознака знаходилася у діапазоні 198,4064-1902,859 мс<sup>2</sup>. Найбільші відмінності за даними показниками (454,04-719,59%) спостерігались у фазі реституції після виконання проби при відносно незначних відмінностях (2,32-16,07%) спектральних потужностей в базальних умовах. Винятком у базальних умовах стала істотна відмінність потужності високочастотної складової спектру ВСР (High Frequency, мс<sup>2</sup>), яка на 69,25% більша в групі зі швидкою реституцією даної ознаки (табл. 4.11).

Оскільки високочастотний компонент спектру ВСР є основною складовою

вагусної активності, що відображається потужністю дихальних хвиль серцевого ритму, слід вказати на домінування у нападників II темпу та ліберо аеробного енергозабезпечення реалізації діяльності. Для них характерним є вищий рівень фізичної працездатності та менший час відновлення показників спектральних потужностей ВСР.

Таблиця 4.11

**Відповідність високочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму (High Frequency,  $\text{мс}^2$ ) у фазі реституції після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$  окремим морфофункціональним показникам у студентів-волейболістів**

Показники		$\text{HF}_{\text{рест}}$		$\Delta, \%$
		$\leq 184,885 \text{ мс}^2$	$> 184,885 \text{ мс}^2$	
$\text{VLF}, \text{мс}^2$	базальні умови	1675,86 $\pm 365,54$	1637,80 $\pm 245,32$	-2,32
	у фазі реституції	69,28 $\pm 8,23$	567,77 $\pm 54,16$	+719,53
	$\Delta, \%$	2318,97	188,46	-2130,51
$\text{LF}, \text{мс}^2$	базальні умови	1451,58 $\pm 188,65$	1684,91 $\pm 126,87$	+16,07
	у фазі реституції	93,72 $\pm 3,54$	754,38 $\pm 48,78$	+704,93
	$\Delta, \%$	1448,85	123,35	-1325,50
$\text{HF}, \text{мс}^2$	базальні умови	592,40 $\pm 34,54$	1002,63 $\pm 73,65$	+69,25
	у фазі реституції	118,74 $\pm 16,32$	657,87 $\pm 35,42$	+454,04
	$\Delta, \%$	398,91	52,41	-346,50
Total Power, $\text{мс}^2$	базальні умови	3980,02 $\pm 254,63$	4160,80 $\pm 365,45$	+4,54
	у фазі реституції	281,75 $\pm 57,36$	1980,02 $\pm 88,74$	+602,76
	$\Delta, \%$	1312,61	110,14	-1202,47
Тривалість затримки дихання на вдиху, с		139,74 $\pm 13,32$	155,58 $\pm 8,65$	+11,34
Тривалість затримки дихання на видиху, с		95,98 $\pm 7,54$	95,23 $\pm 3,21$	-0,78
$F_{\text{max (K)}}, \text{кг} \times \text{маса тіла}, \text{кг}^{-1}, \text{ум. од.}$		0,594 $\pm 0,09$	0,590 $\pm 0,06$	-0,67
$F_{\text{max (C)}}, \text{кг} \times \text{маса тіла}, \text{кг}^{-1}, \text{ум. од.}$		1,434 $\pm 0,12$	1,476 $\pm 0,11$	+2,93
$\text{PWC}_{170} \times \text{маса тіла}, \text{кг}^{-1}, \text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$		17,084 $\pm 0,36$	18,793 $\pm 0,56$	+10,00

Трофічно-киснєве забезпечення виконання проби ( $\text{SpO}_2$ ) не залежало від



амплуа і у фазі реституції відновлювалось у повному обсязі (табл. 4.9). Ці особливості пов'язані з домінуванням у гравців лінії захисту (зв'язуючих гравців та ліберо) аеробного енергозабезпечення на відміну від атакуючих гравців (діагональні нападники), у яких анаеробний режим роботи визначає успішність реалізації діяльності.

Для гравців з домінуванням анаеробного забезпечення роботи характерним було виконання проби з високою енергетичною «ціною», що засвідчили параметри спектральних потужностей ВСР. Це спричинило нижні значення результатів виконання проби ( $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ ). Для організму цих гравців виконання проби реалізується при напруженні регуляторних систем за рахунок церебральних ерготропних (гуморальних) і нервових субстратів, специфічних для виконання швидко-силової ациклічної роботи, що є компенсуючим чинником, який детермінує особливості енергетичного забезпечення їх діяльності. Підтвердженням зазначеного є певна перевага у гравців лінії атаки за показником затримки дихання на вдиху, який є детермінантою стійкості організму до гіпоксії на відміну від результатів виконання проби Штанге (час затримки дихання на видиху), яка пов'язана з мотивацією та здатністю індивіда до прояву вольових зусиль (табл. 4.11) [18, с. 147].

І, навпаки, гравці з більш розвинутими аеробними можливостями виконували роботу в більш економному режимі енергозабезпечення за рахунок парасимпатичної складової регуляції ВСР, що свідчить про домінування аеробної складової діяльності гравців лінії захисту. Гравці лінії атаки і захисту незначно різняться за показниками відносної сили м'язів кисті та спини (табл. 4.11).

Дані відмінності енергетичного забезпечення діяльності гравців лінії захисту та оборони можуть бути пов'язані з техніко-тактичними особливостями реалізації завдань гри. У гравців лінії оборони домінує технічне виконання прийомів у складних умовах діяльності – при виконанні стрибків за вертикальною віссю з незначним пересуванням ігровим майданчиком, на відміну від гравців лінії захисту, в яких реалізація діяльності більшою мірою детермінована пересуванням

у фронтальній або сагітальній площині. Це зумовлює домінування у гравців лінії атаки анаеробного, оборони – аеробного режимів енергозабезпечення реалізації діяльності.

Другий рівень дерева рішень виокремлює студентів за показниками довжини верхньої кінцівки та варіаційного розмаху кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) безпосередньо після виконання проби  $PWC_{170}$ . Зокрема, група з домінуванням анаеробного компонента реалізації діяльності (гравці лінії атаки) сформувалась з двох підгруп гравців, у яких довжина верхньої кінцівки коливалась у діапазоні 78,50-84,00 см (6 осіб) та 85,00-89,00 см (3 особи) (рис. 4.4).

Першу підгрупу, для якої довжина верхньої кінцівки становила 78,50-84,00 см, складають зв'язуючи гравці (2 особи з 2) та нападники I темпу (2 особи з 2) (рис. 4.4), а другу – діагональні нападники (3 особи з 4) (85,00-89,00 см).

Оскільки більшість антропометричних ознак мають вірогідну пряму кореляційну залежність ( $p \leq 0,001$ ), обумовлюючи як загальну потужність спектру (Total Power,  $mc^2$ ), так окремих складових (VLF,  $mc^2$ ; LF,  $mc^2$ ; HF,  $mc^2$ ), у фазі реституції після проби  $PWC_{170}$ , дана закономірність може підтверджувати на внутрішньогрупову диференціацію за домінуванням енергозабезпечення реалізації діяльності (додаток Г 1).

Особи з меншими значеннями довжини тіла (180,00-201,00 см), верхньої (78,50-84,00 см), нижньої (91,59-104,18 см) кінцівки та ОГК у положенні видиху (91,5-94,50 см) мають певну схильність до домінування парасимпатичного впливу ( $HF_{рест.} = 56,82-208,14 mc^2$ ) на регуляцію ВСР на відміну від осіб з більшими значеннями даних ознак (196,00-203,00 см; 85,00-89,00 см; 98,12-112,98 см відповідно) ( $HF_{рест.} = 41,15-122,92 mc^2$ ) (табл. 4.13).

Для осіб з меншою довжиною верхньої кінцівки притаманним є домінування як за загальною потужністю спектру (Total Power<sub>рест.</sub>,  $mc^2$ ) так і за складовими ( $HF_{рест.}$ ,  $LF_{рест.}$ ,  $VLF_{рест.}$ ), співвідношенням низько- до високочастотної складових ритму ( $LF \times HF^{-1}$ , ум. од.) (табл. 4.13). Відмінність за показником ОГК у положенні видиху з високим рівнем значущості оберненопов'язана з кисневою

сатурацією як у базальних умовах, так і під час виконання проби PWC<sub>170</sub> та у фазах реституції (табл. 4.14).

Таблиця 4.13

**Відповідність довжини верхньої кінцівки окремим морфофункціональним показникам у студентів-волейболістів**

Показники	Довжина верхньої кінцівки		Δ, %
	≤84,5 см	>84,5 см	
	78,50-84,00	85,00-89,00	
	81,25±2,42	87,33±1,56	7,49
Довжини тіла, см	180,00-201,00	196,00-203,00	3,04
	193,45±7,23	199,33±3,04	
Довжина нижньої кінцівки, см	91,59-104,18	98,12-112,98	9,59
	97,60±3,94	106,96±5,89	
LF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	56,82-208,14	41,15-122,92	-27,64
	97,84±14,65	70,80±4,74	
VLF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	22,35-108,54	18,32-86,91	-20,55
	61,62±7,46	48,95±5,31	
HF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	74,48-171,37	59,77-87,61	-43,44
	138,44±8,72	78,29±2,35	
Total Power <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	220,76-456,23	146,98-297,44	-44,82
	330,44±8,50	182,34±7,55	
ОГК <sub>вид.</sub> , см	91,5-94,50	97,0-110,00	4,26
	95,92±3,08	100,00±8,00	
LF×HF <sup>-1</sup> <sub>баз.</sub> , ум. од.	0,356-1,488	0,472-1,403	26,81
	0,705±0,063	0,894±0,141	

Примітка:

LF<sub>рест.</sub>, VLF<sub>рест.</sub>, HF<sub>рест.</sub>, Total Power<sub>рест.</sub> – потужність наднизькочастотного (Very Low Frequency, VLF), низькочастотного (Low Frequency, LF) та високочастотного (High Frequency) компонентів ВСП та їх загальна потужність (Total Power) у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub>.

Для виявлення взаємозалежності антропометричних параметрів і рівня кисневої сатурації (SpO<sub>2</sub>, %) в групі зі студентів, які мають довжину верхньої кінцівки в межах 78,50-84,00 см (6 осіб), виокремлено дві підгрупи ОГК у стані

видиху з діапазоном коливань даної ознаки в межах 91,5-94,5 см та 97,0-110 см (табл. 4.15).

Таблиця 4.14

**Взаємозв'язки обводу грудної клітки з кисневою сатурацією в різних станах визначення у студентів-волейболістів (N=27)**

Показники	ОГК <sub>вд</sub> , см	ОГК <sub>вид</sub> , см
SpO <sub>2</sub> баз., %	-0,271	-0,334
SpO <sub>2</sub> 1 PWC <sub>170</sub> , %	-0,495**	-0,503**
SpO <sub>2</sub> 1 <sub>рест.</sub> PWC <sub>170</sub> , %	-0,502**	-0,558**
SpO <sub>2</sub> 2 PWC <sub>170</sub> , %	-0,426*	-0,442*
SpO <sub>2</sub> 2 <sub>рест.</sub> PWC <sub>170</sub> , %	-0,457*	-0,477*

Примітка:

SpO<sub>2</sub> баз. – сатурація крові киснем у базальних умовах; SpO<sub>2</sub> 1 PWC<sub>170</sub> – киснева сатурація після виконання 1 навантаження проби PWC<sub>170</sub>; SpO<sub>2</sub> 1<sub>рест.</sub> PWC<sub>170</sub> – киснева сатурація у фазі реституції після виконання 1 навантаження проби PWC<sub>170</sub>; SpO<sub>2</sub> 2 PWC<sub>170</sub> – киснева сатурація після виконання 2 навантаження проби PWC<sub>170</sub>; SpO<sub>2</sub> 2<sub>рест.</sub> PWC<sub>170</sub> – киснева сатурація у фазі реституції після виконання 2 навантаження проби PWC<sub>170</sub>;

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ .

Виявлено, що особи з меншими значеннями цієї ознаки характеризувалися відповідною відносною сатурацією крові киснем (SpO<sub>2</sub>, %), відмінність якої коливалася в діапазоні 0,23-1,36% залежно від стану визначення. Найбільша відмінність (1,09-1,36%) спостерігалася при виконанні 1-го (1,18%) та 2-го (1,09%) навантажень проби PWC<sub>170</sub> та у фазі реституції після 1-го навантаження (1,36%) (табл. 4.15). Дана закономірність засвідчує наявність ознак кисневого дефіциту як під час виконання дозованих фізичних навантажень, так і у фазах реституції, що призводить до істотного недовідновлення SpO<sub>2</sub> (1,01%) у групі студентів, які мали схильність до гіперстенічної тілобудови (широкої грудної клітки).

Зважаючи на консолідацію в цій групі гравців лінії атаки (2 діагональні нападники, 2 нападники I темпу) з ОГК у стані видиху в межах 97,0-110 см,

можемо підтвердити їх схильність до домінування швидкісно-силового компоненту реалізації діяльності (табл. 4.15). Гравці з меншими величинами даної ознаки (91,5-94,5 см) (2 діагональні нападники, 3 зв'язуючі гравці), навпаки, мали вищі аеробні можливості відповідно до ігрових функцій .

Таблиця 4.15

**Відповідність обводу грудної клітки у фазі видиху  
окремим морфофункціональними показникам у студентів-волейболістів**

Показники	ОГК <sub>вид</sub>		
	≤95,75 см (91,5-94,5)	>95,75 см (97,0-110)	
Довжини тіла, см	180,00-201,00		Δ, %
Довжина верхньої кінцівки, см	78,50-84,00		
Довжина нижньої кінцівки, см	91,59-104,18		
SpO <sub>2</sub> баз., %	97,64 ±1,12	97,41 ±1,24	-0,23
SpO <sub>2</sub> 1 PWC <sub>170</sub> , %	97,72 ±1,36	96,54 ±1,84	-1,18
SpO <sub>2</sub> 1 <sub>рест.</sub> PWC <sub>170</sub> , %	98,27 ±2,24	96,91 ±1,56	-1,36
SpO <sub>2</sub> 2 PWC <sub>170</sub> , %	96,67 ±1,89	95,58 ±2,16	-1,09
SpO <sub>2</sub> 2 <sub>рест.</sub> PWC <sub>170</sub> , %	97,19 ±1,24	96,40 ±1,68	-0,79
Δ SpO <sub>2</sub> баз.- SpO <sub>2</sub> 2 <sub>рест.</sub> PWC <sub>170</sub> , %	0,45	1,01	0,56

Примітка: SpO<sub>2</sub> баз. – SpO<sub>2</sub> у базальних умовах; SpO<sub>2</sub> 1 PWC<sub>170</sub> – SpO<sub>2</sub> після виконання 1 навантаження проби PWC<sub>170</sub>; SpO<sub>2</sub> 1<sub>рест.</sub> PWC<sub>170</sub> – SpO<sub>2</sub> у фазі реституції після виконання 1 навантаження проби PWC<sub>170</sub>; SpO<sub>2</sub> 2 PWC<sub>170</sub> – SpO<sub>2</sub> після виконання 2 навантаження проби PWC<sub>170</sub>; SpO<sub>2</sub> 2<sub>рест.</sub> PWC<sub>170</sub> – SpO<sub>2</sub> у фазі реституції після виконання 2 навантаження проби PWC<sub>170</sub>.

У групі з домінуванням аеробного компоненту реалізації діяльності (переважно гравці лінії оборони – 11 нападників II темпу; 2 нападники I темпу; 2 зв'язуючі гравці; 3 ліберо), у яких спостерігалися відносно високі абсолютні значення потужностей спектру ВСР, (VLF<sub>рест.</sub>, мс<sup>2</sup>; LF<sub>рест.</sub>, мс<sup>2</sup>; HF<sub>рест.</sub>, мс<sup>2</sup>; Total Power<sub>рест.</sub>, мс<sup>2</sup>), виокремлено у дві підгрупи за показником варіаційного розмаху (ΔX, мс) після виконання проби у діапазонах ≤0,05 с (0,040-0,045 с) та >0,5 с

(0,06-0,12 с) (табл. 4.16).

Таблиця 4.16

**Відповідність варіаційного розмаху кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с)  
після виконання проби PWC<sub>170</sub> окремим морфофункціональним  
показникам у студентів-волейболістів**

Показники		$\Delta X_{PWC_{170}}$		$\Delta$ , %
		$\leq 0,05$ с	$> 0,05$ с	
		0,04-0,045 с	0,06-0,12 с	
VLF, мс <sup>2</sup>	базальні умови	1512,72 ±124,66	1666,66 ±116,32	+9,24
	у фазі реституції	1278,84 ±65,32	445,67 ±38,32	-186,95
$\Delta$ , %		-18,29	-273,97	+255,68
LF, мс <sup>2</sup>	базальні умови	1897,83 ±98,74	1635,78 ±105,16	-16,02
	у фазі реституції	1429,17 ±77,54	651,21 ±56,32	-119,46
$\Delta$ , %		-32,79	-151,19	118,40
HF, мс <sup>2</sup>	базальні умови	1161,60 ±63,21	994,64 ±69,78	-16,79
	у фазі реституції	1449,35 ±69,25	488,27 ±16,32	-196,83
$\Delta$ , %		19,85	-103,71	+123,56
Total Power <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	базальні умови	4572,16 ±116,35	4297,07 ±124,56	-6,40
	у фазі реституції	4157,36 ±235,16	1513,45 ±354,36	-174,69
$\Delta$ , %		-9,98	-183,93	+173,95
ІН (за Р. М. Баєвським) у базальних умовах, ум. од.		34,39 ±4,56	41,21 ±2,41	+19,83
ІН (за Р. М. Баєвським) після виконання проби PWC <sub>170</sub> , ум. од.		1352,61 ±59,87	941,58 ±36,89	-30,39
Час затримки дихання на вдиху, с		196,67 ±14,36	146,78 ±19,87	-25,37
Час затримки дихання на видиху, с		125,00 ±18,54	88,85 ±9,85	-28,92

До підгрупи з відносно високими значеннями варіабельності серцевого ритму (0,06-0,12 с) увійшли студенти, які мали нижчий рівень централізації управління ритмом серця, що підтверджує індекс напруження регуляторних систем (за Р. М. Баєвським), який становить  $941,58 \pm 36,89$  (табл. 4.16).

На відміну від даної підгрупи, студенти з меншими значеннями варіаційного розмаху (0,040-0,045 с) мали схильність до домінування симпатичної ланки

управління ритмом серця. У стані відносного спокою індекс напруження несуттєво відрізнявся у зазначених підгрупах студентів-волейболістів. Ця закономірність може вказувати на домінування в підгрупі з вищими значеннями варіабельності серцевого ритму ( $\Delta X$  після виконання проби  $PWC_{170}$ ) і меншим рівнем централізації регуляторних механізмів (ІН після виконання проби  $PWC_{170}$ ) більш розвинутих механізмів аеробного енергозабезпечення виконання фізичних навантажень.

Це припущення підтверджують показники стійкості організму до гіпоксії (час затримки дихання на вдиху, видиху), які в підгрупі зі схильністю до централізації варіабельності ритмом серця є значно більшими ( $196,67 \pm 14,36$  і  $125,00 \pm 18,54$  с відповідно), ніж у підгрупі з домінуванням автономних механізмів регуляції ( $146,78 \pm 19,87$  і  $88,85 \pm 9,85$  відповідно).

Для студентів-волейболістів зі схильністю до домінування гліколітичних механізмів енергозабезпечення діяльності притаманним є менш «економний» режим реалізації циклічних рухових дій аеробної спрямованості, що проявляється у задіяні церебральних механізмів управління ритмом серця і розширеними можливостями стійкості до гіпоксії. Студенти з розширеними аеробними можливостями виконують фізичні навантаження при автономному управлінні СР з меншими можливостями протидії гіпоксії.

#### **4.2.2. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів, які відвідують групи СПУ з боксу відповідно до вагової категорії**

Для групи студентів-боксерів розроблено модель морфофункціонального стану організму, яка деталізує окремі показники за інформативністю відповідно до кваліфікації і домінування режиму енергозабезпечення реалізації діяльності.

На навчаючому наборі правильність класифікації становила 95,0%, тестовому наборі – 66,7%, що є оптимальним та дозволяє пояснити ієрархію і діапазон коливань ознак, що вивчаються. Варіації зі збільшенням або зменшенням глибини дерева рішень, аналогічно до інших груп СПУ, призводить до зменшення

узагальнюючих властивостей дерева, зокрема, правильності класифікації групи студентів на тестовому наборі даних (рис. 4.5).

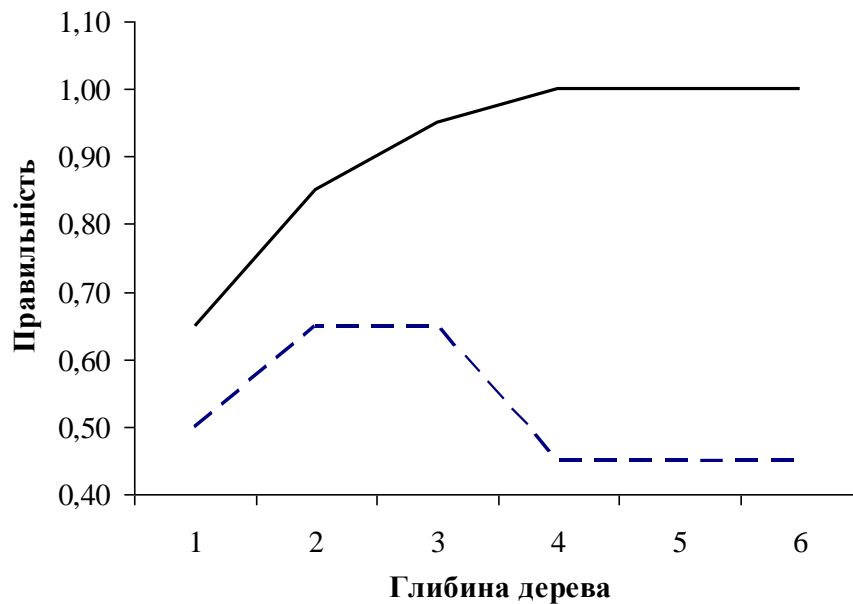


Рис. 4.5 Правильність моделі на навчальному та тестовому наборах даних морфофункціонального стану систем організму студентів, які відвідують групу СПУ з боксу

Примітка:

- правильність на навчальному наборі;
- - - - - правильність на тестовому наборі.

Результатом проведеного аналізу стало виокремлення 4 найвпливовіших ознак, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за кваліфікацією – висококваліфіковані, середньокваліфіковані, низькокваліфіковані та домінуванням енергозабезпечення при реалізації діяльності. Підгрупа високкваліфікованих боксерів формувалась зі студентів, які мають спортивні звання Заслужений майстер спорту України (ЗМС), Майстер спорту України міжнародного класу (МСМК), Майстер спорту України (МС); підгрупа середньокваліфікованих – спортивні розряди кандидата в майстри спорту України (КМС) та першого спортивного розряду; підгрупа низькокваліфікованих – другий та третій спортивні розряди.



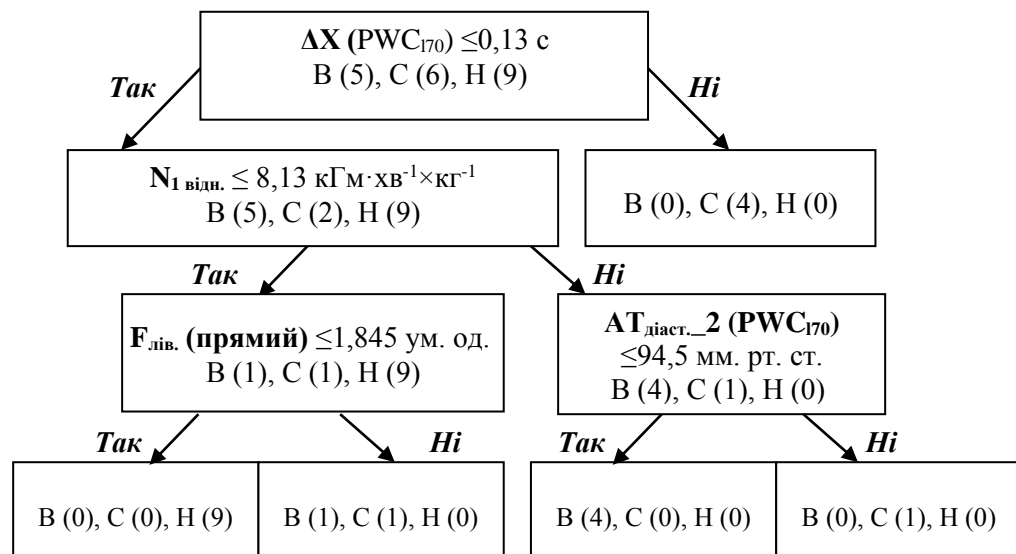


Рис. 4.6. Дерево рішень диференціації студентів-боксерів відповідно до кваліфікації

Примітка: **В** – висококваліфіковані; **С** – середньокваліфіковані; **Н** – низькокваліфіковані;  $\Delta X_{PWC170}$  - варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) після виконання проби  $PWC_{170}$ ;  $N_{1\text{ відн.}}$  – відносна потужність 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$ , розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуємого ( $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\times\text{кг}^{-1}$ );  $АТ_{\text{діаст.}_2(PWC170)}$  – діастолічний артеріальний тиск безпосередньо після виконання проби  $PWC_{170}$  (мм рт. ст.);  $F_{\text{лів.}(прямий)}$  – відносною силою прямого удару лівою рукою, розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуємого (ум. од.).

Студенті-боксери диференціювалися за варіаційним розмахом кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) та діастолічним артеріальним тиском ( $АТ_{\text{діаст.}}$ , мм рт. ст.) безпосередньо після виконання проби  $PWC_{170}$ , відносною потужністю 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$ , розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуємого ( $N_1$ ,  $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\times\text{кг}^{-1}$ ), відносною силою прямого удару лівою рукою, розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуємого ( $F_{\text{відн. л.}}$ , ум. од.).

З даного переліку виокремлених ознак на першому рівні дерева рішень група студентів-боксерів диференціюється за показником варіабельності N-N інтервалів в діапазонах 0,14-0,36 с (4 студента з 26 – 15,39%) та 0,04-0,12 с (22 з 26 – 84,61%). Підгрупа з відносно вищими значеннями варіабельності серцевого ритму сформована складається зі студентів-боксерів, у яких домінує симпатична регуляція серцевим ритмом.

Група з відносно нижчими значеннями варіабельності серцевого ритму

сформована зі студентів-боксерів, які виокремлюються за показником відносної потужності 1-го навантаження при виконанні проби PWC<sub>170</sub> (N<sub>1</sub>, кГм·хв<sup>-1</sup>×кг<sup>-1</sup>) в діапазонах 5,12-7,76 (≤8,13) та 8,50-9,83 (>8,13) кГм·хв<sup>-1</sup>×кг<sup>-1</sup>. Дану підгрупу сформовано з висококваліфікованих (7 з 25 – 28%) та низькокваліфікованих (14 з 25 – 56%) студентів-боксерів (табл. 4.17, 4.18).

Таблиця 4.17

**Відповідність відносної потужності 1-го навантаження при виконанні проби PWC<sub>170</sub> (N<sub>1</sub>) окремим функціональним показникам у студентів-боксерів**

Показники	Низькокваліфіковані	Висококваліфіковані	Δ, %
	ΔX (після виконання проби PWC <sub>170</sub> ), с		
	>0,13 с	≤0,13с	
	0,14-0,36 с	0,04-0,12 с	
	N <sub>1</sub>		
	≤8,13 кГм·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	>8,13 кГм·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	
	5,12-7,76	8,50-9,83	
	6,159±0,711	9,046±0,416	
LF×HF <sup>-1</sup> <sub>баз.</sub> , ум. од.	2,109±0,071	1,704±0,174	-19,23
LF×HF <sup>-1</sup> <sub>рест.</sub> , ум. од.	2,903±0,050	1,416±0,058	-51,23
Total Power <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	6116,01±826,79	8786,83±475,12	43,67
Total Power <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	2065,16±132,67	2616,11±139,57	26,68
VLF <sub>баз.</sub> , %	42,13±2,51	35,39±3,69	-16,00
LF <sub>баз.</sub> , %	33,36±2,21	34,71±3,58	4,02
HF <sub>баз.</sub> , %	24,50±4,11	29,90±2,48	22,04
VLF <sub>рест.</sub> , %	19,42±1,32	33,19±6,70	70,89
LF <sub>рест.</sub> , %	45,99±5,49	37,36±4,61	-18,78
HF <sub>рест.</sub> , %	34,59±3,83	28,49±4,92	-17,62
SpO <sub>2</sub> <sub>баз.</sub> , %	96,31±1,363	97,14±1,046	0,87
SpO <sub>2_10 с.</sub> , %	94,21±2,122	96,00±1,714	1,90
ΔSpO <sub>2</sub> <sub>баз.</sub> - SpO <sub>2_10 с.</sub> , %	-2,10	-1,141	-0,959
SpO <sub>2_45 с.</sub> , %	94,214±2,151	94,143±1,918	-0,08
ΔS SpO <sub>2</sub> <sub>баз.</sub> - SpO <sub>2_45с.</sub> , %	-2,09	-2,99	+0,90
SpO <sub>2_80 с.</sub> , %	94,654±1,346	94,286±1,755	-0,39
ΔSpO <sub>2</sub> <sub>баз.</sub> - SpO <sub>2_180 с.</sub> , %	-1,656	-2,855	+1,199

При більш детальному розгляді закономірностей впливу на цільову ознаку

( $N_1$ ) встановлено, що у студентів-боксерів даний показник напряму взаємопов'язаний з більшістю антропометричних ознак (табл. 4.1) і зазначає на обумовленість реалізації проби за рахунок активної м'язової маси, що детермінує домінування швидкісно-силових вправ у даному виді спортивно-педагогічної діяльності. Зі збільшенням маси тіла студентів збільшується і відносна потужність 1-го навантаження, не впливаючи на результат виконання проби (табл. 4.18).

Таблиця 4.18

**Відповідність відносної потужності 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$  ( $N_1$ ,  $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ ) показникам загальної та спеціальної фізичної працездатності у студентів-боксерів**

Показники	Низькокваліфіковані	Висококваліфіковані	$\Delta$ , %
	$N_1$		
	$\leq 8,13 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	$> 8,13 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	
	6,159±0,711	9,046±0,416	46,88
$N_2$ , $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	15,263±1,79	14,109±1,156	-7,56
Маса тіла, кг	59,944±2,51	71,386±6,702	19,09
$PWC_{170} \times$ маса тіла, $\text{кг}^{-1}$ , $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	18,614±3,018	17,491±2,433	-6,03
$f_1$ , ск. $\cdot \text{хв}^{-1}$	111,069±11,75	114,46±8,289	3,05
$f_2$ , ск. $\cdot \text{хв}^{-1}$	154,363±7,584	156,289±5,155	1,25
$\dot{W}_{10 \text{ с}}$ , $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$	4,52±1,02	4,306±0,74	-4,70
$\dot{W}_{45 \text{ с}}$ , $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$	15,32±2,490	14,92±4,169	-2,58
$\dot{W}_{180 \text{ с}}$ , $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$	34,13±6,102	27,69±8,610	-18,88
$\text{ЧСС}_{10 \text{ с}}$ , ск. $\cdot \text{хв}^{-1}$	140,24±6,90	138,98±5,49	-0,90
$\text{ЧСС}_{45 \text{ с}}$ , ск. $\cdot \text{хв}^{-1}$	162,79±12,08	175,07±8,29	7,54
$\text{ЧСС}_{180 \text{ с}}$ , ск. $\cdot \text{хв}^{-1}$	165,72±6,90	173,53±8,56	4,71
$\dot{W}_{10 \text{ с}} \times \text{ЧСС}_{10 \text{ с}}^{-1}$ , ум. од.	0,0323±0,0012	0,0312±0,0038	-4,02
$\dot{W}_{45 \text{ с}} \times \text{ЧСС}_{45 \text{ с}}^{-1}$ , ум. од.	0,0856±0,0022	0,0853±0,0041	-0,35
$\dot{W}_{180 \text{ с}} \times \text{ЧСС}_{180 \text{ с}}^{-1}$ , ум. од.	0,2006±0,035	0,1595±0,044	-20,49

Оскільки результат виконання проби залежить від правильного дозування навантажень, 2-ге коригується відповідно до потужності 1-го та ЧСС (ск.  $\cdot \text{хв}^{-1}$ ) після його виконання, що дозволяє визначити потужність навантаження, при

якому організм студента досягає анаеробного порогу. У даному випадку студенти-боксери високої кваліфікації мають більшу масу тіла, виконують відносно більше 1-ше навантаження (46,88%), реалізуючи його з більшою фізіологічною «ціною», що підтверджує загальний результат її виконання ( $PWC_{170}$ ,  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ ) (табл. 4.18).

Даний факт може свідчити, що для низькокваліфікованих студентів-боксерів притаманним є виконання проби зі схильністю до аеробного енергозабезпечення реалізації проби при відносній економічності реалізації діяльності. Це підтверджує і відмінність в реалізації різноспрямованих навантажень при визначенні спеціальної фізичної працездатності в креатинфосфатному, гліколітичному та аеробному режимах енергозабезпечення.

Зокрема, висококваліфіковані студенти-боксери реалізують спеціальні навантаження з меншою відносною потужністю в тесті за 1 с на 1 кг маси тіла студента-спортсмена ( $\dot{W}_{10 \text{ с}}$ ,  $\dot{W}_{45 \text{ с}}$ ,  $\dot{W}_{180 \text{ с}}$ ,  $\text{кГ} \cdot \text{с}^{-1}$ ) при здійсненні відповідного виду роботи, що особливо проявляється при визначенні аеробної працездатності, за якої співвідношення міра функції/міра субстрату у низькокваліфікованих більша на 20,49% (табл. 4.18).

Зазначене засвідчує знижені функціональні можливості висококваліфікованих студентів-боксерів, у яких успішність реалізації спортивно-педагогічної діяльності здійснюється не за рахунок високої фізичної працездатності, а через оптимізацію техніко-тактичних дій. І, навпаки, низькокваліфіковані студенти-боксери досягають успіху при активній мобілізації функціональних можливостей організму, що підтверджують показники співвідношення значень низькочастотної і високочастотної складових ритму ( $LF \times HF^{-1}$ , ум. од.), яке відображає домінування в регуляції ритму серця активності симпатичних впливів над парасимпатичними (табл. 4.17).

Як у стані відносного спокою, так і у фазу реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  у низькокваліфікованих студентів спостерігається домінування симпатичної ланки регуляції ВСР на відміну від висококваліфікованих, в яких

парасимпатична регуляція є превалуючою у зазначених станах визначення (табл. 4.17). Дане положення підтверджують результати проведених досліджень І. А. Калініченко, О. А. Скиби [6, с. 266], де зазначено, що у низькокваліфікованих спортсменів даний індекс становить  $1,67 \pm 0,33$  ум. од. при  $0,67 \pm 0,14$  ум. од. ( $p < 0,05$ ) у спортсменів вищих розрядів, і свідчить, що з підвищенням рівня спортивної майстерності відбувається зміщення балансу вегетативної регуляції у бік парасимпатиконії.

Низькокваліфіковані студенти-боксери визначаються відносно низькою загальною потужністю ВСП (Total Power,  $\text{мс}^2$ ) як в базальних умовах, так і після виконання проби, домінуванням низькохвильової компоненти (LF, %), яка характеризується як стресреалізуюча і набуває особливого значення в мобілізації організму при реалізації швидко-силових вправ у спринтерських дисциплінах (табл. 4.17). R. Simões та співавтори зазначають, що позитивна динаміка LF в пробі з фізичним навантаженням корелює з рівнем лактату, і свідчить про мобілізацію гліколітичних можливостей, які мають місце у швидко-силових видах спортивно-педагогічної діяльності [3, с. 43; 38, с. 991]. А. Вікулов, І. Гуштурова, В. Телєпов стверджують на те, що з підвищенням спортивної майстерності відбувається збільшення загальної потужності спектру ВСП (Total Power,  $\text{мс}^2$ ) до  $19\ 300,04 \text{ мс}^2$  у елітних спортсменів [2, с. 55; 3, с. 47; 4, с. 253].

Підтвердженням домінування гліколітичних можливостей організму у низькокваліфікованих студентів-боксерів є їх виокремлення у третьому рівні дерева рішень, яке їх диференціює за показником відносної сили (на 1 кг маси тіла) прямого удару лівою рукою в межах  $\leq 1,845$  (0,8-1,8) ум. од. (12 з 12). Низькокваліфіковані студенти-боксери відрізняються більшою відотною силою прямого удару лівої руки та її швидкістю реагування на подразник (ЛП АМР) (сильніше-швидше) при відставанні від висококваліфікованих за відотною силою ударів правою та лівою кінцівками (прямий, збоку, знизу), щільністю нанесення ударів ( $t_{10 \text{ с}}$ , мс;  $t_{45 \text{ с}}$ , мс) і об'ємом виконаного навантаження при реалізації креатинфосфатної та гліколітичної робіт ( $\dot{W}_{10 \text{ с}}$ ,  $\text{кГ} \cdot \text{с}^{-1}$ ;  $\dot{W}_{45 \text{ с}}$ ,  $\text{кГ} \cdot \text{с}^{-1}$ ),

співвідношенням об'єму роботи до її фізіологічної «ціни» ( $\dot{W}_{10\text{ с}} \times \text{ЧСС}_{10\text{ с}}^{-1}$ , ум. од.;  $\dot{W}_{45\text{ с}} \times \text{ЧСС}_{45\text{ с}}^{-1}$ , ум. од.), кисневою сатурацією ( $\text{SpO}_{2_{10\text{ с}}}$ , %;  $\text{SpO}_{2_{45\text{ с}}}$ , %) (додаток Г 2).

Ці результати засвідчують розширені можливості високваліфікованих студентів до виконання швидких атак з максимальною силою та заниженими можливостями проводити тривалий час двобій у постійному темпі для виснаження супротивника за рахунок активних атакуючих дій. Низькокваліфікованих боксерів вирізняє можливість проводити поєдинок у тривалих атакуючих діях з нанесенням максимально сильних ударів з мінімальною фізіологічною «ціною» виконаної роботи. Зазначене підтверджує специфіку ведення поєдинку низькокваліфікованими боксерами, які досягають перемоги за рахунок розширених функціональних можливостей організму.

Високваліфіковані боксери досягають перемоги у двобої через меншу фізіологічну «ціну» при реалізації швидкоплинних атак, знаходячись в активному захисті при неможливості тривалий час проводити активні атакуючі дії, які є доволі мірою виснажливими і можуть спричинити поразку у двобої. Спортсменів вирізняє тривале знаходження у активному захисті при веденні поєдинку в аеробному режимі енергозабезпечення і реалізація фінальної швидкої сильної атаки у незахищену ділянку тіла супротивника.

Підтвердженням цього є виокремлення студентів вищої спортивної кваліфікації, для яких важливим є рівень діастолічного артеріального тиску після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$  в межах 86,0-92,0 мм. рт. ст. ( $\leq 94,5$  мм. рт. ст.) (табл. 4.20). Ці студенти вирізняються більшим рівнем централізації управління серцевим ритмом (ІН, ум. од.) при виконанні субмаксимальної проби, що призводить до відносно нижчого рівня фізичної працездатності ( $\text{PWC}_{170}$ ,  $\text{кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ ).

У базальних умовах домінуючою є парасимпатична регуляція ВСР з інверсією регуляторного впливу після виконання проби. Високваліфіковані студенти-боксери з відносно нижчим діастолічним артеріальним тиском

реалізують гліколітичні та аеробні можливості з більшою ефективністю на відміну від студентів нижчої кваліфікації.

Таблиця 4.20

**Відповідність відносної потужності 1-го навантаження при виконанні проби PWC<sub>170</sub> (N<sub>1</sub>, кгМ·хв<sup>-1</sup>×кг<sup>-1</sup>) окремим функціональним показникам у висококваліфікованих студентів-боксерів**

Показники	N <sub>1</sub>		Δ, %
	≤8,13 кгМ·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	>8,13 кгМ·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	
	AT <sub>діаст.</sub> (після виконання проби PWC <sub>170</sub> )		
	≤94,5, мм. рт. ст.	>94,5 мм. рт. ст.	
	87,20±2,24	99,00±2,00	13,53
AT <sub>сист.</sub> _2_PWC <sub>170</sub> , мм. рт. ст.	163,11±19,25	170,57±12,9	4,57
ПТ_2_PWC <sub>170</sub> , мм. рт. ст.	75,91±6,32	71,57±8,78	-5,72
ІН_2_PWC <sub>170</sub> , ум. од.	894,79±22,917	795,83±68,83	-11,06
PWC <sub>170</sub> , кгМ·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	17,09±2,59	18,03±2,03	5,52
Total Power <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	9259,36±624,91	7605,52±936,94	-17,86
Total Power <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	2692,37±435,47	2425,47±738,32	-9,91
ΔTotal Power <sub>баз.</sub> - Total Power <sub>рест.</sub> , %	-70,92	-68,11	-2,81
LF <sub>баз.</sub> , %	29,96±4,61	46,57±5,63	55,44
HF <sub>баз.</sub> , %	32,34±4,56	23,83±3,26	-26,31
LF <sub>баз.</sub> × HF <sub>баз.</sub> <sup>-1</sup> , ум. од.	1,55±0,24	2,08±0,29	34,25
LF <sub>рест.</sub> × HF <sub>рест.</sub> <sup>-1</sup> , ум. од.	1,52±0,29	1,16±0,11	-23,52
Δ LF <sub>баз.</sub> × HF <sub>баз.</sub> <sup>-1</sup> - LF <sub>рест.</sub> × HF <sub>рест.</sub> <sup>-1</sup> , %	-1,94	-44,23	42,30
LF <sub>рест.</sub> , %	39,08±5,95	33,05±3,66	-15,43
HF <sub>рест.</sub> , %	29,98±2,90	28,16±2,10	-6,06
W <sub>10 с.</sub> , кг·с <sup>-1</sup>	4,26±0,65	4,43±0,31	4,07
W <sub>45 с.</sub> , кг·с <sup>-1</sup>	15,18±2,07	14,29±2,30	-5,86
W <sub>180 с.</sub> , кг·с <sup>-1</sup>	28,02±3,58	26,86±3,36	-4,11

Домінування симпатичної складової ВСР після виконання субмаксимальної проби пов'язано з підвищеними мобілізаційними можливостями організму висококваліфікованих боксерів, оскільки збільшення співвідношення

симпатичної-парасимпатичної регуляції засвідчує посилення дії стрес-реалізуючих систем під час виконання фізичних навантажень [3, с. 129].

Розгортання у високваліфікованих студентів гліколітичних та аеробних можливостей відбувається за відносно менший час, що спричиняє виконання більшого об'єму роботи з вищою ефективністю за рахунок нижчого тону (пульсове АТ) периферійних судин, схильності до централізації регуляторних механізмів ВСР.

Зазначене підтверджують дослідники, які вивчали вплив фізичних навантажень на організм висококваліфікованих спортсменів, а саме: наближення до вирішальних змагань призводить до домінування симпатичних (Very Low Frequency) впливів на регуляцію ВСР при рецесії парасимпатичних (High Frequency) [26, с. 232]; в успішних спортсменів спостерігається домінування симпатичної ланки ВСР ( $LF/HF = 3,01$  у успішних,  $0,86$  – у неуспішних), нижчі значення загальної потужності спектру [8, с. 166]. Існує пряма кореляційна залежність між симпатичною активністю та успішністю змагальної діяльності [3, с. 99; 26, с. 232].

#### **4.2.3. Моделювання морфофункціонального стану організму студентів, які відвідують групи СПУ з біатлону**

Аналогічно до інших груп спортивно-педагогічного удосконалення для групи студентів-біатлоністів розроблено модель морфофункціонального стану організму, яка деталізує окремі показники за інформативністю відповідно до кваліфікації і домінування режиму енергозабезпечення реалізації діяльності. На навчальному наборі правильність класифікації становила 100,0%, тестовому наборі – 83,3%, що є оптимальним та дозволяє пояснити ієрархію і діапазон коливань ознак, що вивчаються (рис. 4.7). У результаті аналізу виокремлено дві найвпливовіші ознаки, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за кваліфікацією – висококваліфіковані, середньокваліфіковані, низькокваліфіковані та домінуванням енергозабезпечення при реалізації діяльності.



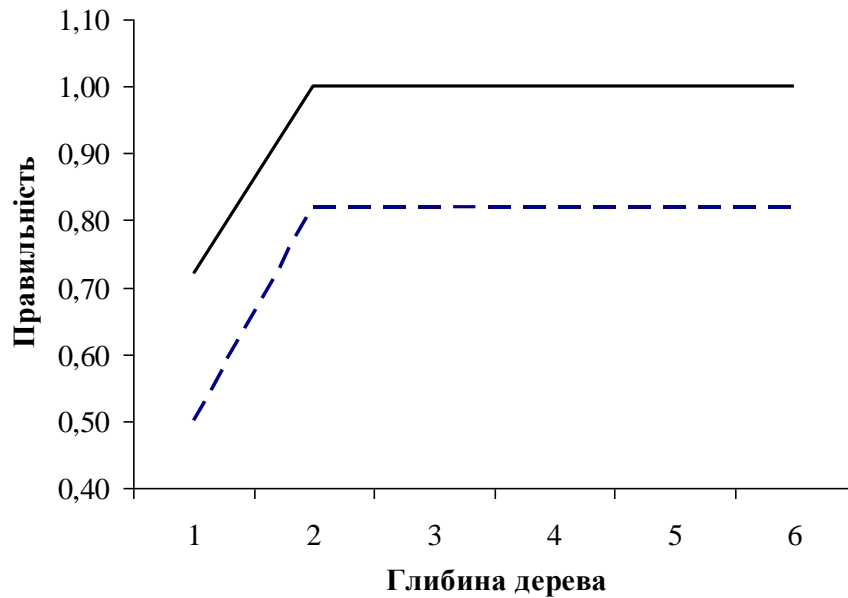


Рис. 4.7. Правильність моделі на навчальному та тестовому наборах даних морфофункціонального стану систем організму студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону (чоловіки)

Примітка:

- правильність на навчальному наборі;
- правильність на тестовому наборі.

Підгрупа високкваліфікованих біатлоністів формувалась зі студентів, які мають спортивні звання Заслужений майстер спорту України (ЗМС), Майстер спорту України міжнародного класу (МСМК), Майстер спорту України (МС); підгрупа середньокваліфікованих – спортивні розряди кандидата в майстри спорту України (КМС) та першого спортивного розряду; підгрупа низькокваліфікованих – другий та третій спортивні розряди.

Студенти-біатлоністи виокремлюються за піком низькочастотної складової спектру ВСР (Low Frequency, Гц) у базальних умовах та тривалістю фази наповнення пульсової хвилі ( $T_n$ , с) (рис. 4.8). Найінформативнішою ознакою, що детермінує морфофункціональний стан систем організму студентів-біатлоністів, визначено показник пікової низькочастотної частоти коливання спектру ВСР (Low Frequency, Гц) у базальних умовах, що дозволяє відокремити дві групи студентів, які мають діапазон коливання даної ознаки в межах 0,043-0,121 Гц (9

осіб) та 0,137-0,146 Гц (3 особи) (рис. 4.8).

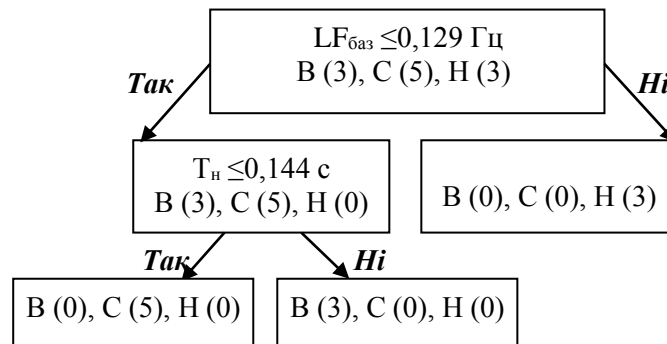


Рис. 4.8. Дерево рішень диференціації студентів-біатлоністів відповідно до кваліфікації

Примітка:

**В** – високкваліфіковані; **С** – середньокваліфіковані; **Н** - низькокваліфіковані;  $LF_{баз}$  - потужність низькохвильової компоненти ВСР (Low Frequency, Гц) у базальних умовах;  $T_n$  - тривалість фази наповнення пульсової хвилі (с).

Перша група, для якої характерним є відносно низькі значення пікової низькочастотної складової спектру ВСР об'єднує підгрупу студентів високої та середньої кваліфікації (9 з 9). Другу підгрупу з відносно високими значеннями даної ознаки (0,137-0,146 Гц) склали низькокваліфіковані студенти (3 з 3).

Оскільки окремі складові спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму характеризуються домінуючим частотним діапазоном, потужністю та співвідношенням складових ВСР виокремлено зазначені підгрупи відповідно до диференціуючої ознаки, яка дозволяє надати характеристику енергетичного забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів-біатлоністів різної кваліфікації. У базальних умовах високкваліфікованих студентів-біатлоністів вирізняє відносно висока загальна потужність спектру ( $22275,83 \pm 1249,01 \text{ мс}^2$ ), яка формується переважно за рахунок потужності високохвильової компоненти ( $9546,20 \pm 471,58 \text{ мс}^2$ ) і рецесії низькохвильової компоненти ( $4270,47 \pm 373,79 \text{ мс}^2$ ), що спричиняє значне домінування в регуляції ритму серця активності парасимпатичних впливів над симпатичними ( $LF_{баз} \times HF_{баз}^{-1} = 0,41 \pm 0,01 \text{ ум. од.}$ ) (табл. 4.21).

Таблиця 4.21

**Відповідність потужності низькохвильової компоненти ВСР у базальних умовах (Low Frequency<sub>баз.</sub>, Гц) окремим показникам варіабельності серцевого ритму у студентів-біатлоністів залежно від кваліфікації**

Стан визначення	Показники	Low Frequency <sub>баз.</sub>			Δ, %		
		≤0,129 Гц		>0,129 Гц	В-С	В-Н	С-Н
		Високо-кваліфіковані	Середньо-кваліфіковані	Низько-кваліфіковані			
		0,051-0,063 Гц	0,043-0,121 Гц	0,137-0,146 Гц			
		0,0570±0,006	0,0840±0,028	0,1367±0,031	47,37	139,82	62,74
Базальні умови	VLF <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	8459,15 ±519,15	3344,90 ±799,79	6214,69 ±926,38	-46,18	-26,53	-60,46
	LF <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	4270,47 ±373,79	3839,17 ±565,42	2257,79 ±337,89	70,04	-47,13	-10,10
	HF <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	9546,20 ±471,58	3858,62 ±981,60	3555,13 ±451,73	8,54	-62,76	-59,58
	Total Power <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	22275,83 ±1249,01	11042,68 ±484,97	12027,61 ±316,00	-8,19	-46,01	-50,43
	VLF <sub>баз.</sub> , %	36,92 ±2,23	33,70 ±3,53	43,09 ±2,31	-21,79	16,71	-8,72
	LF <sub>баз.</sub> , %	18,21 ±4,51	36,94 ±3,37	21,07 ±3,44	75,32	15,71	102,86
	HF <sub>баз.</sub> , %	44,87 ±3,01	27,06 ±4,82	38,82 ±3,96	-30,29	-13,48	-39,69
	LF <sub>баз.</sub> × HF <sub>баз.</sub> <sup>-1</sup> , ум. од.	0,41 ±0,01	1,56 ±0,08	1,61 ±0,06	155,74	48,78	280,49
Реституція	VLF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	728,75 ±64,99	286,64 ±72,03	581,63 ±42,70	-50,72	-20,19	-60,67
	LF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	1416,87 ±111,06	1318,33 ±411,02	960,17 ±86,18	37,30	-32,23	-6,95
	HF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	4280,09 ±824,27	1650,64 ±197,05	549,20 ±63,76	200,55	-87,17	-61,43
	Total Power <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	6425,72 ±349,40	3255,61 ±359,57	2091,01 ±356,30	55,70	-67,46	-49,33
	VLF <sub>рест.</sub> , %	16,36 ±1,79	18,67 ±1,81	24,35 ±1,38	-23,33	48,84	14,12
	LF <sub>рест.</sub> , %	22,47 ±1,63	41,01 ±2,58	33,72 ±4,67	21,62	50,07	82,51
	HF <sub>рест.</sub> , %	61,17 ±8,98	40,32 ±2,73	41,92 ±2,06	-3,82	-31,47	-34,09
	LF <sub>рест.</sub> × HF <sub>рест.</sub> <sup>-1</sup> , ум. од.	0,38 ±0,08	1,42 ±0,09	1,50 ±0,08	-5,33	294,74	273,68

Співвідношення VLF / LF / HF становило 36,92 / 18,21 / 44,87% відповідно (табл. 4.21). Домінування HF-компоненти в структурі ВСР узгоджується з теорією

адаптаційно-трофічних захисній дій блукаючих нервів і відображає індивідуальну стійкість здорового організму до фізичних навантажень та інших стресових факторів [3, с. 47; 10, с. 78]. Зі зниженням рівня тренуваності у студентів спостерігається зміщення домінування низько- та наднизькохвильових компонентів ВСР. Якщо у спортсменів середньої кваліфікації у базальних умовах спостерігається домінування низькохвильової складової спектру ( $36,94 \pm 3,37\%$ ), то у низькокваліфікованих – наднизькохвильової ( $43,09 \pm 2,31\%$ ) з заниженою загальною потужністю спектру ( $11042,68 \pm 484,97 \text{ мс}^2$  та  $12027,61 \pm 316,00 \text{ мс}^2$ ). У студентів нижчих кваліфікацій спостерігається різке зміщення балансу регуляції у бік симпатичної за рахунок домінування низькочастотної складової ритму ( $LF \times HF^{-1}$  ум. од.) у діапазоні 1,56-1,61 ум. од. (табл. 4.21).

У фазі реституції після проби  $PWC_{170}$  у всіх студентів спостерігається недовідрновлення спектральних потужностей ВСР (VLF, LF, HF, TP,  $\text{мс}^2$ ) в межах 239,19-475,21% при збереженні домінування симпатичної або парасимпатичної ланки регуляції залежно від кваліфікацій. У висококваліфікованих спортсменів домінуючою залишається високохвильова компонента спектру ( $61,17 \pm 8,98\%$ ) за рахунок зниженої наднизькохвильової ( $16,36 \pm 1,79\%$ ). У середньо- та низькокваліфікованих відбувається зміщення співвідношення потужностей у бік низько- та високохвильових компонент за рахунок рецесії наднизькохвильової зі збереженням відносного співвідношення (VLF:LF:HF, %) у середньокваліфікованих студентів-біатлоністів (табл. 4.21).

У період реституції домінування симпатичної або парасимпатичної регуляції у студентів біатлоністів різних кваліфікацій зберігається, що засвідчує показник співвідношення низько- до високочастотної складових ритму ( $LF_{\text{рест.}} \times HF_{\text{рест.}}^{-1}$ , ум. од.). Зокрема, у висококваліфікованих домінуючою залишається парасимпатична складова ( $0,38 \pm 0,08$  ум. од.), у середньо- та низькокваліфікованих – симпатична ( $1,42 \pm 0,09$  ум. од. та  $1,50 \pm 0,08$  ум. од. відповідно).

Висококваліфіковані студенти-біатлоністи мають значно вищий як абсолютний, так і відносний рівень фізичної працездатності ( $1732,71 \pm 129,98$

кГм·хв<sup>-1</sup>; 25,79±1,31 кГм·хв<sup>-1</sup>×кг<sup>-1</sup>) у порівнянні з середньо- (1472,90±199,11 кГм·хв<sup>-1</sup>; 21,48±1,57 кГм·хв<sup>-1</sup>×кг<sup>-1</sup>) та низькокваліфікованими (1303,16±143,27 кГм·хв<sup>-1</sup>; 20,86±1,19 кГм·хв<sup>-1</sup>×кг<sup>-1</sup>) (додаток Г 3).

У висококваліфікованих студентів спостерігається помірно виражена ваготонія разом з економізацією функціонування дихальної та серцево-судинної систем у базальних умовах, високий рівень фізичної працездатності в аеробному режимі, більш швидка і якісна реституція показників ВСР після виконання дозованого фізичного навантаження.

Для менш кваліфікованих студентів характерним є домінування симпатичної регуляції, схильність до анаеробного енергозабезпечення реалізації проби при відносній економічності реалізації діяльності. Зазначене засвідчує О. Гаврилова яка, вивчаючи вплив фізичних навантажень на організм спортсменів різної кваліфікації, стверджує, що домінування низькохвильової компоненти ВСР є характерним для швидкісно-силових видів спорту з необхідністю мобілізації гліколітичних можливостей організму [3, с. 43]. Доказом є стійкість до гіпоксії, визначеної за результатами затримки дихання на вдиху і видиху (додаток Г 3). Оскільки затримка дихання на видиху напряду відображає стійкість організму до гіпоксії, це може означати на підвищені відносні ємнісні можливості середньо- та низькокваліфікованих студентів-біатлоністів до виконання циклічних навантажень, які виконуються з певним задіянням гліколітичних енергетичних субстратів. Це призводить до зміщення балансу регуляції ВСР у бік симпатичної з домінуванням низько- та наднизькохвильових компонентів як у базальних умовах, так і у фазі реституції, що детермінує занижені результати виконання циклічних навантажень аеробної спрямованості, зокрема проби PWC<sub>170</sub>.

Другий рівень дерева рішень виокремлює групу біатлоністів за показником тривалості фази наповнення пульсової хвилі (T<sub>н</sub>, с) в базальних умовах, яка сформована з підгрупи висококваліфікованих (3 з 3) та студентів-біатлоністів середньої кваліфікації (5 з 5). Диференціація груп реалізована відповідно до діапазонів значень в межах ≤0,144 с (0,120-0,143 с) з виокремленням студентів-

біатлоністів середньої кваліфікації та  $>0,144$  с ( $0,144-0,187$  с) – висококваліфікованих.

Для визначення взаємообумовленості показників, що характеризують функціональний стан систем організму як у базальних умовах, так і у фазі реституції виокремлено показники, які впливають на цільову ознаку. Як у базальних умовах, так і після виконання проби та у фазі реституції, підтвердились вірогідні взаємозв'язки інтегральної ознаки з амплітудно-часовими параметрами пульсової хвилі, варіабельності серцевого ритму та фізичної працездатності (табл. 3.22). Час фази наповнення в систолічний період серцевого циклу, який характеризує ударний об'єм крові і тонус судинної стінки, обернено взаємопов'язаний з АМО та ІН в базальних умовах, після виконання проби, в стадіях реституції, що засвідчує детермінованість високих функціональних можливостей серцево-судинної системи в осіб з більшою тривалістю вигнання крові з лівого шлуночка. Дані особи характеризуються нижчою централізацією регуляторних механізмів управління серцевою діяльністю, домінуванням високохвильової компоненти ВСР (HF) при рецесії низькохвильової (LF).

Оскільки як абсолютна (HF,  $\text{мс}^2$ ), так і відносна (HF, %) високохвильова потужність ВСР характеризують домінування впливу парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, є відображенням синусової аритмії, пов'язаної з диханням, відображаючи варіабельність швидких високочастотних коливань в структурі ВРС [3, с. 40], можна стверджувати, що їх збільшення обумовлено подовженою тривалістю пульсової хвилі та її складових (дикроти, наповнення, діастоли), і меншою її амплітудою. Це підтверджує відносно вищий рівень еластичності судин у осіб з домінуванням парасимпатичної ланки регуляції ВСР. Підтвердженням є обернений взаємозв'язок тривалості фази наповнення з індексом вагосимпатичної взаємодії ( $\text{LF} \times \text{HF}^{-1}$ , ум. од.), який відображає баланс симпатичних і парасимпатичних впливів, зазначаючи притаманність для осіб з більшим ударним об'ємом крові та еластичнішими судинами схильності до ваготонії [13, с. 186].

Для виявлення обумовленості цільової ознаки окремими показниками варіабельності серцевого ритму і часово-амплітудиним параметрам пульсової хвилі в підгрупах студентів-біатлоністів середньої та високої кваліфікації виокремлено дві підгрупи зі значеннями даної ознаки  $\leq 0,144$  с (0,120-0,143 с) і  $> 0,144$  с (0,144-0,187 с). Першу підгрупу сформовано зі студентів середньої кваліфікації, другу – високої (додаток Г 4).

Виявлено, що особи з меншими значеннями цієї ознаки (середньокваліфіковані) характеризувалися нижчою загальною потужністю ВСР та окремих її складових (VLF,  $\text{мс}^2$ ; LF,  $\text{мс}^2$ ; HF  $\text{мс}^2$ ), домінуванням над- та низькохвильових компонентів (VLF, %; LF, %), що підтверджує схильність до активності симпатичної регуляції при рецесії парасимпатичної в цій підгрупі студентів-біатлоністів. Даний висновок підтверджується співвідношенням низькочастотної (LF,  $\text{мс}^2$ ) до високочастотної (HF  $\text{мс}^2$ ) складових ритму ( $\text{LF} \times \text{HF}^{-1}$ , ум. од.), яке дозволяє визначити превалювання в регуляції ритму серця активності симпатичних впливів над парасимпатичними у діапазоні  $1,46 \pm 0,16$  ум. од. зі зміщенням балансу у бік симпатичних (додаток Г 4).

У студентів середньої кваліфікації спостерігається менша тривалість систоли ( $T_{\text{сист.}}$ , с) та діастоли ( $T_{\text{діаст.}}$ , с) при більшій амплітуді інцизури ( $A_I$ , ум. од.), що може свідчити про відносно вищу ригідність їх периферичних судин. Даний висновок підтверджується розрахунком індексу жорсткості (ІЖ,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ ), який на 19,61% більший у порівнянні зі студентами вищої кваліфікації (додаток Г 4).

На відміну від студентів середньої кваліфікації, у висококваліфікованих біатлоністів спостерігається висока загальна потужність спектру ( $29067,66 \pm 1470,78 \text{ мс}^2$ ) з домінування високочастотної компоненти ВСР ( $44,69 \pm 1,77$  %), схильність до парасимпатичної регуляції ( $\text{LF} \times \text{HF}^{-1} = 0,39 \pm 0,11$ ) (додаток Г 4). Стан периферичних судин характеризується більшою еластичністю, подовженими фазами наповнення та діастоли.

У фазі реституції схильність до домінування симпатичної у середньокваліфікованих ( $\text{LF} \times \text{HF}^{-1} = 1,20 \pm 0,32$  ум. од.) і парасимпатичної у

висококваліфікованих ( $LF \times HF^{-1} = 0,38 \pm 0,10$  ум. од.) зберігається з недовідновленням загальної потужності спектру в межах 78,18-81,42% залежно від кваліфікації (табл. 4.23). Висококваліфіковані студенти-спортсмени мають значно вищий (17,47%) рівень фізичної працездатності, визначеної за результатами проби  $PWC_{170}$  (табл. 4.23).

Таблиця 4.23

**Відповідність тривалості фази наповнення пульсової хвилі ( $T_H$ , с) окремим кардіогемодинамічним показникам в фазу реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  у студентів-біатлоністів**

Показники	Середньокваліфіковані	Висококваліфіковані	$\Delta$ , %
	$T_H$		
	$\leq 0,144$ с	$> 0,144$ с	
	0,120-0,143	0,144-0,187	
	0,130 $\pm$ 0,008	0,161 $\pm$ 0,017	23,85
$PWC_{170} \cdot \text{кг}^{-1}$ , $\text{кгМ} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$	21,64 $\pm$ 1,94	25,42 $\pm$ 1,26	17,47
VLF, $\text{мс}^2$	237,64 $\pm$ 39,38	699,61 $\pm$ 81,13	194,40
LF, $\text{мс}^2$	465,82 $\pm$ 26,80	1325,97 $\pm$ 62,80	184,65
HF, $\text{мс}^2$	640,25 $\pm$ 57,70	4318,27 $\pm$ 381,45	574,47
Total Power <sub>рест.</sub> , $\text{мс}^2$	1343,71 $\pm$ 65,12	6343,85 $\pm$ 377,96	372,11
VLF, %	17,95 $\pm$ 1,94	17,74 $\pm$ 1,80	-1,17
LF, %	40,06 $\pm$ 1,28	21,51 $\pm$ 0,90	-46,31
HF, %	41,99 $\pm$ 2,30	60,75 $\pm$ 1,69	44,68
$LF \times HF^{-1}$ <sub>баз.</sub> , ум. од.	1,20 $\pm$ 0,32	0,38 $\pm$ 0,10	-68,33
ВП <sub>рест.</sub>	10,45 $\pm$ 2,75	20,10 $\pm$ 2,47	92,34
$\Delta$ Total Power <sub>баз.</sub> – Total Power <sub>рест.</sub> , %	-438,21	-358,2	80,00

Дана особливість регуляції серцево-судинної діяльності засвідчує, що підвищення рівня тренуваності детермінує удосконалення аеробних можливостей висококваліфікованих біатлоністів, що забезпечуються домінуванням парасимпатичної ланки регуляції, еластичності судинної стінки. Нижчий рівень тренуваності характеризується зміщенням балансу регуляції в бік ерготропної



(гуморальної) та симпатичної з відносно вищою ригідністю судинної стінки.

Це дозволяє висококваліфікованим студентам-біатлоністам на достатньо високому рівні виконувати дозоване фізичне навантаження з відносно меншою фізіологічною «ціною». Розвинутість даних функцій розширює діапазон можливостей організму, дозволяє скорочувати час реституції після циклічних навантажень аеробного характеру та виконувати значно більший об'єм роботи.

У студентів середньої кваліфікації спостерігається відносно нижча економізація функцій, яка проявляється у зміщенні балансу регуляції в бік церебральних, детермінуючи більшу енерговитратність аеробної роботи та подовжений час реституції.

Разом з тим, у студентів-біатлоністів розглянутих кваліфікацій спостерігається достатньо високий рівень фізичної працездатності притаманний для фізично тренуваної людини. На дозоване навантаження спостерігається нормотонічна реакція з недовідновленням окремих показників кардіореспіраторної системи, регуляції серцевого ритму.

#### **4.2.4. Моделювання морфофункціонального стану організму студенток, які відвідують групи СПУ з біатлону**

Для групи СПУ студенток-біатлоністок розроблено модель морфофункціонального стану організму, яка деталізує окремі показники за інформативністю відповідно до кваліфікації і домінування режиму енергозабезпечення реалізації діяльності. На навчальному наборі правильність класифікації становила 100,0%, тестовому наборі – 61,1%, що є оптимальним та дозволяє пояснити ієрархію і діапазон коливань ознак, що вивчаються. Зменшення глибини дерева призводить до зниження узагальнюючих властивостей дерева, зокрема, правильності класифікації групи студентів на навчальному наборі даних, збільшення – до перенавчання і погіршення узагальнюючого результату на нових даних (рис. 4.9).

У результаті аналізу виокремлено дві найвпливовіші ознаки, які з високою

вірогідністю диференціюють студентів відповідно до кваліфікації (висококваліфіковані, середньокваліфіковані, низько кваліфіковані) та домінуванням енергозабезпечення при реалізації діяльності. Підгрупа високкваліфікованих біатлоністок формувалась зі студенток, які мають спортивні звання Заслужений майстер спорту України (ЗМС), Майстер спорту України міжнародного класу (МСМК), Майстер спорту України (МС); підгрупа середньокваліфікованих – спортивні розряди кандидата в майстри спорту України (КМС) та першого спортивного розряду; підгрупа низькокваліфікованих – другий та третій спортивні розряди.

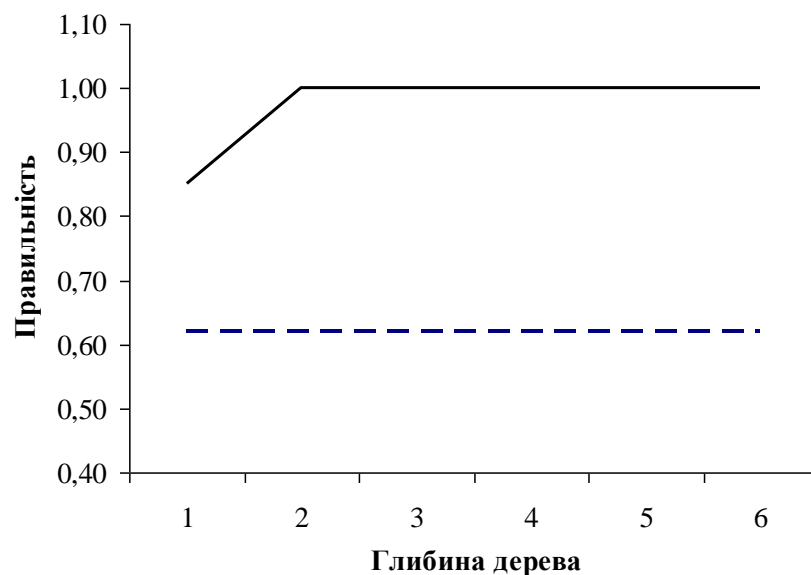


Рис. 4.9. Правильність моделі на навчальному та тестовому наборах даних морфофункціонального стану систем організму студенток, які відвідують групу СПУ з біатлону

Примітка:

- правильність на навчальному наборі;
- правильність на тестовому наборі.

Студентки-біатлоністки виокремлюються за потужністю низькочастотної складової спектру ВСР (Low Frequency, п. у.) та співвідношенням значень низькочастотної і високочастотної складових ритму ( $LF \times HF^{-1}$ , ум. од.) у фазі реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  (рис. 4.10). Найбільш інформативною ознакою, що дозволяє визначити особливості морфофункціонального стану

систем організму студенток-біатлоністок, є показник відносної потужності низькочастотної частоти коливання спектру ВСР (Low Frequency<sub>рест.</sub>, п. у.) після виконання проби PWC<sub>170</sub>, який виокремлює дві підгрупи студенток з діапазонами коливань даної ознаки в межах 20,95-32,76 п. у. (3 особи) та 51,06-70,34 п. у. (4 особи) (рис. 4.10).

Перша підгрупа, для якої характерним є нижча відносна потужність LF-компоненти спектру ВСР, об'єднує студенток низької та середньої кваліфікації, в яких діапазони ознаки знаходяться в межах 20,95-28,52 п. у. та 28,62-32,76 п. у. відповідно. Другу підгрупу, для якої характерними є вищі значення даної ознаки, (51,06-70,34 п. у.), сформовано з висококваліфікованих студенток.

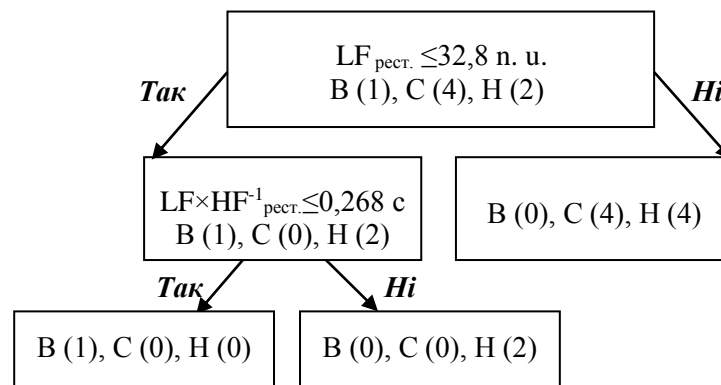


Рис. 4.10. Дерево рішень диференціації студенток-біатлоністок відповідно до кваліфікації

Примітка

**В** – висококваліфіковані; **С** – середньокваліфіковані; **Н** – низькокваліфіковані; LF<sub>рест.</sub> – потужність низькохвильової компоненти ВСР (Low Frequency, п. у.) у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub>; LF × HF<sup>-1</sup><sub>рест.</sub> – співвідношенням значень низькочастотної і високочастотної складових ритму (LF × HF<sup>-1</sup>, ум. од.) у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub>.

Оскільки окремі складові спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму характеризуються домінуючим частотним діапазоном, потужністю та співвідношенням складових ВСР, виокремлено підгрупи відповідно до диференціуючої ознаки, яка дозволяє надати характеристику енергетичного забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студенток-біатлоністок різної кваліфікації. У базальних умовах висококваліфікованих студенток-біатлоністок вирізняє відносно висока загальна потужність спектру (Total Power =

8449,47±351,11 мс<sup>2</sup>), яка формується за рахунок домінування потужності наднизько- (VLF=3524,60±399,32 мс<sup>2</sup>; 40,80±3,77%) і високохвильової (HF=3017,41±529,94 мс<sup>2</sup>; 31,87±2,30%) компонент та рецесії низькохвильової (LF=1907,45±141,45 мс<sup>2</sup>; 27,34±2,55%), що спричиняє врівноваженість балансу активності парасимпатичних/симпатичних впливів у регуляції ритма серця (LF×HF<sup>-1</sup> = 0,99±0,06 ум. од.) (табл. 4.24).

Таблиця 4.24

**Відповідність потужності низькохвильової компоненти ВСР у базальних умовах (Low Frequency<sub>баз.</sub>, Гц) окремим показникам варіабельності серцевого ритму у студенток-біатлоністок залежно від кваліфікації**

Показники	Low Frequency <sub>рест.</sub>			Δ, %		
	≤32,8 п. у.		>32,8 п. у.	Н-С	Н-В	С-В
	Низько-кваліфіковані	Середньо-кваліфіковані	Високо-кваліфіковані			
	20,95-28,52	28,62-32,76	51,06-70,34			
	24,24±2,85	30,68±2,08	54,68±8,48	26,57	125,58	78,23
VLF <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	3514,24±616,21	1135,07±386,85	3524,60±399,32	-67,70	0,29	210,52
LF <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	2287,11±245,56	1602,15±102,51	1907,45±141,45	-29,95	-16,60	19,06
HF <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	4258,26±687,78	2060,27±350,57	3017,41±529,94	-51,62	-29,14	46,46
Total Power <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	10059,62±475,96	4797,49±639,93	8449,47±351,11	-52,31	-16,01	76,12
VLF <sub>баз.</sub> , %	37,63±1,25	23,67±0,03	40,80±3,77	-37,10	8,42	72,37
LF <sub>баз.</sub> , %	25,66±2,49	36,99±2,51	27,34±2,55	44,15	6,55	-26,09
HF <sub>баз.</sub> , %	36,71±1,24	39,34±2,53	31,87±2,30	7,16	-13,18	-18,99
LF×HF <sup>-1</sup> <sub>баз.</sub> , ум. од.	0,87±0,01	1,09±0,06	0,99±0,06	25,29	13,79	-9,17
SpO <sub>2</sub> баз., %	97,81±0,34	97,06±0,04	97,94±0,60	-0,77	0,13	0,91
ІН <sub>баз.</sub> , ум. од.	30,15±4,29	30,60±5,39	29,12±4,87	1,49	-3,42	-4,84

У фазі реституції після проби PWC<sub>170</sub> у всіх студенток спостерігається значне невідновлення спектральних потужностей ВСР (VLF, мс<sup>2</sup>; LF, мс<sup>2</sup>; HF, мс<sup>2</sup>; Total Power, мс<sup>2</sup>) при збереженні домінування симпатичної або парасимпатичної ланки регуляції залежно від кваліфікацій. У висококваліфікованих спортсменок спостерігається зміщення співвідношення потужностей у бік низько-

(47,34±6,78%) та високохвильових (37,63±3,39%) компонент за рахунок рецесії наднизькохвильової (15,03±2,92%) (табл. 4.25).

Таблиця 4.25

**Відповідність низькочастотної компоненти (Low Frequency<sub>рест.</sub>, Гц) у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub> окремим складовим варіабельності серцевого ритму студенток-біатлоністок**

Показники	Low Frequency <sub>рест.</sub>			Δ, %		
	≤32,8 п. у.		>32,8 п. у.	Н-С	Н-В	С-В
	Низько-кваліфіковані	Середньо-кваліфіковані	Високо-кваліфіковані			
	20,95-28,52	28,62-32,76	51,06-70,34			
	24,24±2,85	30,68±2,08	54,68±8,48	26,57	125,58	78,23
VLF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	33,41±7,26	456,47±21,21	82,98±6,88	1266,27	148,37	-81,82
LF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	38,76±12,05	450,80±22,64	371,00±28,42	1063,05	857,17	-17,70
HF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	123,02±19,12	1180,02±161,20	310,62±26,62	859,21	152,50	-73,68
Total Power <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	195,19±58,43	2087,29±162,64	764,60±91,64	969,36	291,72	-63,37
VLF <sub>рест.</sub> , %	21,50±1,20	22,76±1,41	15,03±2,92	5,86	-30,09	-33,96
LF <sub>рест.</sub> , %	18,91±1,76	20,97±3,07	47,34±6,78	10,89	150,34	125,75
HF <sub>рест.</sub> , %	59,59±2,64	56,27±2,34	37,63±3,39	-5,57	-36,85	-33,13
LF×HF <sup>-1</sup> <sub>рест.</sub> , ум. од.	0,32±0,05	0,37±0,02	1,40±0,08	15,63	337,50	278,38
PWC <sub>170</sub> × маса тіла, кг <sup>-1</sup> , кгМ·хв <sup>-1</sup> ×кг <sup>-1</sup>	17,19±1,34	20,50±1,36	21,39±1,75	19,26	24,43	4,34
П <sub>рест.</sub> , ум. од.	375,00±25,64	93,10±11,07	220,75±32,21	-75,17	-41,13	137,11
SpO <sub>2</sub> 2 <sub>рест.</sub> PWC <sub>170</sub> , %	97,64±1,02	97,97±0,03	97,95±0,17	0,34	0,32	-0,02

У середньо- та низькокваліфікованих біатлоністок спостерігаються схожі відмінності, які вказують на домінування парасимпатичних впливів на регуляцію ВСР. У фазі реституції для них характерним є домінування високохвильової (HF=56,27-59,59%) компоненти з рецесією над- і низьких (VLF=21,50-22,76%; LF=18,91-20,97%), що обумовлює різке зміщення балансу у бік парасимпатичних впливів (LF×HF<sup>-1</sup>=0,32-0,37 ум. од.). Висококваліфіковані студентки-біатлоністи мають значно вищий відносний рівень фізичної працездатності (4,34-24,43%) (табл. 4.25). Оскільки домінування низькохвильової компоненти (LF, %), яка є

стресреалізуючою і має особливе значення в мобілізації організму при реалізації швидко-силових вправ, що мають місце у спринтерських дисциплінах, стверджуємо, що для організму висококваліфікованих біатлоністок притаманним є анаеробний режим енергозабезпечення реалізації діяльності. R. Simões зі співавторами зазначають, що позитивна динаміка LF в пробі з фізичним навантаженням корелює з рівнем лактату, і свідчить про мобілізацію гліколітичних можливостей, які мають місце у швидко-силових видах спортивно-педагогічної діяльності [3, с. 43; 38, с. 993].

У базальних умовах при незначних відмінностях тривалості пульсової хвилі (0,68-6,57%) спостерігається подовжена систолічна (8,02-14,57%) фаза за рахунок укорочення діастолічної (15,03-16,96%) на тлі менших її амплітудних значень (4,55-9,05%), дикроти (37,92-40,23%), інцизури (43,60-46,91%). Подібна закономірність засвідчує високу еластичність судинної стінки у висококваліфікованих біатлоністок, що підтверджує індекс жорсткості, нижчий на 27,23-33,66% порівняно зі студентками інших кваліфікацій (табл. 4.26).

Дана відмінність функціонального забезпечення реалізації діяльності пов'язана з характером тренувального та, особливо, змагального режимів енергозабезпечення у біатлоні, які відрізняються від аналогічних у чоловіків довжиною змагальних дистанцій, часом виконання й інтенсивністю. На відміну від чоловіків, у жінок змагальні дистанції коротші на 15-20%, що призводить до більшої швидкості пересування, детермінуючи більшу частку анаеробної складової при виконанні змагальних вправ. Зазначене узгоджується з припущенням щодо домінування симпатичної складової регуляції ВСР у висококваліфікованих біатлоністок, які мають відносно вищий рівень фізичної працездатності за рахунок над- та низькохвильових компонентів при високій еластичності судинної стінки.

Другий рівень дерева рішень виокремлює групу студенток-біатлоністок середньої та низької кваліфікації за показником співвідношення значень низькочастотної і високочастотної складових ритму ( $LF \times HF^{-1}$ , ум. од.) у фазі

реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  (рис. 4.10, табл. 4.27).

Таблиця 4.26

**Відповідність потужності низькохвильової компоненти ВСР у базальних умовах (Low Frequency<sub>баз.</sub>, Гц) амплітудно-часовим параметрам пульсової хвилі у студенток-біатлоністок залежно від кваліфікації**

Показники	Low Frequency <sub>рест.</sub>			Δ, %		
	≤32,8 н. у.		>32,8 н. у.	Н-С	Н-В	С-В
	Низько-кваліфіковані	Середньо-кваліфіковані	Високо-кваліфіковані			
	20,95-28,52	28,62-32,76	51,06-70,34			
	24,24±2,85	30,68±2,08	54,68±8,48	26,57	125,58	78,23
T <sub>ПХ</sub> , с	0,877±0,091	0,883±0,043	0,825±0,091	0,68	-5,93	-6,57
T <sub>ДФ</sub> , с	0,627±0,011	0,623±0,063	0,548±0,017	-0,64	-12,60	-12,04
T <sub>АФ</sub> , с	0,250±0,051	0,260±0,020	0,278±0,026	4,00	11,20	6,92
T <sub>Н</sub> , с	0,140±0,013	0,141±0,013	0,125±0,004	0,71	-10,71	-11,35
T <sub>сист.</sub> , с	0,305±0,057	0,324±0,044	0,350±0,039	6,23	14,75	8,02
T <sub>діаст.</sub> , с	0,572±0,017	0,559±0,087	0,475±0,030	-2,27	-16,96	-15,03
T <sub>В</sub> , с	0,165±0,052	0,183±0,057	0,225±0,040	10,91	36,36	22,95
A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	23,789±0,637	24,967±0,633	22,707±0,715	4,95	-4,55	-9,05
A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	15,356±1,348	15,950±0,550	9,533±0,853	3,87	-37,92	-40,23
A <sub>І</sub> , ум. од.	15,544±1,030	14,633±0,033	8,253±0,032	-5,86	-46,91	-43,60
ІДХ, ум. од.	64,805±1,873	60,202±1,607	36,645±9,419	-7,10	-43,45	-39,13
ІЖ, м·с <sup>-1</sup>	9,40±1,48	10,31±0,34	6,84±0,43	9,68	-27,23	-33,66

Перша підгрупа, для якої характерні нижчі значення інтегрального показника (0,254±0,011 ум. од.), об'єднує студенток середньої кваліфікації, в яких діапазон ознаки варіює в межах 0,244-0,265 ум. од. (2 з 3). У другій підгрупі, з вищими значеннями ознаки (0,396±0,062 ум. од.) перебувають низькокваліфіковані студентки з діапазоном коливань в межах 0,303-0,487 ум. од. (3 з 4) (табл. 4.27).

Характерною особливістю організму студенток-біатлоністок середньої кваліфікації є домінування високохвильової компоненти ВСР як у базальних умовах, так і у фазі реституції (49,43±0,45 % та 57,17±4,23 % відповідно) з відносно високим внеском у загальну потужність спектру (Total Power, мс<sup>2</sup>), який

відрізняється від низькокваліфікованих на 53,16-51,61% залежно від стану визначення (табл. 4.27, 4.28).

Таблиця 4.27

**Відповідність коефіцієнту вазосимпатичного балансу ВСР у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub> ( $LF \times HF^{-1}$ <sub>рест.</sub>, ум. од.) окремим показникам варіабельності серцевого ритму в базальних умовах у середньо- та низькокваліфікованих студенток-біатлоністок**

Показники	LF×HF <sup>-1</sup> <sub>рест.</sub>		Δ, %
	>0,268 ум. од.	≤0,268 ум. од.	
	Середньокваліфіковані	Низькокваліфіковані	
	0,244-0,265	0,303-0,487	
	0,254±0,011	0,396±0,062	55,91
VLF <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	3730,24±208,32	1784,13±290,61	-52,17
LF <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	2199,86±295,21	1888,63±239,24	-14,15
HF <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	5750,39±539,54	1798,19±196,75	-68,73
Total Power <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	11680,49±543,07	5470,95±950,86	-53,16
VLF <sub>баз.</sub> , %	29,37±2,72	33,83±1,78	15,19
LF <sub>баз.</sub> , %	21,20±1,28	36,18±1,54	70,66
HF <sub>баз.</sub> , %	49,43±0,45	29,98±1,54	-39,35
LF×HF <sup>-1</sup> <sub>баз.</sub> , ум. од.	0,43±0,01	1,31±0,14	204,65
ІН <sub>баз.</sub> , ум. од.	11,824±0,380	42,671±1,826	260,88
SpO <sub>2</sub> баз., %	97,162±0,142	97,745±0,430	0,60

Спостерігається домінування парасимпатичної регуляції ВСР у базальних умовах, на відміну від низькокваліфікованих студенток, у яких спостерігається схильність до симпатичної. Дане припущення підтверджує індекс напруги регуляторних систем (за Р. Баєвським), який в базальних умовах у середньокваліфікованих засвідчує схильність до ваготонії (11,824±0,380), а у фазі реституції має менші значення (на 20,66%), ніж у студенток низької кваліфікації (табл. 4.27, 4.28). Для середньокваліфікованих студенток характерною є більша тривалість пульсової хвилі (на 15,46%) за рахунок подовженої діастоли (на 28,26%) й укороченої систоли (на 14,98%) з більшими амплітудами дикроти (на



19,56%) та інцизури (на 24,13%) при незначній відмінності амплітуди пульсової хвилі (на 6,62%), що обумовлює відносно високу швидкість руху крові судинами ( $12,77 \pm 0,89 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ) (табл. 4.29).

Таблиця 4.28

**Відповідність коефіцієнту вазосимпатичного балансу ВСР  
окремим показникам варіабельності серцевого ритму у фазі реституції після  
виконання проби  $PWC_{170}$  ( $LF \times HF^{-1}_{\text{рест.}}$ , ум. од.) у середньо- та  
низькокваліфікованих студенток-біатлоністок**

Показники	$LF \times HF^{-1}_{\text{рест.}}$		$\Delta$ , %
	>0,268 ум. од.	$\leq 0,268$ ум. од.	
	Середньокваліфіковані	Низькокваліфіковані	
	<b>0,244-0,265</b>	<b>0,303-0,487</b>	
	0,254 $\pm$ 0,011	0,396 $\pm$ 0,062	55,91
$VLF_{\text{рест.}}$ , $\text{мс}^2$	657,675 $\pm$ 3,160	115,414 $\pm$ 9,234	-82,45
$LF_{\text{рест.}}$ , $\text{мс}^2$	248,16 $\pm$ 32,16	254,33 $\pm$ 66,07	2,49
$HF_{\text{рест.}}$ , $\text{мс}^2$	1018,81 $\pm$ 21,54	561,61 $\pm$ 51,74	-44,88
Total Power <sub>рест.</sub> , $\text{мс}^2$	1924,65 $\pm$ 21,61	931,35 $\pm$ 79,05	-51,61
$VLF_{\text{рест.}}$ , %	28,25 $\pm$ 1,92	17,84 $\pm$ 1,09	-36,85
$LF_{\text{рест.}}$ , %	14,58 $\pm$ 1,69	23,17 $\pm$ 1,92	58,92
$HF_{\text{рест.}}$ , %	57,17 $\pm$ 2,23	58,99 $\pm$ 2,24	3,18
$PWC_{170} \times \text{маса тіла}$ , $\text{кг}^{-1}$ , $\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$	20,12 $\pm$ 1,75	17,45 $\pm$ 1,51	-13,27
$IN_{\text{рест.}}$ , ум. од.	233,32 $\pm$ 51,29	281,52 $\pm$ 18,23	20,66
$SpO_2 \text{ II}$ , %	97,03 $\pm$ 0,91	98,27 $\pm$ 0,39	1,28

Дана закономірність засвідчує відносно більший ударний об'єм серця у студенток середньої кваліфікації з більшим еластичним супротивом судинного русла. Для низькокваліфікованих студенток характерною є врівноваженість внеску всіх складових спектру регуляції ВСР ( $VLF / LF / HF = 33,83\% / 36,18\% / 29,98\%$ ) у базальних умовах з відносно нижчою загальною потужністю (Total Power,  $\text{мс}^2$ ) у порівнянні зі студентками середньої кваліфікації (на 53,16%) (табл.

4.27). У фазі реституції схильність до менших значень загальної спектральної потужності ВСР зберігається зі зміщенням балансу у бік високохвильової складової (HF, %) (табл. 4.28).

Таблиця 4.29

**Відповідність коефіцієнту вазосимпатичного балансу ВСР  
у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub> ( $LF \times HF^{-1}$ <sub>рест.</sub>, ум. од.)  
амплітудно-часовим параметрам пульсової хвилі  
у середньо- та низькокваліфікованих студенток-біатлоністок**

Показники	$LF \times HF^{-1}$ <sub>рест.</sub>		Δ, %
	>0,268 ум. од.	≤0,268 ум. од.	
	Середньокваліфіковані	Низькокваліфіковані	
	<b>0,244-0,265</b>	<b>0,303-0,487</b>	
	0,254±0,011	0,396±0,062	55,91
T <sub>ПХ</sub> , с	0,970±0,043	0,820±0,022	-15,46
T <sub>ДФ</sub> , с	0,730±0,043	0,556±0,064	-23,84
T <sub>АФ</sub> , с	0,240±0,002	0,264±0,053	10,00
T <sub>Н</sub> , с	0,153±0,006	0,132±0,010	-13,73
T <sub>сист.</sub> , с	0,287±0,007	0,330±0,065	14,98
T <sub>діаст.</sub> , с	0,683±0,037	0,490±0,074	-28,26
A <sub>ПХ</sub> , ум. од.	23,333±1,000	24,878±1,815	6,62
A <sub>ДХ</sub> , ум. од.	17,667±1,167	14,211±2,585	-19,56
A <sub>І</sub> , ум. од.	17,750±1,083	13,467±1,222	-24,13
ІДХ, ум. од.	76,111±1,302	54,199±1,538	-28,79
ІЖ, м·с <sup>-1</sup>	12,77±0,89	9,71±1,68	-23,96

Якщо у фазі реституції співвідношення низько- до високохвильової складових ( $LF \times HF^{-1}$ , ум. од.) знаходиться під впливом парасимпатичної регуляції, то у базальних умовах спостерігається різке зміщення у бік симпатичного впливу. Оскільки параметри пульсової хвилі визначено у базальних умовах цілком закономірним є збільшення тривалості систоли при рецесії діастоли. Оскільки тривалість пульсової хвилі та її складових відображає ударний об'єм серця а її амплітудні значення – еластичність/ригідність судинної стінки, стверджуємо про

менші можливості до скоротливості серцевого м'яза та більшої еластичності периферичних судин. Це підтверджується індексом жорсткості, який у низькокваліфікованих студенток значно менший, ніж у висококваліфікованих (на 23,96%) (табл. 4.29).

Зазначається, що швидка перебудова механічних властивостей артеріальної стінки за період одного серцевого циклу може бути пов'язана з роботою функціонально-лабільного компоненту стінки – гладкої мускулатури, яка за рахунок зміни своєї активності здатна впливати на процес протидії розтягуванню і проявляється зміною біомеханічних характеристик судини [5, с. 5]. При вивченні функціональних змін з боку центральної гемодинаміки (АТ, судинний опір, хвилинний, ударний об'єми серця) і реакції пружності артеріальної стінки, які оцінювалися як модуль пружності, у спортсменів при виконанні значних фізичних навантажень відбувається істотне збільшення еластичного опору стінки артерій, виявлено пряму залежність модуля пружності від рівня пульсового тиску і тривалості діастоли.

Збільшення опору судинної стінки в даному випадку є адаптаційним механізмом артеріального русла, який перешкоджає депонуванню крові в результаті посилення інтенсивності кровотоку [5, с. 5]. Домінування за відносним рівнем фізичної працездатності залежно від кваліфікації у студенток-біатлоністок зберігається. Зокрема, відмінність низько- від середньокваліфікованих біатлоністок становить 13,27% з її превалюванням у останніх.

### **4.3. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студентів, які займаються в групах СПУ**

#### **4.3.1. Прогнозування успішності спортивно-педагогічної діяльності**

У результаті дослідження визначено впливовість окремих ознак на рівень успішності спортивно-педагогічної діяльності. Із загального обсягу показників виокремлено від 2 до 6 найвпливовіших ознак, які з високою вірогідністю

диференціюють студентів за групами СПУ відповідно до критеріїв, які визначають успішність у певному виді спортивно-педагогічної діяльності (рис. 4.4, 4.6, 4.8, 4.10).

Для студентів-волейболістів виокремлено 6 ознак, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за ігровими амплуа та домінуванням при реалізації діяльності гравців атакуючих або захисних дій, а саме: абсолютні значення потужності високочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму (High Frequency,  $\text{мс}^2$ ) у фазі реституції через 7 хв після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) і мінімальне його значення ( $X_{\min}$ , с) безпосередньо після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , довжина верхньої кінцівки (см), маса тіла (кг) та обвід грудної клітки у фазі видиху ( $\text{ОГК}_{\text{вид}}$ , см) (рис. 4.4).

У студентів-боксерів виокремлено 4 найвпливовіші ознаки, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за кваліфікацією та домінуванням енергетичного забезпечення реалізації діяльності, зокрема: варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) та діастолічний артеріальний тиск ( $\text{АТ}_{\text{діаст.}}$ , мм рт. ст.) безпосередньо після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , відносна потужність I-го навантаження при виконанні проби  $\text{PWC}_{170}$ , розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуємого ( $N_1$ ,  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ ), відносна сила прямого удару лівою рукою, розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуємого ( $F_{\text{відн. л.}}$ , ум. од.) (рис. 4.6).

Для студентів-біатлоністів виокремлено 2 ознаки, які диференціюють їх за кваліфікацією та домінуванням енергетичного забезпечення реалізації діяльності, а саме: пік низькочастотної складової спектру ВСР (Low Frequency, Гц) у базальних умовах та тривалість фази наповнення пульсової хвилі ( $T_n$ , с) (рис. 4.8). Для студенток-біатлоністок – потужність низькочастотної складової спектру ВСР (Low Frequency, п. у.) та співвідношення значень низькочастотної і високочастотної складових ритму ( $\text{LF} \times \text{HF}^{-1}$ , ум. од.) у фазі реституції після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , що дозволяє диференціювати їх за кваліфікацією та домінуванням енергетичного забезпечення реалізації діяльності (рис. 4.9).

Для розробки лінійних моделей, які дозволяють диференціювати студентів за інтегруючою ознакою, застосовано метод мультикласової логістичної регресії, який є адекватним поставленому завданню, оптимальним алгоритмом лінійної класифікації, реалізованої в класі `linear_model.LogisticRegression` [9, с. 72]. Методологічний прийом, що дозволяє поширити алгоритм бінарної класифікації при мультикласовій класифікації має назву «один проти інших» (*one-vs.-rest*) [9, с. 78]. Застосовуючи бінарний класифікатор для кожного класу, маємо змогу отримати один вектор коефіцієнтів ( $w$ ) і одну константу ( $b$ ) за кожним класом [9, с. 79]:

$$k = w \times x + b,$$

де  $k$  – цільова функція (класифікатор),  $w$  – матриця коефіцієнтів логлінійного регресійного рівняння,  $b$  – вільний член логлінійного регресійного рівняння.

Клас, який отримує найбільше значення за формулою, і є інтегральним показником окремої диференціуючої ознаки

Побудова моделей здійснювалась з використанням мови Python (v. 3.6.3 Anaconda custom). Для лінійних моделей мультикласової класифікації використовувався алгоритм `linear_model.LogisticRegression`, реалізований в пакеті `scikit-learn` (v. 0.19.1) [9, с. 72].

Оскільки модель є лінійною, відібрані ознаки стандартизовано. Дана процедура дозволяє забезпечити числове представлення даних у відповідному діапазоні для застосування зазначеного алгоритму `StandardScaler`, реалізований в пакеті `scikit-learn` (v. 0.19.1). Для кожної ознаки середнє становить «0», а дисперсія «1», що дозволило забезпечити однаковість масштабування ознак [9, с. 149].

Визначався рівень кореляційної залежності (за Пірсоном) між предикторами регресійних рівнянь, що дозволило виявити їх взаємозалежність. Наявність вірогідного взаємозв'язку ( $p \leq 0,05-0,001$ ) забезпечує включення до моделі тільки одного компоненту кореляційної пари. З метою оцінки якості класифікації розраховано точність, повноту, інтегральну ознаку значущості запропонованих

моделей (F-міра) та матрицю помилок [9, с. 305].

Оскільки точність (Precision) і повнота (Recall) розроблених моделей є метриками для оцінки класифікаторів, розраховано відповідні коефіцієнти залежно від виокремленого класу (амплуа, кваліфікації). Точність вказує на частину об'єктів позитивного класу, яку спрогнозовано вірно. Повнота характеризує відповідність експертної оцінки прогнозу розробленої моделі [9, с. 305].

Розглядають два можливих результати в бінарній класифікації проблеми: позитивний (P) або негативний (N). На основі цих результатів та їх передбачення може бути чотири поєднання результатів проблеми (рис. 4.11) [9, с. 305; 20, с. 232].

1. Істинно-позитивний (True Positive, TP): якщо прогноз та фактичні результати є позитивними, то підсумок має назву істинно-позитивним.

2. Хибно-позитивний (False Positive, FP): якщо прогноз є позитивним, а фактичний результат негативний – помилкове спрацьовування.

3. Істинно-негативний (True Negative, TN): прогнозований і фактичний результати є негативними – істинно-негативний результат.

4. Хибно-негативний (False Negative, FN): результат прогнозування є негативним, але фактичний – позитивним, то результат називають хибно-негативним.

		<b>Фактичне значення</b>	
		фактично позитивний клас P	фактично негативний клас N
<b>Передбачення результату</b>	спрогнозований позитивний клас P'	<b>Істинно-позитивний</b> (True Positive, TP)	<b>Хибно-позитивний</b> (False Positive, FP)
	спрогнозований негативний клас N'	<b>Хибно-негативний</b> (False Negative, FN)	<b>Істинно-негативний</b> (True Negative, TN)

Рис. 4.11. Матриця помилок для бінарної класифікації

Точність (Precision) і повнота (Recall) розроблених моделей розраховуються за формулами:

$$\text{Точність (Precision)} = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$\text{Повнота (Recall)} = \frac{TP}{TP + FN}$$

де TP – істинно-позитивний результат (True Positive); FP – хибно-позитивний результат (False Positive); FN – хибно-негативний результат (False Negative).

Інтегральною ознакою значущості запропонованих моделей є  $F$ -міра, яка є гармонічним середнім між точністю і повнотою та засвідчує відповідність прогнозованого результату експертній оцінці успішності студентів різних спеціалізацій [9, с. 304].

$$F = 2 \times \frac{\text{точність} \times \text{повнота}}{\text{точність} + \text{повнота}}$$

Оскільки предиктори регресійних рівнянь знаходяться у різних діапазонах кількісних значень виконано процедуру стандартизації, яка дозволила усунути додатковий вплив на інтегральний показник і уникнути хибних висновків. Під стандартизацією розуміємо процедуру приведення значень ознак до загального інтервалу, яка гарантує, що ознаки не будуть мати штучної надбавки, викликані різницею в діапазонах, у яких знаходяться їх значення. Дана процедура реалізується за формулою:

$$z = \frac{x - a}{s},$$

де  $z$  – стандартизоване значення ознаки;  $a$  – середнє арифметичне предиктора;  $s$  – виправлена вибіркова дисперсія.

Дані ітерації з підготовки даних дозволили отримати моделі-класифікатори для студентів різних груп спортивно-педагогічного удосконалення.

### 4.3.2. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студентів, які відвідують групу СПУ з волейболу

Відповідно до дерева рішень для студентів-волейболістів виокремлено 6 найвпливовіших ознак, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за ігровими амплуа (рис. 4.4). Оскільки кореляційна залежність між предикторами регресійних рівнянь підтверджує відсутність вірогідного взаємозв'язку, це дозволяє їх застосовувати для прогнозування інтегрального показника відповідно до ігрового амплуа (табл. 4.30).

Таблиця 4.30

#### Взаємозв'язок предикторів регресійних рівнянь студентів-волейболістів

(n = 27)

Показники	P, кг	L <sub>вк</sub> , см	ОГК <sub>вид.</sub> , см	X <sub>min_PWC170</sub> , см	ΔX_PWC <sub>170</sub> , с	HF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>
P, кг	1,000					
L <sub>вк</sub> , см	0,371	1,000				
ОГК <sub>вид.</sub> , см	0,373	0,345	1,000			
X <sub>min_PWC170</sub> , с	0,038	-0,024	0,111	1,000		
ΔX_PWC <sub>170</sub> , с	0,341	0,235	0,281	-0,203	1,000	
HF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	-0,224	-0,228	-0,104	0,321	-0,319	1,000

Застосування мультикласової класифікації дозволило отримати логістичні лінійні моделі, які диференціюють студентів-волейболістів за інтегральним показником:

$$K_1 = -0,33807181 + (-0,35813386 \times P) + (-0,14989044 \times L_{вк}) + (0,12790101 \times ОГК_{вид.}) + (0,03268799 \times X_{min\_PWC170}) + (0,25594099 \times \Delta X\_PWC170) + (-0,29593272 \times HF_{рест.}) \quad (4.1)$$

$$K_2 = -1,52804642 + (-0,12655827 \times P) + (0,8585778 \times L_{вк}) + (0,50596521 \times ОГК_{вид.}) + (-0,91418912 \times X_{min\_PWC170}) + (-0,51838079 \times \Delta X\_PWC170) + (-0,51599514 \times HF_{рест.}) \quad (4.2)$$

$$K_3 = -1,62468326 + (0,17381624 \times P) + (0,48307689 \times L_{вк}) + (-0,24502371 \times ОГК_{вид.}) + (0,70558673 \times X_{min\_PWC170}) + (0,60537915 \times \Delta X\_PWC170) + (-0,02269505 \times HF_{рест.}) \quad (4.3)$$

$$K_4 = -1,46437351 + (-0,12392984 \times P) + (-0,39595848 \times L_{вк}) + (-0,02571708 \times ОГК_{вид.}) + (0,35433876 \times X_{min\_PWC170}) + (0,12451507 \times \Delta X\_PWC170) + (0,08107729 \times HF_{рест.}) \quad (4.4)$$

$$K_5 = -1,95568495 + (0,30404021 \times P) + (-0,81192363 \times L_{вк}) + (-0,39313947 \times ОГК_{вид.}) + (-0,23291348 \times X_{min\_PWC170}) + (-0,37831343 \times \Delta X\_PWC170) + (0,47012473 \times HF_{рест.}) \quad (4.5)$$



де

**K<sub>1</sub>** – інтегральний показник для ідентифікації нападників II темпу (догравачів);

**K<sub>2</sub>** – інтегральний показник для ідентифікації діагональних нападників;

**K<sub>3</sub>** – інтегральний показник для ідентифікації нападників I темпу (центральної блокуючих нападників);

**K<sub>4</sub>** – інтегральний показник для ідентифікації зв'язуючих гравців;

**K<sub>5</sub>** – інтегральний показник для ідентифікації літеро;

**P** – маса тіла, кг (стандартизований показник);

**L<sub>вк</sub>** – довжина верхньої кінцівки, см (стандартизований показник);

**ОГК<sub>вид.</sub>** – обвід грудної клітки у фазі видиху, см (стандартизований показник);

**X<sub>min\_PWC170</sub>** – мінімальне значення кардіоінтервалів N-N у варіаційному ряді після виконання проби PWC<sub>170</sub> (стандартизований показник);

**ΔX\_PWC170** – варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N (ΔX, с) після виконання проби PWC<sub>170</sub> (стандартизований показник);

**HF<sub>рест.</sub>** – абсолютні значення потужності високочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму (High Frequency, мс<sup>2</sup>) у фазі реституції через 7 хв після виконання проби PWC<sub>170</sub> (стандартизований показник).

Відповідно, клас, який отримує найбільше значення за формулою є інтегральним показником окремої диференційуючої ознаки.

Виокремлення студентів-волейболістів за інтегральною ознакою (ігрове амплуа) дозволяє з високою вірогідністю диференціювати їх за підгрупами, а саме: «нападник II темпу (догравач)», «діагональний нападник», «нападник I темпу (центральної блокуючий нападник)», «зв'язуючий гравець», «ліберо». Найбільша точність прогнозу спостерігається у підгрупі ліберо, яка становить 100%, що забезпечує абсолютну прогностичну цінність позитивного результату у підгрупі даного ігрового амплуа (табл. 4.31).

Повнота моделі, аналогічно точності, підтверджує високий рівень відповідності експертних оцінок прогнозу (82,00%) (табл. 4.31). F-міра, як інтегральна ознака значущості запропонованих моделей, в даному випадку знаходиться в межах 40,00-100%, що забезпечує 69,00% відповідність прогнозованого результату експертній оцінці успішності студентів-волейболістів (табл. 4.31). Загальна точність моделі становить 70,4%, що засвідчує високу пояснюючу адекватність моделі і точно диференціює студентів-волейболістів відповідно до їх ігрового амплуа.

Таблиця 4.31

**Якісні показники прогностичної цінності позитивного результату  
у групі студентів-волейболістів (повнота і точність)**

Клас	Точність (precision)	Повнота (recall)	Гармонічне середнє точності та повноти (F-міра)	Загальна кількість (support)	Експертна оцінка	$\Delta$
Нападник II темпу (догравач) «1»	0,60	0,82	0,69	11	9	-2
Діагональний нападник «2»	0,80	0,80	0,80	5	4	-1
Нападник I темпу (центральный блокуючий нападник) «3»	0,67	0,50	0,57	4	2	-2
Зв'язуючий гравець «4»	1,00	0,25	0,40	4	1	-3
Ліберо «5»	1,00	1,00	1,00	3	3	0
avg/total	0,75	0,70	0,69	27	19	-8

Аналіз матриці помилок, яка дозволяє деталізувати відповідність окремого студента-волейболіста визначеному амплуа, зазначає можливості окремих індивідуумів виконувати ігрові обов'язки інших гравців команди. Як і у випадку бінарної класифікації, кожний рядок відповідає фактичній мітці класу, а кожний стовпчик – спрогнозованій мітці класу (рис. 4.12).

Фактична мітка класу	1	9	1	1	0	0
	2	1	4	0	0	0
	3	2	0	2	0	0
	4	3	0	0	1	0
	5	0	0	0	0	3
		1	2	3	4	5
		Спрогнозована мітка класу				

Рис. 4.12. Матриця помилок для класифікації студентів-волейболістів відповідно до ігрового амплуа

Примітка: за фактичною (вертикальна шкала) та прогнозованою (горизонтальна шкала) мітками класу: **1** - нападник II темпу (догравач); **2** - діагональний нападник; **3** - нападник I темпу (центральный блокуючий нападник); **4** - зв'язуючий гравець; **5** - ліберо.

Фактична кількість осіб першого класу (нападник II темпу - догравач) становить 11, з яких 9 студентів (81,82%) можуть виконувати обов'язки діагонального нападника та нападника I темпу (центральний блокуючий нападник). Клас, який ідентифікує діагональних нападників, у 4 випадках з 5 відповідно прогнозує ігрове амплуа.

При цьому один студент з даної підгрупи може виконувати обов'язки нападника II темпу (догравача). У 3 класі, який виокремлює нападників I темпу (центральні блокуючі нападники), 2 студента з 4 ідентифікується відповідно, а 2 – можуть виконувати обов'язки гравців 1 класу (нападників II темпу - догравачів). Зв'язуючи гравці, сконцентровані у 4 класі, підтверджують універсальність ігрових обов'язків можливістю виконувати функції нападників II темпу (догравачів) (3 з 4). Відповідність ліберо (5 клас) ігровому амплуа є абсолютною і вказує на високу точність і правильність прогнозу (рис. 4.12).

Зважаючи на зазначене розроблено рівняння із застосуванням методів машинного навчання (дерева рішень) і логістичної регресії, що дозволило створити логістичні лінійні моделі з метою ідентифікації студентів-волейболістів відповідно до ігрового амплуа. Наприклад, студент N має такі показники абсолютного значення потужності високочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму (High Frequency,  $\text{мс}^2$ ) у фазі реституції через 7 хв після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , варіаційного розмаху кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) і мінімальне його значення ( $X_{\min}$ , с) безпосередньо після виконання проби  $\text{PWC}_{170}$ , довжину верхньої кінцівки (см), масу тіла (кг) та обвід грудної клітки у фазі видиху ( $\text{ОГК}_{\text{вид}}$ , см) (табл. 4.32).

Таблиця 4.32

**Абсолютні значення предикторів студента-волейболіста N  
для прогнозу ігрового амплуа**

Показник	P, кг	$L_{\text{вк}}$ , см	$\text{ОГК}_{\text{вид}}$ , см	$X_{\min\_PWC170}$ , с	$\Delta X\_PWC170$ , с	$\text{HF}_{\text{рест.}}$ , $\text{мс}^2$
x	72,5	83,50	92,00	0,38	0,06	198,4064
a	85,167	82,426	95,852	0,360	0,076	458,195
s	10,435	3,817	5,140	0,034	0,022	485,300

Після процедури стандартизації предиктори мають такі значення (табл. 5.33).

Таблиця 4.33

**Стандартизовані значення предикторів студента-волейболіста N  
для прогнозу ігрового амплуа**

Показник	P, кг	L <sub>БК</sub> , см	ОГК <sub>вид</sub> , см	X <sub>min-PWC170</sub> , с	ΔX <sub>PWC170</sub> , с	HF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>
z	-1,21384642	0,281375449	-0,74938872	0,592748978	-0,69388867	-0,53531464

За формулами (4.1-4.5) з урахуванням стандартизації даних (табл. 4.32) отримаємо такі інтегральні показники диференціюючих ознак:

$$\begin{aligned}
 K_1 = & -0,33807181 + (-0,35813386 \times \overbrace{-1,21384642}^P) + (-0,14989044 \times \overbrace{0,281375449}^{L_{БК}}) + \\
 & + (0,12790101 \times \overbrace{-0,74938872}^{ОГК_{вид}}) + (0,03268799 \times \overbrace{0,592748978}^{X_{min-PWC170}}) + (0,25594099 \times \overbrace{-0,69388867}^{\Delta X_{PWC170}}) + \\
 & + (-0,29593272 \times \overbrace{-0,53531464}^{HF_{рест.}}) = -0,041177032;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_2 = & -1,52804642 + (-0,12655827 \times \overbrace{-1,21384642}^P) + (0,8585778 \times \overbrace{0,281375449}^{L_{БК}}) + \\
 & + (0,50596521 \times \overbrace{-0,74938872}^{ОГК_{вид}}) + (-0,91418912 \times \overbrace{0,592748978}^{X_{min-PWC170}}) + (-0,51838079 \times \overbrace{-0,69388867}^{\Delta X_{PWC170}}) + \\
 & + (-0,51599514 \times \overbrace{-0,53531464}^{HF_{рест.}}) = -1,417972382;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_3 = & -1,62468326 + (0,17381624 \times \overbrace{-1,21384642}^P) + (0,48307689 \times \overbrace{0,281375449}^{L_{БК}}) + \\
 & + (-0,24502371 \times \overbrace{-0,74938872}^{ОГК_{вид}}) + (0,70558673 \times \overbrace{0,592748978}^{X_{min-PWC170}}) + (0,60537915 \times \overbrace{-0,69388867}^{\Delta X_{PWC170}}) + \\
 & + (-0,02269505 \times \overbrace{-0,53531464}^{HF_{рест.}}) = -1,505806426;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_4 = & -1,46437351 + (-0,12392984 \times \overbrace{-1,21384642}^P) + (-0,39595848 \times \overbrace{0,281375449}^{L_{БК}}) + \\
 & + (-0,02571708 \times \overbrace{-0,74938872}^{ОГК_{вид}}) + (0,35433876 \times \overbrace{0,592748978}^{X_{min-PWC170}}) + (0,12451507 \times \overbrace{-0,69388867}^{\Delta X_{PWC170}}) + \\
 & + (0,08107729 \times \overbrace{-0,53531464}^{HF_{рест.}}) = -1,325850141;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 K_5 = & -1,95568495 + (0,30404021 \times \overbrace{-1,21384642}^P) + (-0,81192363 \times \overbrace{0,281375449}^{L_{БК}}) + \\
 & + (-0,39313947 \times \overbrace{-0,74938872}^{ОГК_{вид}}) + (-0,23291348 \times \overbrace{0,592748978}^{X_{min-PWC170}}) + (-0,37831343 \times \overbrace{-0,69388867}^{\Delta X_{PWC170}}) + \\
 & + (0,47012473 \times \overbrace{-0,53531464}^{HF_{рест.}}) = -2,385800639.
 \end{aligned}$$

Оскільки, у даному випадку:  $\max \{ K_1; K_2; K_3; K_4; K_5 \} = \max \{ -0,041177032;$

$-1,417972382; -1,505806426; -1,325850141; -2,385800639 \} = -0,041177032$ , студент класифікується за класом «1» ( $K_1$ ) як нападник II темпу (догравач), що співпадає з результатами експертної оцінки.

#### 4.3.3. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студентів, які відвідують групу СПУ з боксу

Аналогічно стратегії, застосованої при прогнозуванні успішності спортивно-педагогічної діяльності студентів-волейболістів, у групі СПУ з боксу на підставі застосування дерева рішень виокремлено 4 найвпливовіші ознаки, які з високою вірогідністю диференціюють студентів відповідно до кваліфікації «висококваліфіковані», «середньокваліфіковані» та «низькокваліфіковані» [17, с. 98] (рис. 4.6).

Кореляційна взаємозалежність між предикторами регресійних рівнянь підтверджує відсутність взаємозв'язку, що дозволяє їх застосовувати для прогнозування інтегрального показника відповідно до кваліфікації (табл. 4.34).

Таблиця 4.34

#### Взаємозв'язок предикторів регресійних рівнянь студентів-боксерів

( $n = 30$ )

Показник	$F_{\text{відн. л.}} \text{ ум. од.}$	$\Delta X_{\text{PWC}_{170, \text{ с}}}$	$AT_{\text{діаст.}_{\text{PWC}_{170}}}$	$N_1, \text{ кгМ} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$
$F_{\text{відн. л.}} \text{ ум. од.}$	1,000			
$\Delta X_{\text{PWC}_{170, \text{ с}}}$	0,126	1,000		
$AT_{\text{діаст.}_{\text{PWC}_{170, \text{ мм рт. ст.}}}$	0,034	-0,169	1,000	
$N_1, \text{ кгМ} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$	-0,158	-0,007	0,104	1,000

Застосування мультикласової класифікації дозволило отримати логістичні лінійні моделі, які диференціюють студентів-боксерів відповідно до інтегрального показника:

$$K_1 = -1,25524977 + (-0,04711422 \times F_{\text{відн. л.}}) + (-0,21781907 \times \Delta X_{\text{PWC}_{170}}) + (-0,17060445 \times AT_{\text{діаст.}_{\text{PWC}_{170}}}) + (1,27496272 \times N_1); \quad (4.6)$$

$$\mathbf{K}_2 = -0,78050545 + (0,59844352 \times \mathbf{F}_{\text{відн. л}}) + (1,31311414 \times \Delta\mathbf{X\_PWC}_{170}) + (0,78407426 \times \mathbf{AT}_{\text{діаст. PWC}_{170}}) + (0,2491303 \times \mathbf{N}_1); \quad (4.7)$$

$$\mathbf{K}_3 = -0,2932951 + (-0,4550698 \times \mathbf{F}_{\text{відн. л}}) + (-1,45797938 \times \Delta\mathbf{X\_PWC}_{170}) + (-0,60108779 \times \mathbf{AT}_{\text{діаст. PWC}_{170}}) + (-1,36444905 \times \mathbf{N}_1). \quad (4.8)$$

де

$\mathbf{K}_1$  – інтегральний показник для ідентифікації висококваліфікованих студентів-боксерів,  $\mathbf{K}_2$  – інтегральний показник для ідентифікації середньокваліфікованих студентів-боксерів,  $\mathbf{K}_3$  – інтегральний показник для ідентифікації низькокваліфікованих студентів-боксерів.  $\Delta\mathbf{X\_PWC}_{170}$  – варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N (с) після виконання проби  $\mathbf{PWC}_{170}$  (стандартизований показник);  $\mathbf{AT}_{\text{діаст. PWC}_{170}}$  – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.) після виконання проби  $\mathbf{PWC}_{170}$  (стандартизований показник);  $\mathbf{N}_1$  – відносна потужність I-го навантаження при виконанні проби  $\mathbf{PWC}_{170}$  ( $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ ), розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуемого (стандартизований показник);  $\mathbf{F}_{\text{відн. л}}$  – відносна сила прямого удару лівою рукою (ум. од.), розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуемого (стандартизований показник).

Клас, який отримує найбільше значення за формулою, є інтегральним показником окремої диференційуючої ознаки. Виокремлення студентів-боксерів відповідно до інтегральної ознаки дозволяє з високою вірогідністю диференціювати їх за підгрупами «висококваліфіковані», «середньокваліфіковані» та «низькокваліфіковані». Найбільша точність прогнозу спостерігається у підгрупі низькокваліфікованих, яка становить 92,00%, що забезпечує високу прогностичну цінність позитивного результату у підгрупі даної кваліфікації (табл. 4.35).

Таблиця 4.35

**Якісні показники прогностичної цінності позитивного результату  
у групі студентів-боксерів (повнота і точність)**

Клас	Точність (precision)	Повнота (recall)	Гармонічне середнє точності та повноти (F-mіра)	Підтримка (support)	Експертна оцінка	$\Delta$
Висококваліфіковані «1»	0,83	0,83	0,83	6	5	-1
Середньокваліфіковані «2»	0,86	0,75	0,80	8	6	-2
Низькокваліфіковані «3»	0,92	1,00	0,96	12	12	0
avg/total	0,88	0,88	0,88	26	23	-3

Повнота моделі, аналогічно точності, підтверджує абсолютний рівень

відповідності експертних оцінок прогнозу (100%) (табл. 4.35). F-міра, як інтегральна ознака значущості запропонованих моделей, знаходиться в межах 80,00-96,00%, що забезпечує 88,00% відповідність прогнозованого результату експертній оцінці успішності студентів-боксерів (табл. 4.35).

Загальна точність моделі становить 88,5%, що засвідчує високу пояснюючу адекватність моделі і достатньо точно визначає класифікацію студентів-боксерів відповідно до їх кваліфікації. Фактична кількість осіб, віднесених до підгрупи «висококваліфіковані» становить 6, з яких один студент повинен бути ідентифікований як «середньокваліфікований». Клас, який ідентифікує середньокваліфікованих студентів-боксерів, у 6 випадках з 8 прогнозує їх відповідно, один має функціональні можливості, притаманні для висококваліфікованих, один – для низькокваліфікованих. Відповідність підгрупи низькокваліфікованих студентів-боксерів є абсолютною і підтверджує високу точність і правильність прогнозу (рис. 4.13)

Фактична мітка класу	ВК	5	1	0
	СК	1	6	1
	НК	0	0	12
		ВК	СК	НК
		Спрогнозована мітка класу		

Рис. 4.13. Матриця помилок для класифікації студентів-боксерів відповідно до кваліфікації

Примітка: за фактичною (вертикальна шкала) та прогнозованою (горизонтальна шкала) мітками класу: **ВК** – висококваліфіковані студенти-боксери; **СК** – середньокваліфіковані студенти-боксери; **НК** – низькокваліфіковані студенти-боксери.

Розроблені рівняння з застосуванням методів машинного навчання (дерева рішень) і логістичної лінійної регресії дозволили створити прогнозні моделі з метою ідентифікації студентів-боксерів відповідно до кваліфікації. Наприклад, студент N має такі показники варіаційного розмаху кардіоінтервалів N-N

( $\Delta X_{PWC_{170}}$ , с) і діастолічного артеріального тиску ( $AT_{діаст. PWC_{170}}$ , мм рт. ст.), безпосередньо, після виконання проби  $PWC_{170}$ , відносну потужність 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$ , розрахованою на 1 кг маси тіла досліджуємого ( $N_1$ ,  $кГм \cdot хв^{-1} \times кг^{-1}$ ), відносну силу прямого удару лівою рукою, розрахованою на 1 кг маси тіла досліджуємого ( $F_{відн. л}$ , ум. од.) [17, с. 97] (табл. 4.36).

Таблиця 4.36

**Абсолютні значення предикторів студента-боксера N для прогнозу кваліфікації**

Показник	$F_{відн. л}$ , кг	$\Delta X_{PWC_{170}}$ , с	$AT_{діаст. PWC_{170}}$ , мм. рт. ст.	$N_1$ , $кГм \cdot хв^{-1} \times кг^{-1}$
x	1,71	0,08	86,00	8,50
a	1,542308	0,102308	89,15385	7,019615
s	0,352003	0,063075	9,106887	1,556119

Після процедури стандартизації предиктори мають такі значення (табл. 4.37).

Таблиця 4.37

**Стандартизовані значення предикторів студента-боксера N для прогнозу кваліфікації**

Показник	$F_{відн. л}$ , кг	$\Delta X_{PWC_{170}}$ , с	$AT_{діаст. PWC_{170}}$ , мм. рт. ст.	$N_1$ , $кГм \cdot хв^{-1} \times кг^{-1}$
z	0,476393869	-0,353669056	-0,346314418	0,951330943

Відповідно до формул (4.6-4.8) з урахуванням стандартизації даних (табл. 5.36) отримаємо наступні інтегральні показники диференціюючих ознак

$$K_1 = -1,25524977 + (-0,04711422 \times \overbrace{0,476393869}^{F_{відн. л}}) + (-0,21781907 \times \overbrace{-0,353669056}^{\Delta X_{PWC_{170}}}) + (-0,17060445 \times \overbrace{-0,346314418}^{AT_{діаст. PWC_{170}}}) + (1,27496272 \times \overbrace{0,951330943}^{N_1}) = \mathbf{0,071335437};$$

$$K_2 = -0,78050545 + (0,59844352 \times \overbrace{0,476393869}^{F_{відн. л}}) + (1,31311414 \times \overbrace{-0,353669056}^{\Delta X_{PWC_{170}}}) + (0,78407426 \times \overbrace{-0,346314418}^{AT_{діаст. PWC_{170}}}) + (0,2491303 \times \overbrace{0,951330943}^{N_1}) = \mathbf{-0,994349323};$$



$$\begin{aligned}
\mathbf{K}_3 = & -0,2932951 + \underbrace{(-0,4550698 \times 0,476393869)}_{F_{\text{відн.Л}}} + \underbrace{(-1,45797938 \times -0,353669056)}_{\Delta X_{\text{PWC}}_{170}} + \\
& + \underbrace{(-0,60108779 \times -0,346314418)}_{\Delta T_{\text{діаст.}}_{\text{PWC}}_{170}} + \underbrace{(-1,36444905 \times 0,951330943)}_{N_1} = -1,084322604.
\end{aligned}$$

Оскільки у даному випадку:  $\max \{ \mathbf{K}_1; \mathbf{K}_2; \mathbf{K}_3 \} = \max \{ 0,071335437; -0,994349323; -1,084322604 \} = 0,071335437$ , студент класифікується за класом «1» ( $\mathbf{K}_1$ ), як висококваліфікований, що співпадає з результатами експертної оцінки.

#### 4.3.4. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студентів, які відвідують групу СПУ з біатлону

Для студентів-біатлоністів за допомогою дерева рішень виокремлено 2 найбільш значущі ознаки, які дозволяють диференціювати студентів даної групи СПУ відповідно до кваліфікації – «висококваліфіковані», «середньокваліфіковані» та «низькокваліфіковані» (рис. 4.8).

Кореляційна залежність між предикторами регресійних рівнянь підтверджує відсутність вірогідного взаємозв'язку, що дозволяє їх застосовувати для прогнозування інтегрального показника відповідно до кваліфікації (табл. 4.38).

Таблиця 4.38

#### Взаємозв'язок предикторів регресійних рівнянь студентів-біатлоністів (n = 17)

Показники	$T_n, c$	$LF_{\text{баз.}}, \Gamma_{\text{ц}}$
$T_n, c$	1,000	
$LF_{\text{баз.}}, \Gamma_{\text{ц}}$	-0,263	1,000

Застосування мультикласової класифікації дозволило отримати логістичні лінійні моделі, які диференціюють студентів-біатлоністів за інтегральним показником:

$$\mathbf{K}_1 = (1,50765856 \times T_n) + (-0,70799011 \times LF_{\text{баз.}}) + (-0,79417265) \quad (4.9)$$

$$\mathbf{K}_2 = (-1,14973286 \times T_n) + (-0,50103448 \times LF_{\text{баз.}}) + (-0,12670056) \quad (4.10)$$

$$\mathbf{K}_3 = (-0,17847907 \times T_n) + (1,24861364 \times LF_{\text{баз.}}) + (-1,15271116) \quad (4.11)$$

де

$K_1$  – інтегральний показник для ідентифікації висококваліфікованих студентів-біатлоністів;  $K_2$  – інтегральний показник для ідентифікації середньокваліфікованих студентів-біатлоністів;  $K_3$  – інтегральний показник для ідентифікації низькокваліфікованих студентів-біатлоністів;  $LF_{\text{баз.}}$  – пік низькочастотної складової спектру ВСР (Low Frequency, Гц) у базальних умовах (стандартизований показник);  $T_n$  – тривалість фази наповнення пульсової хвилі (с) у базальних умовах (стандартизований показник).

Клас, який отримує найбільше значення за формулою, і є інтегральним показником окремої диференціюючої ознаки. Виокремлення студентів-біатлоністів інтегральною ознакою дозволяє з високою вірогідністю диференціювати їх за підгрупами: «висококваліфіковані», «середньокваліфіковані» та «низькокваліфіковані». Найбільша точність прогнозу спостерігається у підгрупах високої та середньої кваліфікації, яка складає 100,00%, що забезпечує 90,00% прогностичну цінність позитивного результату у групі студентів-біатлоністів (табл. 4.39).

Таблиця 4.39

**Якісні показники прогностичної цінності позитивного результату  
у групі студентів-біатлоністів (повнота і точність)**

Клас	Точність (precision)	Повнота (recall)	Гармонічне середнє точності та повноти (F-міра)	Підтримка (support)	Експертна оцінка	$\Delta$
Висококваліфіковані «1»	1,00	1,00	1,00	5	5	0
Середньокваліфіковані «2»	1,00	0,62	0,77	8	5	-3
Низькокваліфіковані «3»	0,57	1,00	0,73	4	7	+3
avg/total	0,90	0,82	0,83	17	17	0

Повнота моделі, аналогічно точності, підтверджує високий рівень відповідності експертних оцінок прогнозу (82,00%) (табл. 4.39). F-міра, як інтегральна ознака значущості запропонованих моделей, в даному випадку, знаходиться в межах 73,00-100,00%, що забезпечує 83,00% відповідності прогнозованого результату експертній оцінці успішності студентів-біатлоністів (табл. 4.39).

Загальна точність моделі становить 82,4% що засвідчує високу пояснюючу

адекватність моделі і достатньо точно диференціює студентів-біатлоністів відповідно до їх кваліфікації. Матриці помилок, яка дозволяє порівнювати відповідність прогнозних значень фактичним, свідчить, що у високкваліфікованих і низькокваліфікованих студентів-біатлоністів різниця відсутня, а 3 студента середньої кваліфікації повинні бути віднесені до підгрупи низько кваліфікованих (рис. 4.14). Як і у випадку бінарної класифікації, кожний рядок відповідає фактичній мітці класу, а кожний стовпчик – спрогнозованій мітці класу (рис. 4.14).

Фактична мітка класу	ВК	5	0	0
	СК	0	5	3
	НК	0	0	4
		ВК	СК	НК
		Спрогнозована мітка класу		

Рис. 4.14. Матриця помилок для класифікації студентів-біатлоністів відповідно до кваліфікації

Примітка: за фактичною (вертикальна шкала) та прогнозованою (горизонтальна шкала) мітками класу: **ВК** – висококваліфіковані студенти-біатлоністи; **СК** – середньокваліфіковані студенти-біатлоністи; **НК** – низькокваліфіковані студенти-біатлоністи.

Розроблені рівняння із застосуванням методів машинного навчання (дерева рішень) і логістичної лінійної регресії дозволили створити прогнозні моделі з метою ідентифікації студентів-біатлоністів відповідно до їх кваліфікації. Дана модель достатньо точно описує класифікацію студентів-біатлоністів за їх кваліфікацією. Наприклад, студент N має такі показники піку низькочастотної складової спектру ВСР (Low Frequency, Гц) у базальних умовах та тривалість фази наповнення пульсової хвилі ( $T_n$ , с) (табл. 4.40):

Таблиця 4.40

**Абсолютні значення предикторів студента-біатлоніста N  
для прогнозу кваліфікації**

Показники	$T_n, c$	$LF_{баз.}, Гц$
x	0,133333	0,144531
a	0,137921529	0,090303059
s	0,017265769	0,036301181

Після процедури стандартизації предиктори мають такі значення (табл. 4.41).

Таблиця 4.41

**Стандартизовані значення предикторів студента-біатлоніста N  
для прогнозу кваліфікації**

Показник	$T_n, c$	$LF_{баз.}, Гц$
z	-0,26575877	1,493834082

За формулами (4.9-4.11) з урахуванням стандартизації даних отримаємо такі інтегральні показники диференціюючих ознак:

$$K_1 = -0,79417265 + (1,50765856 \times \overbrace{-0,26575877}^{T_n}) + (-0,70799011 \times \overbrace{1,493834082}^{LF_{баз.}}) = -2,252465891;$$

$$K_2 = -0,12670056 + (-1,14973286 \times \overbrace{-0,26575877}^{T_n}) + (-0,50103448 \times \overbrace{1,493834082}^{LF_{баз.}}) = -0,569611352;$$

$$K_3 = -1,15271116 + (-0,17847907 \times \overbrace{-0,26575877}^{T_n}) + (1,24861364 \times \overbrace{1,493834082}^{LF_{баз.}}) = 0,759942829.$$

Оскільки у даному випадку:  $\max \{ K_1 ; K_2 ; K_3 \} = \max \{ -2,252465891; -0,569611352; 0,759942829 \} = 0,759942829$ , студент класифікується за класом «3» ( $K_3$ ) як низькокваліфікований, що співпадає з результатами експертної оцінки.

#### 4.3.5. Прогнозування успішності реалізації професійної діяльності студенток, які відвідують групу СПУ з біатлону

Аналогічно стратегії, застосованої при прогнозуванні успішності спортивно-

педагогічної діяльності студентів інших спеціалізацій у групі студенток-біатлоністок на підставі застосування дерева рішень виокремлено 2 найвпливовіші ознаки, які з високою вірогідністю диференціюють їх відповідно до кваліфікації – «висококваліфіковані», «середньокваліфіковані» та «низькокваліфіковані», зокрема: потужність низькочастотної складової спектру ВСР (Low Frequency, п. у.) та співвідношення значень низькочастотної і високочастотної складових ритму (ум. од.) у фазі реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  (рис. 4.10).

Кореляційна залежність між предикторами регресійних рівнянь засвідчує відсутність взаємозв'язку, що дозволяє їх застосовувати для прогнозування інтегрального показника відповідно до кваліфікації (табл. 4.42).

Клас, який отримує найбільше значення за формулою, і є інтегральним показником окремої диференціюючої ознаки. Виокремлення студенток-біатлоністок за інтегральною ознакою дозволяє з високою вірогідністю диференціювати їх за підгрупами «висококваліфікованих», «середньокваліфікованих» та «низькокваліфікованих».

Таблиця 4.42

**Взаємозв'язок предикторів регресійних рівнянь студенток-біатлоністок  
(n = 27)**

Показники	$LF_{\text{рест. (п. у.)}}$	$LF \times HF^{-1}_{\text{рест.}}$
$LF_{\text{рест. (п. у.)}}$	1,000	
$LF \times HF^{-1}_{\text{рест.}}$	0,263	1,000

Застосування мультикласової класифікації дозволило отримати логістичні лінійні моделі, які диференціюють студенток-біатлоністок відповідно до інтегрального показника:

$$K_1 = (0,27412055 \times LF_{\text{рест.}}) + (-0,47603431 \times LF \times HF^{-1}_{\text{рест.}}) + (-0,00096505) \quad (4.12)$$

$$K_2 = (0,56196374 \times LF_{\text{рест.}}) + (0,8284257 \times LF \times HF^{-1}_{\text{рест.}}) + (-0,80702305) \quad (4.13)$$

$$K_3 = (-0,77371153 \times LF_{\text{рест.}}) + (-0,40395176 \times LF \times HF^{-1}_{\text{рест.}}) + (-0,81829806) \quad (4.14)$$

де

$K_1$  – інтегральний показник для ідентифікації високваліфікованих студенток-біатлоністок;  
 $K_2$  – інтегральний показник для ідентифікації середньокваліфікованих студенток-біатлоністок;  
 $K_3$  – інтегральний показник для ідентифікації низькокваліфікованих студенток-біатлоністок;  
 $LF_{\text{рест.}}$  – потужність низькочастотної складової спектру ВСР (Low Frequency, n. u.), визначеної у нормалізованих одиницях в фазі реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  (стандартизований показник);  $LF \times HF^{-1}_{\text{рест.}}$  – співвідношення значень низькочастотної і високочастотної складових ритму ( $LF \times HF^{-1}$ , ум. од.) у фазі реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  (стандартизований показник).

Згідно з таблицею 4.43, порівняння відповідності прогностичних значень з фактичним дає можливість визначати абсолютність оцінки як за точністю так і за повнотою, що забезпечує 100% прогностичну цінність позитивного результату у групі студенток-біатлоністок (табл. 4.43). Відповідно, і F-міра, як інтегральна ознака значущості запропонованих моделей забезпечує 100% відповідність прогнозованого результату експертній оцінці успішності контингенту досліджуваних (табл. 4.43).

Таблиця 4.43

**Якісні показники прогностичної цінності позитивного результату  
у групі студенток-біатлоністок**

Клас	Точність (precision)	Повнота (recall)	Гармонічне середнє точності та повноти (F-міра)	Підтримка (support)	Експертна оцінка	$\Delta$
Високваліфіковані «1»	1,00	1,00	1,00	4	4	0
Середньокваліфіковані «2»	1,00	1,00	1,00	2	2	0
Низькокваліфіковані «3»	1,00	1,00	1,00	2	2	0
avg/total	1,00	1,00	1,00	8	8	0

Загальна точність моделі становить 100%, що засвідчує абсолютну пояснюючу адекватність моделі і достатньо точно диференціює студенток-біатлоністок відповідно до їх кваліфікації. Аналіз матриці помилок (рис. 4.15), яка дозволяє порівнювати відповідність прогностичних значень фактичним, свідчить про відсутність різниці у студенток всіх кваліфікацій. Дана модель абсолютно точно описує класифікацію студенток-біатлоністок відповідно до їх кваліфікації. Як і у

випадку бінарної класифікації, кожний рядок відповідає фактичній мітці класу, а кожний стовпчик – спрогнозованій мітці класу (рис. 4.15).

Фактична мітка класу	ВК	4	0	0
	СК	0	2	0
	НК	0	0	2
		ВК	СК	НК
		Спрогнозована мітка класу		

Рис. 4.15. Матриця помилок для класифікації студенток-біатлоністок відповідно до кваліфікації

Примітка: за фактичною (вертикальна шкала) та прогнозованою (горизонтальна шкала) мітками класу: **ВК** – висококваліфіковані студентки-біатлоністки; **СК** – середньокваліфіковані студентки-біатлоністки; **НК** – низькокваліфіковані студентки-біатлоністки.

Розроблені рівняння з застосуванням методів машинного навчання (дерева рішень) і логістичної лінійної регресії, дозволили створити прогнозні моделі з метою ідентифікації студенток-біатлоністок відповідно до їх кваліфікації. Наприклад, студентка N має такі показники потужності низькочастотної складової спектру ВСР (Low Frequency), визначеної у нормалізованих одиницях (п. у.), співвідношення значень низькочастотної і високочастотної складових ритму ( $LF \times HF^{-1}$ , ум. од.) у фазі реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  (табл. 4.44):

Таблиця 4.44

**Абсолютні значення предикторів студентки-біатлоністки N  
для прогнозу кваліфікації**

Показники	$LF_{\text{перс.}} \text{ (п.у.)}$	$LF \times HF^{-1}_{\text{перс.}}$
x	28,5222	0,399
a	45,6327625	1,025
s	16,85018611	0,710590507

Після процедури стандартизації предиктори мають такі значення (табл. 4.45).

Таблиця 4.45

**Стандартизовані значення предикторів  
студентки-біатлоністки N для прогнозу кваліфікації**

Показник	LF <sub>пест.</sub> , н. о.	LF×HF <sup>-1</sup> <sub>пест.</sub> , ум. од.
z	-1,015452434	-0,880957449

За формулами (4.28-4.30) з урахуванням стандартизації даних отримуємо такі інтегральні показники окремих дифереціюючих ознак:

$$K_1 = -0,00096505 + (0,27412055 \times \overbrace{-1,015452434}^{\text{LF}_{\text{пест.}}}) + (-0,47603431 \times \overbrace{-0,880957449}^{\text{LF} \times \text{LF}^{-1}_{\text{пест.}}}) = \mathbf{0,140044541};$$

$$K_2 = -0,80702305 + (0,56196374 \times \overbrace{-1,015452434}^{\text{LF}_{\text{пест.}}}) + (0,8284257 \times \overbrace{-0,880957449}^{\text{LF} \times \text{LF}^{-1}_{\text{пест.}}}) = \mathbf{-2,107478289};$$

$$K_3 = -0,81829806 + (-0,77371153 \times \overbrace{-1,015452434}^{\text{LF}_{\text{пест.}}}) + (-0,40395176 \times \overbrace{-0,880957449}^{\text{LF} \times \text{LF}^{-1}_{\text{пест.}}}) = \mathbf{0,323233508}.$$

Оскільки у даному випадку:  $\max \{ K_1 ; K_2 ; K_3 \} = \max \{ 0,140044541; -2,107478289; 0,323233508 \} = 0,323233508$ , студентка класифікується за класом «3» (**K<sub>3</sub>**) як низькокваліфікована, що співпадає з результатами експертної оцінки.

Для полегшення застосування прогнозних моделей у спортивно-педагогічній діяльності даний алгоритм реалізований в форматі Microsoft Office Excel 2003, який дозволяє автоматизувати розрахунки і оптимізувати роботу фахівців у галузі фізичного виховання та спорту.

#### Висновки до розділу 4

Для класифікації студентів різних груп СПУ застосовано метод машинного навчання, зокрема дерево рішень, за допомогою якого виявлено показники, які впливають на диференціацію студентів за групами СПУ. При побудові дерева рішень алгоритм деталізує інформативність кожного показника, визначає найбільш інформативні з точки зору прогнозування значень цільової ознаки. У



порівнянні з багатьма алгоритмами машинного навчання, дерева рішень мають істотні переваги, зокрема: отримана модель може бути візуалізована і відсутня необхідність масштабування даних

Студенти диференціюються за групами СПУ відповідно до довжини тіла, відносної потужності 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$ , сатурації крові киснем у фазу реституції після виконання проби  $PWC_{170}$  та тривалість пульсової хвилі у базальних умовах.

У студентів, які відвідують групу СПУ з волейболу, виокремлено 6 найвпливовіших ознак, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за ігровими амплуа (нападник II темпу (догравач), діагональний нападник, нападник I темпу (центральний блокуючий нападник), зв'язуючий гравець, ліберо), зокрема: абсолютні значення потужності високочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму (High Frequency,  $ms^2$ ) у фазі реституції через 7 хв після виконання проби  $PWC_{170}$ , варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) і мінімальне його значення ( $X_{min}$ , с) безпосередньо після виконання проби  $PWC_{170}$ , довжина верхньої кінцівки (см), маса тіла (кг) та обвід грудної клітки у фазі видиху ( $OGK_{вид}$ , см). У студентів, які відвідують групу СПУ з боксу, виокремлено 4 найвпливовіші ознаки, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за кваліфікацією (висококваліфіковані, середньокваліфіковані, низькокваліфіковані) та домінуванням енергозабезпечення при реалізації діяльності, зокрема: за варіаційним розмахом кардіоінтервалів N-N ( $\Delta X$ , с) та діастолічним артеріальним тиском безпосередньо після виконання проби  $PWC_{170}$ , відотною потужністю I-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$ , розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуємого, відотною силою прямого удару лівою рукою, розрахованої на 1 кг маси тіла досліджуємого. Для студентів-біатлоністів виокремлено 2 ознаки, які з високою вірогідністю диференціюють їх за кваліфікацією і домінуванням при реалізації діяльності аеробного та анаеробного компонентів енергозабезпечення, зокрема: піком низькочастотної складової спектру BCP (Low Frequency, Гц) у базальних умовах та кількістю інтервалів суміжних NN, що відрізняються більш,

ніж на 50 мс у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub>. Для студенток-біатлоністок виокремлено 2 ознаки, які дозволяють з високою вірогідністю диференціювати їх за підгрупами високо-, середньо- і низькокваліфікованих відповідно до домінування енергозабезпечення при реалізації діяльності, а саме: потужність низькочастотної складової спектру ВСР, співвідношенням значень низькочастотної і високочастотної складових ритму у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub>.

З метою розробки лінійних моделей, які дозволяють диференціювати студентів за інтегруючою ознакою, застосовувався метод мультикласової логістичної регресії. Розроблені рівняння з застосуванням методів машинного навчання (дерева рішень) і логістичної регресії дозволили створити логістичні лінійні моделі для ідентифікації студентів-волейболістів відповідно до ігрового амплуа, студентів-боксерів і студентів-біатлоністів обох статей – відповідно до кваліфікації (високо-, середньо- та низькокваліфікованих). Для полегшення застосування прогнозних моделей у спортивно-педагогічній діяльності даний алгоритм реалізований в форматі Microsoft Office Excel 2003, який дозволяє автоматизувати розрахунки і оптимізувати роботу фахівців у галузі фізичного виховання та спорту.

Наведені у розділі основні положення і дані дисертаційного дослідження висвітлено в наукових публікаціях автора 12; 13; 14; 15; 16.

#### **Список використаних джерел до розділу 4**

1. Бурева В.К., Стоянов Е.И. Применение методов искусственного интеллекта в спорте. *Актуальные вопросы технических наук* : материалы III междунар. науч. конф. (г. Пермь, апрель 2015 г.). Пермь : Зебра, 2015. С. 1-12.

2. Викулов А. Д., Немиров А. Д., Ларионова Е. Л., Шевченко А. Ю. Вариабельность сердечного ритма у лиц с повышенным режимом двигательной активности и спортсменов. *Физиология человека*. Москва, 2005. Т. 31, №6. С. 54-59.

3. Гаврилова Е.А. Спорт, стресс, вариабельность : монография. Москва : Спорт, 2015. 168 с.
4. Гуштурова И. В., Телепов В. Н. Особенности вариабельности сердечного ритма и центральной гемодинамики у спортсменов-легкоатлетов в предсоревновательном периоде. *Вариабельность сердечного ритма : теоретические аспекты и практическое применение* : материалы V Всероссийского симпозиума с международным участием (г. Ижевск, 26-28 октября 2011 г.). Ижевск, 2011. С. 248-257.
5. Илюхин О.В., Лопатин Ю.М. Скорость распространения пульсовой волны и эластические свойства магистральных артерий : факторы, влияющие на их механические свойства, возможности диагностической оценки. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. Волгоград : Волгу, 2006. №1 (17). С. 3-8.
6. Калиниченко И. А., Скиба О.А. Использование анализа вариабельности сердечного ритма в оценке адаптированности организма спортсменов различной квалификации к соревновательным нагрузкам. *Вариабельность сердечного ритма : теоретические аспекты и практическое применение* : материалы V Всероссийского симпозиума с международным участием (г. Ижевск, 26-28 октября 2011 г.). Ижевск, 2011. С. 265-266.
7. Каро К., Педли Т., Шротер Р. Сид У. Механика кровообращения. Москва : Мир, 1981. С. 324.
8. Кузнецова И. А., Кудинова С. И. Вегетативная регуляция сердечного ритма и успешность соревновательной деятельности стайеров. *Вариабельность сердечного ритма : теоретические аспекты и практическое применение* : материалы IV Всероссийского симпозиума с международным участием (г. Ижевск, 19-21 ноября 2008 г.). Ижевск, 2008. С. 164-167.
9. Мюллер А., Гвидо С. Введение в машинное обучение с помощью Python : руководство для специалистов по работе с данными. Москва, Санкт-Петербург : Диалектика, Альфа-Книга, 2017. 472 с.

10. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода. Иваново : Ивановская гос. мед. академия, 2002. 290 с.
11. Мошкевич В. С. Фотоплетизмография : (аппаратура и методы исследования). Москва : Медицина, 1970. 208 с.
12. Приймак С. Г. Моделювання фізичного стану організму студентів-боксерів в залежності від домінування режимів енергозабезпечення реалізації діяльності. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2018. №154. Т. 2. С. 53-59.
13. Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія. Чернігів : ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.
14. Приймак С. Г., Заворотинський А. В. Дерева рішень та їх застосування для класифікації студентів різних груп спортивно-педагогічного вдосконалення. *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон : Гельветика, 2018. Вип. LXXXII. Том 3. С. 230-233.
15. Приймак С. Г., Заворотинський А. В. Моделювання фізичного стану організму студентів різних груп спортивно-педагогічного удосконалення. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ ЦУДПУ імені Володимира Винниченка, 2018. С. 157-162.
16. Приймак Сергій. Енергозабезпечення ігрової діяльності студентів, які спеціалізуються у волейболі. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. 2017. № 4 (30). Львів : ЛДУФК. С. 19-31.
17. Приймак С. Г., Радзієвський В. П. Прогнозування успішності професійної діяльності боксерів. *Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Вип. 3 (159). Чернігів: НУЧК, 2019. С. 95-100.
18. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей : учеб. пособ. для студ. биол. фак-тов. Донецк : ДонНУ, 2005. 290 с.
19. Романенко В. А., Максимович В. А. Круговая тренировка при массовых

заняттях фізической культурой. Москва : Физкультура и спорт, 1986. 143 с.

20. Чешун В. М., Чуйко К. В. Метод захисту інформації на основі прихованих моделей Маркова. *Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Київ : ВІКНУ, 2014. Вип. 46. С. 229-234.

21. Aftalion A., Bonnans J.F. Optimization of running strategies based on anaerobic energy and variations of velocity. *SIAM Journal of Applied Mathematics*, 2014, 74 (5), pp.1615-1636. URL: <https://hal.inria.fr/hal-00851182v5/document>.

22. Alonso F., Caraça-Valente J. P., González A. L., Montes C. Combining expert knowledge and data mining in a medical diagnosis domain. *Expert Systems with Applications*, 2002, 23 (4) : 367-375.

23. Bartlett R. Artificial intelligence in sports biomechanics: New dawn or false hope? *Journal of Sports Science and Medicine*, 2006, 5 (4), 474-479.

24. Bedford A., Barnett T., Ladds M. Risk Taking in Badminton to Optimize in-the-run Performance. *Proceedings of the 10th Australasian Conference on Mathematics and Computers in Sport* (July 11, 2010). IMA Sport, 2010. P. 2-6.

25. Churchill T. Modelling athletic training and performance : a hybrid artificial neural network ensemble approach. [PhD Thesis]. University of Canberra, 2014. 238.

26. D'Ascenzi F., Alvino F., Natali B. M., Cameli M., Palmitesta P., Boschetti G., Bonifazi M., Mondillo S. Precompetitive assessment of heart rate variability in elite female athletes during play offs. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. 2014. 34 (3). P. 230-236.

27. Dimitri de Smet, Marc Francaux, Julien M. Hendrickx and Michel Verleysen, Heart rate modelling as a potential physical fitness assessment for runners and cyclists. *Proceedings of the Machine Learning and Data Mining for Sports Analytics Workshop at ECML/PPKD* (Riva del Garda, Italy, 19-23 September, 2016). URL: [https://dtai.cs.kuleuven.be/events/MLSA16/papers/paper\\_15.pdf](https://dtai.cs.kuleuven.be/events/MLSA16/papers/paper_15.pdf).

28. Dimitrova L., Petkova K. A Bayesian Network Application for Estimating the Injury Risk for Pre-Elite Rhythmic Gymnasts. *INFORMATICS and IT TODAY*, Vol.

2(1), 2014, pp.1-11. URL: <http://www.sci-pub.com/archive/?vid=1>.

29.Dimitrova L., Petkova K. Analysis and assessment of injury risk in female gymnastics : Bayesian Network approach. *TEM Journal*, 2015, 4 (1):83-95. URL: <http://www.temjournal.com/content/41/10/temjournal4110.pdf>.

30.Dimitrova L., Petkova K. Bayesian Network-Based Causal Analysis of Injury Risk in Elite Rhythmic Gymnastics. *International Journal of Computer Science and Software Engineering (IJCSSE)*. Vol. 2 (1), Nov. 2014, 50-61. URL: <http://ijcsse.org/published/volume2/issue1/p4-V2I1.pdf>.

31.Dimitrova L., K. Petkova. Modeling Injury Rate in Women Artistic Gymnastics with a Bayesian Network. *Proceedings in GV — Global Virtual Conference*, 2014, Vol. 2, April 2014. URL: <http://www.gv-conference.com/archive/?vid=1>.

32.Dimitrova L., K. Petkova. Modeling Injury Risk for Pre-Elite Rhythmic Gymnasts : Bayesian Network Approach. *EIIC — The 2nd Electronic International Interdisciplinary Conference*, Volume: 2, 2013. URL: <http://www.eiic.cz/archive/?vid=1>.

33.Dimitrova L., K. Petkova. Estimating Injury Risk for Elite Rhythmic Gymnasts with a Bayesian Network Model. *ICTIC — Proceedings in conference of informatics and management sciences*, 2014, Vol. 3. URL: <https://ictic.sk/archive/?vid=1&aid=2&kid=50301-17>

34.Gilbert Owusu, G. AI and computer-based methods in performance evaluation of sporting feats : an overview. *Artificial Intelligence Review*, 2007, 27 (1): 57-70.

35.Hughes M., Franks, I. M. Notational Analysis of Sport : Systems for Better Coaching and Performance in Sport. London and New York : Routledge, 2004. pp. 139-149.

36.Kampakis S. Comparison of machine learning methods for predicting the recovery time of professional football players after an undiagnosed injury. *Machine Learning and Data Mining for Sports Analytics ECML – PKDD 2013 workshop* (Prague, September 27th, 2013). Prague, Czech Republic, 2013. pp. 58-68. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1969/paper-08.pdf>.

37.Lavrač N. Selected techniques for data mining in medicine. *Artificial Intelligence in Medicine*, 1999,16 (1) : 3-23.

38.Simões R. P., Castello-Simões V., Mendes R. G., Archiza B., Santos D. A., Machado H. G., Bonjorno Jr. J. C., Oliveira C. R., Reis M. S., Catai A. M., Arena R., Borghi-Silva A. Lactate and Heart Rate Variability Threshold during Resistance Exercise in the Young and Elderly. *International Journal of Sports Medicine*. 2013; 34 (11) : 991-996.

39.Sinha S., Dyer C., Gimpel K., Smith N. A. Predicting the NFL Using Twitter. *Machine Learning and Data Mining for Sports Analytics ECML – PKDD 2013 workshop* (Prague, September 27th, 2013). Prague, Czech Republic, 2013. pp. 28-38. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1969/paper-05.pdf>.

40.Wicker P., Breuer C. Analysis of problems using Data Mining techniques – Findings from sports clubs in Germany. *European Journal for Sport and Society*, 2010, 7(2): 131-140.

41.Zelič I., Kononenko I., Lavrač N., Vuga V. Induction of decision trees and Bayesian classification applied to diagnosis of sport injuries. *Journal of Medical Systems*, 1997; 21 (6) : 429-44.

42.Zelič I., Kononenko I., Lavrač N., Vuga V. Machine learning applied to diagnosis of sport injuries. *6th Conference on Artificial Intelligence in Medicine Europe, AIME'97* (Grenoble, France, March 23-26, 1997) Proceedings, 1997, 1211: 138-141.

## РОЗДІЛ 5

### ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ КІНЕЗІОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ

#### 5.1. Модульна система навчання у формуванні кінезіологічної компетентності студентів

Навчальна дисципліна «Спортивно-педагогічне удосконалення» (СПУ) посідає вагомe місце серед дисциплін, покликаних забезпечити якісну підготовку студентів до виконання майбутніх професійних обов'язків, зокрема надає можливості для оволодіння професійно-педагогічними знаннями, уміннями, навичками та компетентностями, необхідними в педагогічній і тренерській діяльності. Метою дисципліни визначено формування в студентів цілісного уявлення про професійну діяльність фахівця в галузі фізичної культури і спорту, застосування набутих компетентностей у процесі педагогічної діяльності в галузі фізичної культури і спорту. Предметом дисципліни є технологія праці учителя фізичної культури і тренера з обраного виду спорту; знання, уміння та навички, необхідні майбутньому спортивному педагогу [10, с. 12; 18, с. 18; 20, с. 334; 43, с. 12; 22, с. 9; 40, с. 14; 42, с. 69; 45, с. 25; 46, с. 20].

Сформульовано такі основні завдання вивчення дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» [18, с. 18; 20, с. 334; 43, с. 12; 22, с. 9; 40, с. 14; 42, с. 69; 45, с. 25; 46, с. 20], як-от: сформувати у студентів належний рівень професійної готовності, що є основним критерієм професійної підготовки; сприяти розвитку в студентів професійного мислення, накопиченню відповідних знань, умінь та навичок викладання дисципліни спеціалізації; формувати знання, професійні уміння та навички, необхідні майбутньому спортивному педагогу; розвивати основні педагогічні здібності, необхідні для проведення занять з обраного виду спорту; формувати у студентів необхідні знання, уміння й навички, необхідні для організації та проведення змагань з обраного виду спорту; формувати у студентів необхідні знання, уміння й навички, необхідні для роботи з



документацією, яка використовується в освітньому, навчально-тренувальному та змагальному процесах; підвищити рівень спортивної майстерності.

Особливість зазначеної дисципліни полягає в тому, що вона пов'язана, з одного боку, з теорією і методикою фізичного виховання (ТіМФВ), а з іншого – з базовими спортивно-педагогічними дисциплінами, оскільки на їхній предметній основі вирішуються теоретико-методичні і практичні питання формування професійних компетентностей педагога з фізичної культури. Ця особливість дисципліни розглядається як своєрідна модель для базових і альтернативних фізкультурно-спортивних видів за поступовістю їх вивчення в процесі цілісного формування майбутньої професійної діяльності учителя фізичної культури [10, с. 12; 18, с. 18; 20, с. 334; 21, с. 56; 22, с. 9; 23, с. 118; 24, с. 14; 40, с. 14; 42, с. 69; 43, с. 12; 45, с. 25; 46, с. 20].

У процесі вивчення дисципліни розглядаються питання, спрямовані на засвоєння основних понять предмета «Спортивно-педагогічне удосконалення», характеристики педагогічної діяльності тренера, педагогічних здібностей, функцій та змісту професійної діяльності тренера, психолого-педагогічної характеристики діяльності учителя фізичної культури, тренера-викладача, професійно-педагогічної етики та професійного самовиховання спортивного педагога, а також питання, що стосуються основ організації та проведення занять з обраного виду спорту, змагальної діяльності та напрямів підготовки спортсменів, особливостей підготовки спортсменів різного віку та кваліфікації, суддівства, організації і проведення змагань тощо [24, с. 14; 42, с. 69; 43, с. 12; 45, с. 25; 46, с. 20].

Вивчення дисципліни СПУ ґрунтується на функціональній діяльності педагога з фізичної культури (тренера з виду спорту) на різних етапах опанування програмного матеріалу, під час проведення тренувальних занять, підготовки і проведення змагань, масових фізкультурно-оздоровчих і спортивних заходів тощо [20, 334-335; 42, с. 69; 24, с. 14; 43, с. 12; 45, с. 25; 46, с. 20]. У процесі викладання дисципліни акцентується увага на ознайомленні студентів зі змістом роботи

педагога з фізичної культури (тренера) як професіонала високого рівня, організатора, керівника діяльністю шкільного, студентського, спортивного колективу; визначенні обов'язків учня (студента, спортсмена) з метою успішного оволодіння руховою дією, спортивною технікою й тактикою, залучення до самостійних занять тощо [1, с. 507; 3, с. 80; 7, с. 93; 11, с. 66]. Майбутній педагог (тренер) має на високому професійному рівні знати структуру і специфіку власної педагогічної діяльності у процесі виконання завдань фізичного виховання і спортивної підготовки [20, с. 335; 24, с. 13; 42, с. 69; 43, с. 12; 45, с. 25; 46, с. 20].

Вивчення предмета СПУ має свою специфіку, що вирізняє його з-поміж інших дисциплін навчального плану, зокрема [24, с. 20; 42, с. 69; 46, с. 20]:

- навчальні групи формуються відповідно до спортивної спеціалізації і кваліфікації, що дозволяє уникнути зайвих витрат часу на початкове засвоєння основ виду спорту;

- курс СПУ вивчається протягом навчання в закладі освіти, що створює сприятливі умови для поєднання отриманих студентами в процесі професійної підготовки знань і навичок з теоретичним та практичним курсом споріднених дисциплін;

- студент має можливість підвищити рівень спортивної підготовленості з обраного виду спорту.

У межах цієї дисципліни передбачено такі форми організації освітнього процесу: лекції, семінарські, лабораторні, практичні, оглядово-методичні заняття, навчальна практика, індивідуальні, самостійні заняття студентів, курсова робота, контрольні завдання. Вона пов'язана з практичною підготовкою студентів до роботи в школі, літніх оздоровчих і спортивних таборах, дитячо-юнацьких спортивних школах [20, с. 333; 24, с. 21; 22, с. 9; 40, с. 14; 42, с. 69; 45, с. 25; 46, с. 20].

На лекціях студенти ознайомлюються з сутністю виду спорту, особливостями діяльності педагога з фізичної культури і спорту, теорією і методикою навчання рухових навичок, розглядають систему спортивної

підготовки, тренувань, змагань тощо. На семінарських заняттях здійснюється поглиблення знань з основних питань дисципліни СПУ і контроль за їх засвоєнням. На практичних заняттях студенти набувають навичок тренувальної і змагальної діяльності [20, с. 333; 24, с. 21; 22, с. 9; 42, с. 69; 45, с. 25; 46, с. 20].

Головним завданням тренувальних занять є підвищення рівня розвитку фізичних якостей, оволодіння техніко-тактичною майстерністю й удосконалення її [20, с. 333; 24, с. 21; 22, с. 9; 42, с. 69; 45, с. 25; 46, с. 20]. Змагання проводяться з фізичної і техніко-тактичної підготовки відповідно до спортивної спеціалізації. Студент виконує «обов'язки» учня; ознайомлюється з технологією навчання, яку використовують учитель, викладач, тренер; опановує елементи педагогічної майстерності, професійні вміння й навички викладача, тренера; вивчає методологію наукових досліджень, педагогічного контролю, самостійної роботи тощо [20, с. 333; 24, с. 21; 22, с. 9; 45, с. 25; 46, с. 20].

Частина лекційного матеріалу використовується для оглядово-методичних занять, метою яких є формування у студентів логічної системи знань, умінь і навичок з обраного виду спорту, а також ознайомлення зі специфікою організації і проведення занять з учнями різного віку, статі, фізичного стану та підготовленості, типу темпераменту, особливостями викладання фізичної культури в умовах закладів освіти та установах різного рівня акредитації [24, с. 21; 22, с. 9; 42, с. 69; 45, с. 25].

У процесі педагогічної практики в студентів формуються вміння й навички самостійного виконання елементів педагогічної, викладацької та тренерської майстерності, метою якої є удосконалення передбачених програмою професійно-педагогічних умінь і навичок. Індивідуальні заняття з викладачем проводяться за окремим графіком переважно в позааудиторний час [20, с. 333; 24, с. 21; 22, с. 9; 45, с. 25; 46, с. 20].

Курсова робота є науково-методичним завданням, що виконується на підставі вивчення наукової й навчально-методичної літератури з окремого питання, застосування методів аналізу й синтезу результатів дослідження та узагальнення

отриманих даних. У подальшому вона може бути основою для виконання випускної кваліфікаційної роботи [20, с. 333; 24, с. 22; 22, с. 9; 45, с. 25; 46, с. 20].

Сутність самостійної роботи студентів полягає у вивченні й реферуванні джерел, аналізі та узагальненні документації з планування (індивідуальні плани, щоденники самоспостереження тощо), проведенні спортивно-педагогічних спостережень, виконанні домашніх завдань з теорії і практики фізичної, функціональної та техніко-тактичної підготовки, проведенні досліджень з теми курсової чи випускної кваліфікаційної роботи, участь у змаганнях та їх суддівстві [24, с. 22].

Контроль успішності з дисципліни здійснюється у формі семестрових заліків і підсумкового іспиту в останньому семестрі навчання відповідно до термінів, передбачених навчальним планом [24, с. 22; 22, с. 9; 45, с. 25]. Форму, зміст, кількісні і якісні показники залікових вимог установлює відповідна кафедра. Документація розглядається та затверджується вченою радою факультету фізичного виховання для кожного року навчання [20, с. 333; 24, с. 22; 22, с. 9].

Дисципліна СПУ передбачає набуття студентами знань, умінь та навичок роботи учителя з фізичної культури на різних етапах засвоєння програмного матеріалу, під час проведення тренувальних занять, підготовки і проведення змагань, масових фізкультурно-оздоровчих і спортивних заходів тощо [20, с. 333; 24, с. 22; 22, с. 9; 45, с. 25; 46, с. 20]. Зосереджується увага на змісті і формах роботи учителя з фізичної культури як організатора, керівника учнівського, студентського, спортивного колективу тощо. Майбутній учитель має на високому професійному рівні знати структуру і специфіку педагогічної діяльності, особливості реалізації завдань, що постають у процесі фізичного виховання і спортивної підготовки з особами різного віку та статі, зміст, форми й особливості навчальної, навчально-виховної та рекреаційної діяльності учнівської молоді [20, с. 333; 24, с. 22; 22, с. 9; 45, с. 25; 46, с. 20].

Викладання дисципліни СПУ пов'язане з певними труднощами організаційного характеру, зокрема заняття проводяться в позааудиторний час,

оскільки групи формуються зі студентів різних груп та курсів, різного рівня підготовленості та спортивної кваліфікації [20, с. 333; 24, с. 23; 22, с. 9; 46, с. 20]. До цих груп належать студенти, що входять до основного складу національних збірних команд з видів спорту або їхнього резерву, які працюють за індивідуальним графіком у зв'язку з перебуванням на навчально-тренувальних зборах або змаганнях [20, с. 333; 24, с. 23; 46, с. 20].

СПУ доцільно викладати за модульною системою. Модуль є базовою складовою модульного навчання, він характеризує міру або спосіб продукування аналізу, синтезу й реплікації певних ентропійних явищ. Дослідники мають різні погляди щодо зазначеного поняття, зокрема П. Юцявичене визначає модуль як функціональний вузол, який є основним засобом модульного навчання у вигляді закінченого блоку інформації [48, с. 40]. І. Манжелей під навчальним модулем розуміє логічно завершений самостійний розділ дисципліни, що поєднує певні теми за робочою навчальною або навчальною програмами [16, с. 55]. Модуль, який має дидактичну мету, можна розглядати і як програму навчання, індивідуальну за змістом, методами навчання, рівнем самостійності, темпом навчально-пізнавальної діяльності учнів [6, с. 24; 44, с. 45].

На думку О. Загrevської, модуль – це цільовий функціональний вузол, в якому навчальний зміст і технологія оволодіння ним об'єднані в систему високого рівня цілісності. Основним засобом модульної технології, крім модуля як частини програмного матеріалу навчальної дисципліни, є сформована на основі модулів модульна програма [14, с. 151].

Під модульною програмою з сукупністю всіх модулів розуміють систему засобів, прийомів і методів, зумовлену загальною дидактичною метою окремої навчальної дисципліни, яка розробляється викладачем на основі визначення основних завдань. Їхня сукупність дає можливість забезпечити реалізацію основної мети вивчення всієї навчальної дисципліни [14, с. 152].

Сутність модульного навчання полягає в активізації самостійної роботи студентів згідно з індивідуальною програмою, що містить предметний алгоритм

(план) дій, інформаційне й методичне забезпечення, зумовлене дидактичною метою [14, с. 152]. На думку П. Третякова і І. Сенновського, у процесі модульного навчання інформаційні функції викладача замінюються консультуванням та управлінням зі збереженням його провідної ролі в педагогічному процесі; модульне навчання є ефективним засобом індивідуалізації стосунків викладача і студентів [44, с. 23].

Погоджуємось з думкою О. Загrevської, яка зазначає, що модульна система навчання має значні переваги, зумовлені активізацією освітнього процесу, сприяє систематизації опрацювання навчального матеріалу, стимулює самостійну роботу студентів, що позитивно впливає на успішність і якість знань [14, с. 152].

Навчально-методичний комплекс, що забезпечує процес спортивно-педагогічного удосконалення студентів, містить розроблену модульну програму, навчально-методичні посібники, інформаційні та інші методичні матеріали, що забезпечують успішну комплексну підготовку (теоретичну, медико-біологічну, методичну, науково-дослідну) і реалізацію низки функцій (освітніх, виховних, оздоровчих та розвивальних); сприяють розвитку функціональних можливостей організму відповідно до сформованої кінезіологічної компетентності.

Зокрема, системоформувальною основою модульної програми є змістовий модуль, зумовлений корекційним впливом певних умов освітнього середовища, орієнтований на реалізацію цілеспрямованого результату педагогічної діяльності, детермінований адаптацією до варіативності навчально-пізнавальної діяльності студента. Під модулем розглядається відносно самостійна цілісна організаційно-змістова одиниця навчальної програми (тема, розділ), яка містить такі компоненти: модельно-цільовий, організаційно-змістовий, процесуально-діяльнісний, рефлексивний і варіативний (рис. 5.1).

Модельно-цільовий компонент модуля передбачає постановку мети окремої теми, розділу дисципліни, визначення програмних вимог і засобів оцінювання навчальних досягнень студентів.

Організаційно-змістовий компонент окреслює зміст навчального матеріалу, зумовленого метою вивчення дисципліни.

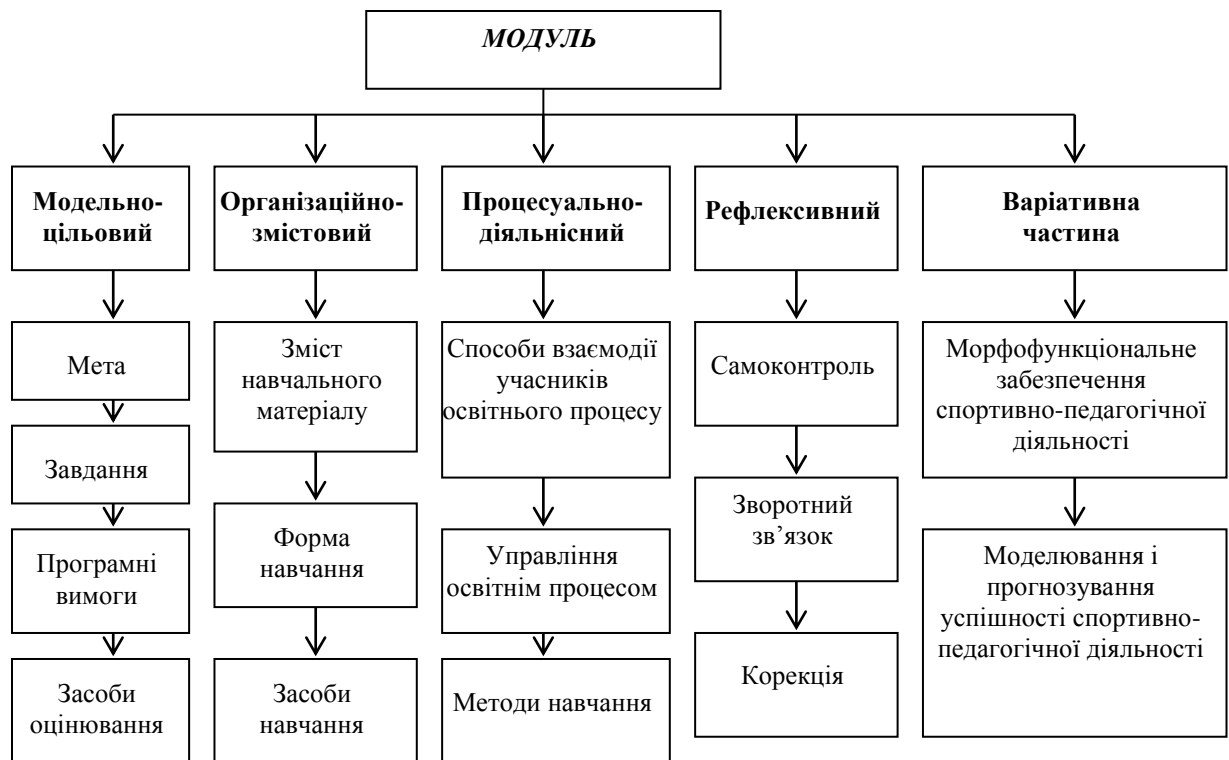


Рис. 5.1 Структура модуля навчальної дисципліни

Процесуально-діяльнісний компонент передбачає характеристику взаємодії викладача зі студентами в процесі вивчення навчального матеріалу змістового модуля.

Рефлексивний компонент спрямований на оцінювання ефективності реалізації освітньої мети дисципліни й корекцію результатів навчання відповідно до систематичного зворотного зв'язку.

Теоретичний модуль передбачає вивчення основних положень педагогічної кінезіології, зокрема розгляд таких тем: «Фізична підготовленість людини і методи підвищення моторної активності», «Взаємозв'язок рухових якостей з функціональними можливостями організму людини», «Енергетичне забезпечення комплексних фізичних навантажень», «Дозування фізичних навантажень відповідно до мети і завдань заняття» [19, с. 104; 30, с. 148; 34, с. 130; 39, с. 116].

Варіативна частина. До першого підмодуля варіативної частини віднесено інтегральну тему «Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності», яка вивчалась відповідно до спеціалізації («Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності у волейболі», «Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності в біатлоні», «Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності в боксі»). Інтегрований підмодуль «Моделювання успішності спортивно-педагогічної діяльності», який розглядається після вивчення попереднього, передбачав вивчення таких тем, як-от: «Моделювання успішності спортивно-педагогічної діяльності у волейболі», «Моделювання успішності спортивно-педагогічної діяльності в біатлоні», «Моделювання успішності спортивно-педагогічної діяльності в боксі» [25, с. 92; 26, с. 59; 27, с. 127; 31, с. 162; 32, с. 154; 35, с. 175].

Модульна програма об'єднує окремі змістові модулі. Проектування змістових модулів з дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» виконане відповідно до покрокового алгоритму, який передбачав формулювання мети й завдань реалізації змістового модуля; проектування діагностики функціонального стану систем організму, змісту й навчально-методичного забезпечення навчального заняття (методів, форм і засобів навчання); визначення засобів оцінювання навчальних досягнень студентів.

Відповідно до мети й завдань спортивно-педагогічної діяльності студентів проектується тематика окремих змістових модулів і диференціюється час (кількість годин), необхідний для їх теоретичного вивчення і практичного оволодіння ними (додаток Д). Проектування теоретичного, методичного й контрольного модулів, а також варіативної частини відповідає загальним дидактичним принципам: цільового призначення інформаційного матеріалу; зумовленості комплексних, інтегрованих і окремих дидактичних цілей; специфічності елементів окремого модуля; якості інформаційного й методичного



забезпечення; наявності зворотного зв'язку між викладачем і студентом, між студентами.

У процесі розроблення навчально-методичного комплексу реалізовано принцип, за яким сучасна орієнтація освіти, спрямована на розвиток функціональних можливостей у процесі спортивно-педагогічного удосконалення з метою формування кінезіологічної компетентності, детермінована створенням психологічних і дидактичних умов, в яких студент може виявити пізнавальну й інтелектуальну активність, особистісні уподобання та інтереси, реалізувати себе як суб'єкт навчання.

У розробленій методичній системі розвитку функціональних можливостей у процесі спортивно-педагогічного удосконалення з метою формування кінезіологічної компетентності студентів провідна роль належить суб'єктній активності студентів, яка передбачає реалізацію активно-пізнавальних методів навчання й освіти.

Педагогічною наукою активно-пізнавальні методи навчання й освіти розглядаються в таких значеннях: сукупності прийомів і підходів, що відображають форму взаємодії студентів і викладача в процесі навчання й освіти [14, с. 159]; сукупності форм, об'єднаних за ознакою взаємодії студентів і викладача за допомогою навчального матеріалу [41, с. 127]; способів і прийомів педагогічного впливу, які стимулюють студентів до розумової активності, прояву творчого, дослідницького підходів і пошуку нових ідей для розв'язання різноманітних завдань навчальної, освітньої та науково-дослідної діяльності [17, с. 13].

Проведення занять в активній формі сприяє комплексному (індивідуальному, груповому, колективному) вивченню (засвоєнню) освітніх завдань; стимулює активну взаємодію студентів і викладачів, а також дискусії, спрямовані на розуміння змісту теми, що вивчається, відповідно до сучасного рівня розвитку науки й техніки; сприяє інтенсифікації методів і способів її практичної реалізації [14, с. 159].

У межах розробленої методичної системи розвитку функціональних можливостей у процесі спортивно-педагогічного удосконалення з метою формування кінезіологічної компетентності студентів заплановано застосування модульно-цільового й інтерактивного методів навчання, які сприяють налагодженню суб'єкт-суб'єктної педагогічної взаємодії між учасниками освітнього процесу.

Лабораторно-практичні заняття є однією з інтегрованих форм організації освітнього процесу, за якої частина навчального часу відводиться на вивчення теоретичного матеріалу, інша – на виконання практичного завдання із застосуванням отриманих теоретичних знань.

Розв'язання групових комунікативних ситуацій у процесі спортивно-педагогічного удосконалення передбачало реалізацію навчально-пізнавальних завдань групами студентів (4-5 осіб) на лабораторно-практичних заняттях, зокрема розроблення та обговорення комплексів загальнофізичних та тренувальних вправ, удосконалення фізичних якостей тощо.

Формування кінезіологічної компетентності студентів у процесі спортивно-педагогічного удосконалення здійснюється і через самостійну складову кінезіологічної діяльності й індивідуальну форму занять викладача зі студентами. Самостійна кінезіологічна діяльність відповідає за фізичний стан особистості, функціональні можливості організму, рівень здоров'я, що визначають успішність реалізації професійної діяльності.

Модульно-цільовий підхід щодо розвитку функціональних можливостей у процесі спортивно-педагогічного удосконалення з метою формування кінезіологічної компетентності студентів передбачає реалізацію освітніх завдань, які формують знання про організм людини як об'єкт розвитку й удосконалення, заходи з його самопізнання, саморозвитку та самовдосконалення. Міжособистісна педагогічна взаємодія сприяє конвенції особистісних ціннісних позицій педагога і студента, дає змогу здійснювати спільну діяльність, реалізовувати значущі для

студента проблеми, усвідомлювати себе об'єктом власного розвитку і стимулює підвищення активності під час самостійної кінезіологічної діяльності.

Одним з сучасних прогресивних методів контролю знань, умінь і навичок студентів є рейтинговий метод, який є компонентом модульної системи навчання, що організовує освітній процес, забезпечуючи його ефективність [14, с. 162]. Модульна система як модель організації освітнього процесу ґрунтується на поєднанні модульних технологій навчання та залікових освітніх одиниць (залікових кредитів), поопераційному контролю й накопиченні рейтингових балів за навчально-пізнавальну діяльність протягом усього періоду навчання.

Дидактичним підґрунтям модульної системи є опис навчальної дисципліни; її мета й завдання; науково обґрунтована структура змісту навчального матеріалу; загальнодидактичний принцип побудови рейтингових систем; засоби й методи навчання та контролю; умови, що забезпечують підвищення активності студентів та їхньої мотивації до навчання [5, с. 75; 9, с. 140; 12, с. 8; 13, с. 56; 14, с. 162; 47, с. 88]. Інтегральним показником, який характеризує сукупність якісних параметрів результатів навчання, є якість знань і загальна успішність студентів, що визначаються з метою організації систематичного й об'єктивного контролю ефективності навчання студентів; забезпечення ефективності освітнього процесу з дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» в закладі вищої освіти педагогічного спрямування; активізації пізнавальної діяльності й мотивації до оволодіння студентами теоретичного базису з фізичної культури та спорту; набуття практичних навичок із застосування засобів фізичної культури і спорту в професійній діяльності; діагностування, моделювання і прогнозування умов для розвитку особистісного кінезіологічного потенціалу.

Відповідно до модульної системи за період опанування інтегральної дисципліни студент набирає певну суму рейтингових балів, за якою можна охарактеризувати рівень засвоєння ним навчального матеріалу задля формування кінезіологічної компетентності (порівняно з іншими студентами). До позитивних особливостей модульної системи відносимо можливість підвищення студентом

особистого навчального рейтингу завдяки активізації спортивно-педагогічної, науково-дослідної та інших видів освітньої діяльності. Академічна успішність студента визначається за шкалою оцінювання, реєструється з обов'язковим переведенням оцінок до національної шкали і шкали ECTS (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Шкала оцінювання рівня кінезіологічної компетентності  
студентів різних груп СПУ (національна та ECTS)**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою		
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики		для заліку
90-100	<b>A</b>	Високий	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	Вище за середній	Добре	
74-81	<b>C</b>			
64-73	<b>D</b>	Середній	задовільно	
60-63	<b>E</b>			
35-59	<b>FX</b>	Нижче за середній	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	Низький	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Рівень сформованості кінезіологічної компетентності діагностується за такими видами підготовленості студентів: теоретичним, методичним та функціональним можливостям. Окремий модуль підготовленості є умовним і характеризує відповідні компоненти кінезіологічної компетентності. Зокрема, у межах теоретичного модуля підготовленості виокремлено рівень сформованості когнітивного компонента; методична частина й функціональні можливості характеризують сформованість діяльнісного компонента кінезіологічної компетентності.

Модульна система оцінювання ступеня сформованості кінезіологічної компетентності студентів передбачає розроблення тестів і тестових завдань,

методичних завдань і правил нарахування балів з окремих видів підготовленості студентів (табл. 5.2).

З метою оцінювання теоретичної підготовленості студентів до реалізації кінезіологічної компетентності задіяно контроль теоретичних знань з окремих питань теорії та методики фізичного виховання, педагогіки, психології, природничо-наукового циклу дисциплін.

Таблиця 5.2

### Оцінювання сформованості кінезіологічної компетентності студентів

Назва блоку готовності	Оцінка за національною шкалою				
	5	4	3	2	1
	високий	вище за середній	середній	нижче за середній	низький
	Оцінка за шкалою ECTS				
	A	B-C	D-E	FX	F
	Сума балів за всі види діяльності за шкалою ECTS				
	100-90	89-74	73-60	59-35	34-0
1 Модуль Теоретична підготовленість студентів	10	8	6	4	2
2 Модуль Методична підготовленість студентів	50	44	38	32	26
3 Модуль Функціональна підготовленість студентів	40	32	24	16	8
Максимальна сума балів за всі види діяльності	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>68</b>	<b>52</b>	<b>36</b>

Оскільки система для здійснення контролю набутих студентами знань у вигляді усного опитування, контрольної роботи пов'язана зі значними витратами сил і часу студента й викладача та має певну стресову складову, то постає необхідність застосування контрольних заходів, які б дали змогу усунути зазначені недоліки.

Головною психолого-педагогічною вимогою, на нашу думку, є необхідність диференціації рівня знань з дотриманням найбільшої об'єктивності та можливістю подальшої корекції освітнього процесу. На наш погляд, реалізація цієї вимоги може бути здійснена в процесі застосування тестів і тестових завдань,

які містять запитання, варіанти відповідей до кожного з них, ключі правильних відповідей.

Розроблення тестів і тестових завдань передбачає відбір основних понять, теорій та положень у вигляді кінцевої мети (набутих знань), якої мають досягти студенти в процесі вивчення навчального матеріалу. Після визначення відповідних елементів програмного матеріалу, відповідно до особливостей кінезіологічної діяльності, розроблено запитання, сформульовані максимально коротко і зрозуміло для легкого і швидкого відтворення відповіді.

До тестових завдань уведено запитання щодо сутності фізичної культури і спорту, сучасних теорій та концепцій, основ здорового способу життя, адаптації організму до фізичних навантажень, особистісного розвитку та удосконалення кінезіологічного потенціалу тощо. Варіант тесту передбачав 40 запитань і 3-4 варіанти відповідей з однією правильною. Контроль теоретичних знань здійснювався на початку дослідження (вхідний контроль), після його завершення (кінцевий) і через 3 місяці після останнього дня експериментального етапу (залишкові знання) відповідно до заздалегідь розробленої шкали оцінювання (табл. 5.3).

*Таблиця 5.3*

**Оцінювання теоретичної підготовленості студентів**

Показник	Кількість балів				
	10	8	6	4	2
Кількість правильних відповідей	33 і більше	25-32	17-24	9-16	Менше 8

Методична підготовленість студентів дає можливість визначити рівень сформованості діяльнісного компонента кінезіологічної компетентності і передбачає ознайомлення з методами дослідження функціональних можливостей організму людини та їхню апробацію, участь у проведенні наукових досліджень, спрямованих на визначення функціонального стану систем організму (табл. 5.4). Цей вид підготовленості оцінюється на кожному методичному занятті, і завдання

студента полягає в реалізації набутих знань у процесі здійснення науково-дослідної діяльності. Перед початком проведення функціональної проби студент демонструє теоретичні знання з методики її проведення, прогнозує можливі її результати та надає рекомендації щодо застосування у процесі спортивно-педагогічного удосконалення. Група студентів з 5-6 осіб розділяється на підгрупи, усі по чергово виконують роль «дослідників» і «досліджуваних». За участь у дослідженні студент має змогу отримати 20 додаткових балів.

Таблиця 5.4

#### Оцінювання методичної підготовленості студентів

Показники	Кількість балів				
	5	4	3	2	1
Методика антропометричних вимірювань	5	4	3	2	1
Методика проведення проби PWC <sub>170</sub>	5	4	3	2	1
Методика дослідження параметрів пульсової хвилі	5	4	3	2	1
Методика дослідження параметрів варіабельності серцевого ритму	5	4	3	2	1
Методика дослідження гемодинамічних показників	5	4	3	2	1
Методика дослідження функціонального стану дихальної системи	5	4	3	2	1
Участь у дослідженні	20				
Сума балів з методичної підготовленості	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>26</b>

Модульний контроль методичної підготовленості проводився протягом педагогічного експерименту та оцінювався за такою схемою:

5 балів – студент має конспект практичної роботи з усіма передбаченими елементами, вільно володіє методикою дослідження, відповіді на теоретичні запитання вичерпні і правильні, практичне завдання виконано без помилок, чітко і впевнено;

4 бали – студент має конспект лабораторно-практичної роботи з усіма передбаченими елементами, вільно володіє методикою дослідження, відповіді на теоретичні питання в загальному вигляді є правильними, практичне завдання виконано з незначними помилками й недостатньо впевнено;

3 бали – студент має недооформлений конспект лабораторно-практичної роботи, знає методику дослідження в загальному вигляді, невпевнено відповідає на теоретичні запитання, практичне завдання виконано в основному правильно, але зі значними помилками;

2 бали – студент має недооформлений конспект лабораторно-практичної роботи, знає методику дослідження в загальному вигляді, на теоретичні запитання відповідає неправильно, практичне завдання виконане зі значними помилками;

1 бал – конспект лабораторно-практичної роботи відсутній, студент не знає методики дослідження, на теоретичні запитання відповідає неправильно, практичне завдання виконане зі значними помилками.

Функціональна підготовленість визначалась на підставі відносних значень результатів виконання проби  $PWC_{170}$  відповідно до маси тіла досліджуваного ( $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ ) та пульсової вартості роботи (різниця між ЧСС наприкінці 2-го навантаження й базальними умовами) [8, с. 61; 33, с. 123] (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

### Оцінювання функціональної підготовленості студентів

Показники	Спеціалізація	Кількість балів				
		20	16	12	8	4
Відносна фізична працездатність ( $PWC_{170}$ , $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$ )	Волейбол	$\leq 20,93$	20,92-18,10	18,09-15,27	15,26-12,44	$\geq 12,43$
	Бокс	$\leq 20,35$	20,34-17,48	17,47-14,61	14,60-11,74	$\geq 11,73$
	Біатлон (чоловіки)	$\leq 25,05$	25,04-22,29	22,28-19,53	19,52-16,77	$\geq 16,76$
	Біатлон (жінки)	$\leq 21,65$	21,64-19,44	19,43-17,23	17,22-15,02	$\geq 15,01$
Пульсова вартість роботи, $\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$	Волейбол	$\leq 83,14$	83,15-87,82	87,83-92,51	92,52-97,19	$\geq 97,20$
	Бокс	$\leq 89,52$	89,53-91,84	91,85-94,15	94,16-96,46	$\geq 96,47$
	Біатлон (чоловіки)	$\leq 88,77$	88,78-90,43	90,44-92,08	92,09-93,73	$\geq 93,74$
	Біатлон (жінки)	$\leq 87,92$	87,93-94,47	94,48-101,01	101,02-107,55	$\geq 107,56$
Сума балів з функціональної підготовленості		<b>40</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>8</b>

У значенні показника функціональної підготовленості обрано результат виконання  $PWC_{170}$  оскільки фізична працездатність є інтегральною ознакою



підготовки студента до специфічної діяльності та відображає рівень функціональної готовності індивіда до різних аспектів спортивно-педагогічної діяльності [37, с. 181].

Відповідно до концепції функціональних систем, фізична працездатність є результатом термінової організації і взаємодії регуляторних та виконавчих механізмів для досягнення певної мети. Ефективність і узгодженість нервових, гуморальних і виконавчих механізмів функціональної системи і визначає рівень фізичної працездатності людини [1, с. 89; 21, с. 154; 37, с. 181].

Виконавчими ланками фізичної працездатності є ті ж фізіологічні механізми, які забезпечують аеробну продуктивність. Зокрема, між показниками МПК і  $PWC_{170}$  існують високі ( $r \geq 0,90$ ) кореляційні взаємозв'язки, основою яких є прямі залежності між потужністю роботи, споживанням кисню і приростом ЧСС [8, с. 57; 37, с. 181], що зумовлює необхідність визначення пульсової вартості роботи як критерію економізації функцій серцево-судинної системи під час виконання проби. У процесі визначення цієї ознаки враховано, що надійність біологічної системи (організму) визначається її резервними потужностями, основою яких є «структурно-функціональна надмірність». Ступінь цієї надмірності характеризується співвідношенням «міра функції / міра субстрату». Зі збільшенням цього співвідношення надійність організму як біосистеми зростає [4, с. 30; 15, с. 165; 33, с. 165; 38, с. 8]. Економічність функціонування систем організму, а насамперед кардіореспіраторної, пов'язана з підвищеними резервними можливостями індивіда під час його адаптації до виробничих, природних і соціальних факторів середовища в цілому і до спортивно-педагогічної діяльності зокрема. Серцево-судинна система в цьому випадку є маркером адаптаційно-приспосувальних реакцій на фізичне навантаження, оскільки лімітує розвиток пристосувальних реакцій організму [28, с. 199; 33, с. 165; 38, с. 6].

Отже, рівень кінезіологічної компетентності студентів визначається відповідно до отриманої суми балів за їхню теоретичну, функціональну та

методичну підготовленість (табл. 5.5). Відповідно до розробленої шкали, рівень сформованості у студентів кінезіологічної компетентності може бути оцінений як за національною системою, так і за ECTS (Європейська система переводу і накопичення балів).

## **5.2. Експериментальне обґрунтування ефективності методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури щодо формування кінезіологічної компетентності**

### **5.2.1. Загальна організація експериментальної діяльності**

Розглянуті теоретико-методичні передумови формування кінезіологічної компетентності студентів в системі вищої освіти зумовлюють необхідність перевірки, визначення ефективності і впровадження запропонованого підходу до розв'язання цієї проблеми в умовах освітнього процесу.

Одним із завдань констатувального етапу науково-дослідної роботи було визначення у студентів готовності до реалізації кінезіологічної компетентності.

Поняття «готовність» розглядаємо відповідно до усвідомлення майбутнім учителем фізичної культури ціннісного значення і ставлення до кінезіологічної діяльності, спрямованої на розвиток і удосконалення особистісних функціональних можливостей, що зумовлює психофізичну готовність до професійної діяльності.

У констатувальному експерименті взяло участь 168 студентів факультету фізичного виховання Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (до 19.09.2018 р. – Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка), які відвідували групи СПУ з волейболу, боксу, біатлону. Для перевірки ефективності застосування методичної системи групи було розподілено на окремі підгрупи, з однією з яких – експериментальною (ЕГ) – проведено заняття з теоретико-методичної підготовленості щодо набуття

кінезіологічної компетентності, друга – контрольна (КГ) – займалась за загальним курсом СПУ.

Формувальний етап експериментального дослідження реалізовано в позааудиторній формі навчання дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення» у Чернігівському національному педагогічному університеті імені Т. Г. Шевченка у 2011-2013 рр. До організації експериментальної частини роботи були залучені в ролі технічних асистентів студенти факультету фізичного виховання, які займались у науковому гуртку лабораторії психофізіології м'язової діяльності.

Метою формувального етапу педагогічного експерименту було визначення ефективності розробленої методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення з метою формування кінезіологічної компетентності.

Теоретичне підґрунтя досягнення визначеної мети базувалось на розумінні освіти як цілісного педагогічного процесу навчання, виховання, оздоровлення та розвитку особистості студентів. У процесі дослідження було розроблено певний алгоритм реалізації етапів і схарактеризовано їхню структуру (мета діяльності - засіб реалізації діяльності – загальний результат діяльності). Цілісність педагогічного процесу детермінує окремі взаємопов'язані функціональні елементи відповідно до змісту навчального матеріалу, дидактичних засобів і методів. Системоутворювальним фактором обрано мету етапів і їхні завдання, які дають змогу об'єднати засоби в певну систему.

Відповідно до розробленої методичної системи виокремлено такі етапи формування кінезіологічної компетентності студентів, зокрема: мотиваційно-цільовий, змістовий і узагальнювальний.

Мотиваційно-цільовий етап пов'язаний зі створенням умов, під впливом яких у студента з'являється потреба в реалізації механізмів особистісного пізнання, розвитку й удосконалення функціональних можливостей, які, водночас,

детермінують успішність професійної діяльності й соціальної адаптації в суспільстві.

Усі зазначені фактори визначають зміст вищої освіти в процесі спортивно-педагогічної діяльності, створюють умови для спілкування відповідно до принципів предметності, рефлексивної саморегуляції, предметно-ціннісних орієнтирів здоров'я особистості в цілому і її функціональних можливостей зокрема, дозволяють формулювати спільну мету для корекції підсумкового результату.

Алгоритм формування кінезіологічної компетентності студентів у процесі спортивно-педагогічного удосконалення обумовив дотримання певних вимог щодо форми проведення лекційних і лабораторно-практичних занять. Зокрема, перевага надавалась активним інтегративним методам навчання, тобто теоретичні відомості подавалися у вигляді бесіди, діалогу, а потім набуті знання застосовувалися в практичній діяльності.

Під інтеграцією в педагогічному процесі дослідники розуміють одну зі складових процесу розвитку, яка детермінована об'єднанням розрізнених частин і реалізується в межах як сформованої, так і новоствореної систем. Сутність процесу інтеграції полягає в якісному внутрішньому перетворенні окремого системного елемента. Принцип інтеграції зумовлює взаємозв'язок усіх компонентів освітнього процесу, елементів системи, міжсистемний зв'язок є провідним під час розроблення мети, змісту, форм і методів навчання. Інтегративний підхід передбачає реалізацію принципу інтеграції в будь-якому компоненті педагогічного процесу, забезпечує цілісність і системність педагогічного процесу [36, с. 11].

Інтегрована форма занять з дисципліни «Спортивно-педагогічне удосконалення», головною метою якої є оволодіння знаннями відповідно до професійної діяльності, дала змогу виокремити необхідні передумови реалізації алгоритму дій, зокрема:

- теоретичний матеріал для засвоєння знань студентами має бути пов'язаний з майбутньою професійною діяльністю і необхідний для розв'язання пізнавальних завдань;

- ґрунтовні, конкретні і зрозумілі мета й завдання заняття, зміст і інструкції;
- структурна і змістовна презентація викладачем теоретичного матеріалу лекційного й лабораторно-практичного занять;

- наявність у студентів конспектів з обов'язковим нотуванням основних теоретичних положень, детермінованих метою й завданнями відповідного лабораторно-практичного заняття;

- проведення викладачем консультацій сприяє підвищенню зацікавленості студента в з'ясуванні незрозумілих положень теорії і практики, дозволяє конкретизувати мету, завдання й гіпотезу виконуваної практичної діяльності;

- розподіл студентів на окремі підгрупи («дослідники», «досліджувані») для виконання обов'язкових диференційованих завдань;

- групове обговорення студентами й викладачем результатів виконання завдань з корекцією і виправленням помилок, а також доповненням за необхідності;

- наявність коректного, доброзичливого й перспективного оцінювання результатів діяльності студента (студентів) викладачем і надання рекомендацій щодо застосування отриманих знань, умінь і навичок у практичній діяльності.

Метою змістового етапу є застосування набутих теоретичних знань у процесі визначення функціонального стану систем організму людини, діагностики її фізичного стану, розроблення засобів і форм фізичної культури для розвитку алактатних, гліколітичних і аеробних можливостей.

Метою узагальнювального етапу формування кінезіологічної компетентності студентів є набуття досвіду розвитку особистих функціональних можливостей у процесі спортивно-педагогічного удосконалення відповідно до спеціалізації.

У таблиці 6.1 наведено співвідношення часу на засвоєння студентами теоретичного, методичного, спортивно-педагогічного, контрольного модулів і варіативної частини (за спеціалізацією).

В експериментальній і контрольній групах (за спеціалізацією) процес спортивно-педагогічного удосконалення здійснювався відповідно до макроциклів і мікроциклів згідно з планом багаторічної підготовки.

Особливості роботи експериментальної групи полягали в проведенні додаткових занять, метою яких було формування теоретичної, методичної ланок кінезіологічної компетентності, спрямованих на розвиток функціональних можливостей організму, зумовлених ціннісно-смысловим, мотиваційним, когнітивним та діяльнісним компонентами.

Загальним для студентів експериментальних і контрольних груп було здійснення модульного контролю рівня сформованості кінезіологічної компетентності. Студентів контрольних груп ознайомлювали з педагогічними контрольними заходами, які передбачали проведення вхідного і підсумкового контролю та оцінювання рівня залишкових знань.

Педагогічний експеримент з визначення ефективності розвитку функціональних можливостей з метою формування кінезіологічної компетентності студентів у процесі спортивно-педагогічного удосконалення проводився протягом шести місяців.

### **5.2.2. Динаміка сформованості кінезіологічної компетентності у студентів в процесі спортивно-педагогічного удосконалення**

Аналіз результатів теоретичної підготовленості засвідчує однорідність вхідного рівня знань у групах (6,20-7,10 балів в експериментальній і 6,20-6,80 у контрольній) з незначною різницею в 1,61-6,06% залежно від спеціалізації (табл. 5.6.).

Найвищий рівень вхідних теоретичних знань продемонстрували студентки, які відвідують групу СПУ з біатлону (7,10 балів в експериментальній і 6,80 – у контрольній) (рис. 5.2.).

Таблиця 5.6

**Загальна успішність та якість знань з теоретичної підготовленості студентів, які відвідують різні групи СПУ**

Спеціалізація	Етап	Бал			Загальна успішність, %			Якість знань, %			
		ЕГ (M±m)	КГ (M±m)	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	
Волейбол	1	6,60 ±1,10	6,40 ±0,96	3,12	44,44	42,42	2,02	33,33	33,33	0,00	
Бокс		6,30 ±0,98	6,20 ±0,56	1,61	43,33	45,45	-2,12	33,33	33,33	0,00	
Біатлон	чоловіки	6,20 ±0,65	6,60 ±0,32	-6,06	47,05	50,00	-2,95	29,41	30,00	-0,59	
	жінки	7,10 ±0,54	6,80 ±0,65	4,41	50,00	50,00	0,00	40,00	37,50	2,50	
$M_{1±m_1}$		6,55 ±0,57	6,50 ±0,58	3,80	46,21	46,97	-0,76	34,02	33,54	0,48	
Волейбол	2	8,90 ±0,87	6,60 ±0,23	34,85	74,07	45,45	28,62	59,26	33,33	25,93	
Бокс		7,90 ±0,45	6,40 ±0,39	23,44	73,33	45,45	27,88	60,00	33,33	26,67	
Біатлон		чоловіки	8,30 ±0,34	6,70 ±0,54	23,88	76,47	50,00	26,47	52,94	30,00	22,94
		жінки	9,10 ±0,68	6,90 ±0,87	31,88	80,00	50,00	30,00	70,00	37,50	32,50
$M_{2±m_2}$		8,55 ±0,24	6,65 ±0,68	28,57	75,97	47,73	28,24	60,55	33,54	27,01	
Волейбол	%	34,85	3,12	-31,72	66,67	7,14	59,53	77,78	0,00	77,78	
Бокс		25,40	3,23	-22,17	69,24	0,00	69,24	80,00	0,00	80,00	
Біатлон		чоловіки	33,87	1,52	-32,36	62,53	0,00	62,53	80,00	0,00	80,00
		жінки	28,17	1,47	-26,70	60,00	0,00	60,00	75,00	0,00	75,00
$\Delta M_{1-2}, \%$		30,57	2,33	-28,24	64,61	1,79	62,82	78,19	0,00	78,19	
Волейбол	3	8,60 ±0,65	6,40 ±0,58	34,38	77,78	45,45	32,33	62,96	36,36	26,60	
Бокс		7,30 ±0,24	6,50 ±0,78	12,31	76,67	45,45	31,22	53,33	39,39	13,94	
Біатлон	чоловіки	7,90 ±0,87	6,50 ±0,56	21,54	76,47	50,00	26,47	58,82	30,00	28,82	
	жінки	9,40 ±0,99	6,60 ±0,55	42,42	80,00	50,00	30,00	70,00	50,00	20,00	
$M_{3±m_3}$		8,30 ±0,24	6,50 ±0,28	27,69	77,73	47,73	30,00	61,28	38,94	22,34	

Продовження табл. 5.6

Спеціалізація	Етап	Бал			Загальна успішність, %			Якість знань, %			
		ЕГ (M±m)	КГ (M±m)	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	
Волейбол	%	-3,37	-3,03	0,34	5,01	0,00	5,01	6,25	9,09	-2,84	
Бокс		-7,59	1,56	9,16	4,55	0,00	4,55	-11,11	18,18	-29,29	
Біатлон		чоловіки	-4,82	-2,99	1,83	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	11,11
		жінки	3,30	-4,35	-7,64	0,00	0,00	0,00	0,00	33,33	-33,33
$\Delta M_{2-3}, \%$		-3,12	-2,20	0,92	2,39	0,00	2,39	1,56	15,15	-13,59	
$\Delta M_1 - M_2, \%$		30,53	2,31	-0,28	64,41	1,61	29,00	77,99	0,00	26,53	
$\Delta M_2 - M_3, \%$		-2,92	-2,26	0,01	2,32	0,00	1,76	1,21	16,09	-4,67	
$\Delta M_1 - M_3, \%$		26,72	0,00	-0,27	68,23	0,61	30,76	80,13	16,09	21,86	

Однорідною виявилась і якість знань в експериментальній і контрольній групах, зокрема: загальна успішність в експериментальній групі коливалась у межах 43,33-50,00%, якість знань – 29,41-40,00%, у контрольній – 30,00-37,50% відповідно (рис. 5.2.).

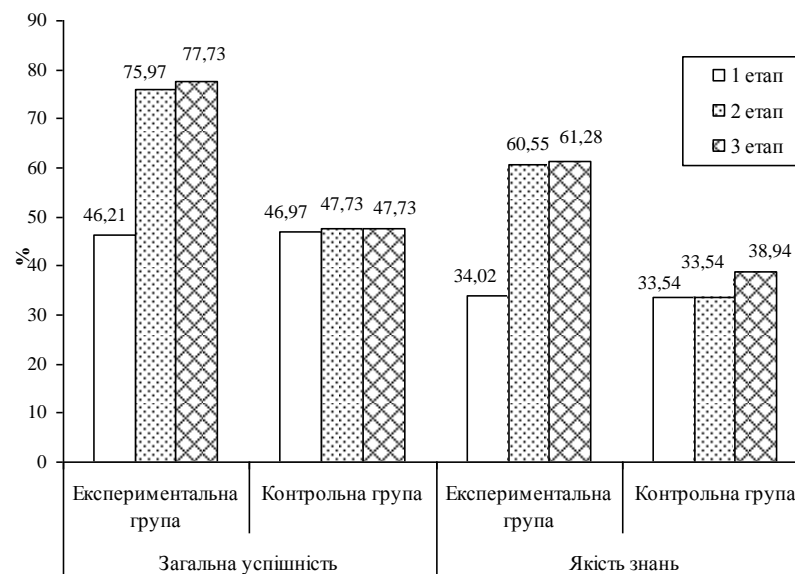


Рис. 5.2. Загальна успішність та якість знань з теоретичної підготовки студентів експериментальної та контрольної груп

Різниця між показниками, що вивчаються, є невірогідною й перебуває в межах 0,00-2,50% (табл. 5.6.). На відповідну однорідність вказує і відсутність розбіжності між досліджуваними показниками в групах (додаток Е 1, Е 5). Аналогічним способом у студентів експериментальної і контрольної груп



діагностовано вхідний рівень методичної підготовленості, зокрема успішність знань у групах становить 41,31% і 44,44%, 33,39% і 34,30% відповідно (табл. 5.7., рис. 5.3.).

Таблиця 5.7

**Загальна успішність та якість знань з методичної підготовленості студентів, які відвідують різні групи СПУ**

Спеціалізація	Етап	Бал			Загальна успішність, %			Якість знань, %			
		ЕГ (M±m)	КГ (M±m)	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	
Волейбол	1	30,31 ±2,24	31,22 ±1,89	-2,91	40,74	42,42	-1,68	33,33	36,36	-3,03	
Бокс		29,48 ±6,38	30,64 ±1,66	-3,79	33,33	33,33	0,00	30,00	33,33	-3,33	
Біатлон		чоловіки	30,16 ±3,64	30,01 ±2,04	0,50	41,18	40,00	1,18	29,41	30,00	-0,59
		жінки	30,42 ±2,14	30,48 ±1,36	-0,20	50,00	50,00	0,00	40,00	37,50	2,50
$M_1 \pm m_1$		30,09 ±1,36	30,59 ±1,58	-1,62	41,31	41,44	-0,13	33,19	34,30	-1,11	
Волейбол	2	48,51 ±4,54	32,11 ±1,87	51,07	74,07	42,42	31,65	51,85	36,36	15,49	
Бокс		44,88 ±2,34	30,88 ±2,21	45,34	73,33	36,36	36,97	60,00	33,33	26,67	
Біатлон		чоловіки	43,22 ±6,38	31,66 ±2,11	36,51	76,47	40,00	36,47	52,94	30,00	22,94
		жінки	46,41 ±4,58	33,38 ±1,54	39,04	80,00	50,00	30,00	60,00	37,50	22,50
$M_2 \pm m_2$		45,76 ±6,39	32,01 ±1,65	42,95	75,97	42,20	33,77	56,20	34,30	21,90	
Волейбол	%	60,05	2,85	-57,20	81,81	0,00	81,81	55,56	0,00	55,56	
Бокс		52,24	0,78	-51,46	120,01	9,09	110,92	100,00	0,00	100,00	
Біатлон		чоловіки	43,30	5,50	-37,80	85,70	0,00	85,70	80,00	0,00	80,00
		жінки	52,56	9,51	-43,05	60,00	0,00	60,00	50,00	0,00	50,00
$\Delta M_{1-2}, \%$		52,04	4,66	-47,38	86,88	2,27	84,61	71,39	0,00	71,39	
Волейбол	3	64,54 ±2,24	32,12 ±2,04	100,93	88,89	45,45	43,44	74,07	36,36	37,71	
Бокс		58,96 ±3,21	33,65 ±1,47	75,22	86,67	45,45	41,22	73,33	33,33	40,00	
Біатлон		чоловіки	61,23 ±2,22	31,26 ±1,11	95,87	88,24	40,00	48,24	70,59	30,00	40,59
		жінки	68,98 ±1,14	39,48 ±2,32	74,72	90,00	50,00	40,00	80,00	37,50	42,50
$M_3 \pm m_3$		63,43 ±5,21	34,13 ±1,24	85,85	88,45	45,23	43,22	74,50	34,30	40,20	

Продовження табл. 5.7

Спеціалізація	Етап	Бал			Загальна успішність, %			Якість знань, %		
		ЕГ (M±m)	КГ (M±m)	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %
Волейбол		33,04	0,03	-33,01	20,01	7,14	12,87	42,86	0,00	42,86
Бокс		31,37	8,97	-22,40	18,19	25,00	-6,81	22,22	0,00	22,22
Біатлон	чоловіки	41,67	-1,26	-42,93	15,39	0,00	15,39	33,33	0,00	33,33
	жінки	48,63	18,27	-30,36	12,50	0,00	12,50	33,33	0,00	33,33
ΔM <sub>2-3</sub> , %		38,68	6,50	-32,18	16,52	8,04	8,49	32,94	0,00	32,94
ΔM <sub>1</sub> – M <sub>2</sub> , %		52,05	4,64	-0,47	83,89	1,83	33,90	69,34	0,00	23,01
ΔM <sub>2</sub> – M <sub>3</sub> , %		38,62	6,62	-0,32	16,43	7,18	9,45	32,56	0,00	18,30
ΔM <sub>1</sub> – M <sub>3</sub> , %		110,78	11,57	-0,99	114,10	9,14	43,35	124,49	0,00	41,31

Різниця у групах перебуває в межах 0,13-1,11%, що свідчить про незначну розбіжність рівнів методичної підготовленості в експериментальній і контрольній групах. Це підтверджується відповідністю розрахункового значення функції Лапласа ( $z$ ) з його критичним значенням ( $z_{tab.}$ ), що засвідчує рівність описових ознак як за окремою спеціалізацією (волейбол, бокс, біатлон), так і в експериментальній і контрольній групах у цілому (додаток Е 2, Е 5). Це вказує на однорідність підбору експериментальної і контрольної груп за визначеними показниками різновидів підготовленості, що дозволило їх застосовувати для оцінювання впливу розробленої системи на розвиток функціональних можливостей студентів у процесі спортивно-педагогічного удосконалення відповідно до рівня формування кінезіологічної компетентності.

У значенні критерію впливу на функціональні можливості організму обрано показник відносного рівня фізичної працездатності, розрахований на 1 кг маси тіла й пульсову вартість роботи.

Аналогічно до рівня теоретичної й методичної підготовленості фізична працездатність і пульсова вартість роботи в експериментальній і контрольній групах суттєво не відрізнялись (2,97%) і перебували в межах 17,43-22,38  $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$  у студентів і студенток різних груп СПУ.

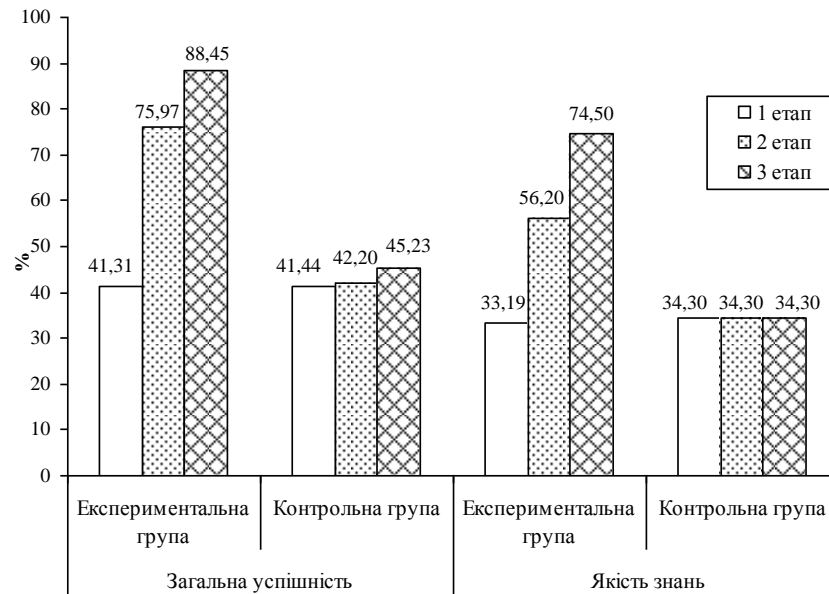


Рис. 5.3. Загальна успішність та якість знань з методичної підготовки студентів експериментальної та контрольної груп

Найвищий її рівень спостерігається в біатлоністів ( $22,38-21,41 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ), з відповідно вищим рівнем загальної успішності і якості знань, що є цілком прогнозованим відповідно до специфічних навантажень, які домінують у біатлоні, а саме – циклічних навантажень з аеробним режимом енергозабезпечення (табл. 5.8., 5.9., рис. 5.4., додаток Е 4, Е 7).

Таблиця 5.8

**Відносна фізична працездатність студентів,  
які відвідують різні групи СПУ ( $\text{PWC}_{170}, \text{кг}\cdot\text{м}\cdot\text{хв}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ )**

Спеціалізація		Етап	ЕГ ( $M \pm m$ )	КГ ( $M \pm m$ )	$\Delta, \%$
Волейбол		1	18,12 $\pm$ 2,33	17,43 $\pm$ 1,24	3,96
Бокс			17,48 $\pm$ 1,24	17,62 $\pm$ 3,59	-0,79
	чоловіки		22,38 $\pm$ 3,21	21,41 $\pm$ 3,27	4,53
	жінки		19,44 $\pm$ 4,56	18,66 $\pm$ 4,24	4,18
$M_1 \pm m_1$			19,36 $\pm$ 3,28	18,78 $\pm$ 3,38	2,97
Волейбол		2	19,83 $\pm$ 2,29	17,54 $\pm$ 3,69	13,06
Бокс			19,66 $\pm$ 4,57	17,55 $\pm$ 2,54	12,02
Біатлон	чоловіки		23,62 $\pm$ 6,54	21,52 $\pm$ 4,58	9,76
	жінки		22,45 $\pm$ 1,29	18,71 $\pm$ 3,27	19,99
$M_2 \pm m_2$			21,39 $\pm$ 3,65	18,83 $\pm$ 3,27	13,71

Продовження табл. 5.8

Спеціалізація		Етап	ЕГ (M±m)	КГ (M±m)	Δ, %
Волейбол		%	9,44	0,63	93,33
Бокс			12,47	-0,40	103,21
Біатлон	чоловіки		5,54	0,51	90,79
	жінки		15,48	0,27	98,26
ΔM <sub>1-2</sub> , %			10,73	0,25	96,40
Волейбол		3	22,80±4,36	17,36±2,34	31,34
Бокс			22,50±4,57	17,78±2,34	26,55
Біатлон	чоловіки		25,70±3,38	21,6±1,27	18,98
	жінки		24,80±4,89	18,8±1,39	31,91
M <sub>3±m3</sub>			23,95±3,97	18,89±1,38	27,19
Волейбол		%	14,98	-1,03	106,88
Бокс			14,45	1,31	90,93
Біатлон	чоловіки		8,81	0,37	95,80
	жінки		10,47	0,48	95,42
ΔM <sub>2-3</sub> , %			12,17	0,28	97,26
ΔM <sub>1</sub> – M <sub>2</sub> , %			10,73	0,25	97,47
ΔM <sub>2</sub> – M <sub>3</sub> , %			12,17	0,28	97,34
ΔM <sub>1</sub> – M <sub>3</sub> , %			19,19	0,56	97,53

Найнижчий рівень фізичної працездатності спостерігається в боксерів (17,48-17,62 кг·м·хв<sup>-1</sup>×кг<sup>-1</sup>) у зв'язку з ситуативністю тренувальної і змагальної діяльності, що зумовлює змішаний режим енергозабезпечення з домінуванням гліколітичного.

Таблиця 5.9

**Загальна успішність та якість знань з методичної підготовленості  
з функціональної підготовленості за результатами тесту PWC<sub>170</sub> студентів  
експериментальної і контрольних груп**

Спеціалізація	Етап	Бал			Загальна успішність, %			Якість знань, %		
		ЕГ (M±m)	КГ (M±m)	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %
Волейбол		18,12 ±2,36	17,43 ±2,14	3,96	48,15	45,45	2,69	40,74	36,36	4,38
Бокс		17,48 ±1,98	17,62 ±1,69	-0,79	46,67	42,42	4,24	36,67	36,36	0,30
Біатлон	чоловіки	22,38 ±1,56	21,41 ±1,98	4,53	58,82	50,00	8,82	35,29	30,00	5,29
	жінки	19,44 ±1,35	18,66 ±2,21	4,18	60,00	50,00	10,00	40,00	37,50	2,50

Продовження табл. 5.9

Спеціалізація	Етап	Бал			Загальна успішність, %			Якість знань, %		
		ЕГ (M±m)	КГ (M±m)	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %
$M_1 \pm m_1$		19,36 ±1,65	18,78 ±1,45	3,06	53,41	46,97	6,44	38,18	35,06	3,12
Волейбол		19,83 ±2,13	17,54 ±1,36	13,06	74,07	48,48	25,59	62,96	36,36	26,60
Бокс		19,66 ±1,45	17,55 ±1,25	12,02	70,00	45,45	24,55	50,00	36,36	13,64
Біатлон	чоловіки	23,62 ±1,36	21,52 ±2,31	9,76	76,47	50,00	26,47	70,59	30,00	40,59
	жінки	22,45 ±1,87	18,71 ±1,47	19,99	80,00	50,00	30,00	70,00	37,50	32,50
$M_2 \pm m_2$		21,39 ±1,96	18,83 ±1,54	13,60	75,14	48,48	26,65	63,39	35,06	28,33
Волейбол		9,44	0,63	-8,81	53,85	6,67	47,18	54,55	0,00	54,55
Бокс		12,47	-0,40	-12,87	50,00	7,14	42,86	36,36	0,00	36,36
Біатлон	чоловіки	5,54	0,51	-5,03	30,00	0,00	30,00	100,00	0,00	100,00
	жінки	15,48	0,27	-15,22	33,33	0,00	33,33	75,00	0,00	Г75,00
$\Delta M_{1-2}, \%$		10,73	0,25	-10,48	41,79	3,45	38,34	66,48	0,00	66,48
Волейбол		22,80 ±1,25	17,36 ±1,25	31,34	77,78	48,48	29,29	66,67	39,39	27,27
Бокс		22,50 ±2,13	17,78 ±1,47	26,55	73,33	42,42	30,91	53,33	36,36	16,97
Біатлон	чоловіки	25,70 ±2,21	21,60 ±1,45	18,98	82,35	60,00	22,35	82,35	40,00	42,35
	жінки	24,80 ±1,58	18,80 ±1,24	31,91	100,00	50,00	50,00	80,00	50,00	30,00
$M_3 \pm m_3$		23,95	18,89	26,82	83,37	50,23	33,14	70,59	41,44	29,15
Волейбол		14,98	-1,03	-16,00	5,00	0,00	5,00	5,88	8,33	-2,45
Бокс		14,45	1,31	-13,14	4,76	-6,67	11,43	6,67	0,00	6,67
Біатлон	чоловіки	8,81	0,37	-8,43	7,69	20,00	-12,31	16,67	33,33	-16,67
	жінки	10,47	0,48	-9,99	25,00	0,00	25,00	14,29	33,33	-19,05
$\Delta M_{2-3}, \%$		12,17	0,28	-11,89	10,61	3,33	7,28	10,88	18,75	-7,87
$\Delta M_1 - M_2, \%$		10,51	0,27	-10,48	40,68	3,23	20,21	66,04	0,00	25,21
$\Delta M_2 - M_3, \%$		11,97	0,29	-11,89	10,95	3,59	6,49	11,36	18,21	0,82
$\Delta M_1 - M_3, \%$		23,74	0,56	-0,19	56,09	6,95	26,70	84,91	18,21	26,03

Пульсова вартість роботи під час виконання проби PWC<sub>170</sub> зберігає окреслені залежності щодо несуттєвої різниці в експериментальній і контрольних групах (1,57%) (табл. 5.10, 5.11).

Таблиця 5.10

Пульсова вартість роботи студентів, які відвідують різні групи СПУ (ск. · хв<sup>-1</sup>)

Спеціалізація		Етап	ЕГ (M±m)	КГ (M±m)	Δ, %
Волейбол		1	87,83±1,24	84,51±1,77	3,93
Бокс			91,84±1,36	89,38±2,12	2,75
Біатлон	чоловіки		90,43±1,24	91,45±1,33	-1,12
	жінки		94,47±1,11	93,79±1,24	0,73
		$M_1±m_1$	91,14±1,34	89,78±2,21	1,57
Волейбол		2	81,68±2,39	86,11±2,35	-5,14
Бокс			82,66±2,24	90,06±2,39	-8,22
Біатлон	чоловіки		81,34±2,78	92,33±2,7	-11,90
	жінки		82,31±2,78	94,21±2,34	-12,63
		$M_2±m_2$	82,00±2,69	90,68±2,39	-9,47
Волейбол		Δ, %	-7,00	1,89	-127,00
Бокс			-10,00	0,76	-107,60
Біатлон	чоловіки		-10,05	0,96	-109,55
	жінки		-12,87	0,45	-103,50
		$ΔM_{1-2}, %$	-9,98	1,02	-111,91
Волейбол		3	74,2±2,24	87,69±1,88	-15,38
Бокс			76,9±4,36	92,39±2,73	-16,77
Біатлон	чоловіки		69,4±3,87	95,66±2,54	-27,45
	жінки		70,3±3,87	97,34±2,98	-27,78
		$M_3±m_3$	72,70±2,34	93,27±2,54	-21,84
Волейбол		Δ, %	-9,16	1,83	-119,98
Бокс			-6,97	2,59	-137,16
Біатлон	чоловіки		-14,68	3,61	-124,59
	жінки		-14,59	3,32	-122,76
		$ΔM_{2-3}, %$	-11,35	2,84	-126,12
		$ΔM_1 - M_2, %$	-9,98	1,02	-110,22
		$ΔM_2 - M_3, %$	-11,35	2,84	-125,02
		$ΔM_1 - M_3, %$	-25,37	3,74	-114,74

Після проходження теоретичного курсу дисципліни відбувається суттєва зміна рівня оволодіння цим видом підготовленості. Зокрема, в експериментальній групі спостерігається збільшення загальної успішності з 46,21% до 75,97% (на 64,61%), якості знань – з 34,02% до 60,55% (на 78,19%) (рис. 5.2).

У контрольній групі, яка займалась за загальним курсом спортивно-педагогічного вдосконалення, зміна загальної успішності є несуттєвою – 1,79%, а

за якістю знань – відсутньою (табл. 5.8., додаток Е 1, Е 5). Відповідним чином змінюється і рівень методичної підготовленості, який після зазначених заходів з її формування в експериментальній групі збільшується з 30,09 до 45,76 балів (на 52,04%) з відповідною зміною загальної успішності (на 88,38%) і якості знань (на 71,39%). У контрольній групі зміна рівня методичної підготовленості є несуттєвою і перебуває в межах 0,00-9,09% за показником загальної успішності. За якістю знань різниця відсутня (табл. 5.7, додаток Е 2, Е 6).

Результат теоретичної і методичної підготовки студентів як елементів кінезіологічної підготовленості зумовлює суттєве збільшення в експериментальній групі рівня фізичної працездатності та економізації функцій (зниження пульсової вартості роботи) під час виконання проби PWC<sub>170</sub>. Зокрема, після закінчення 1-го етапу формувального експерименту в експериментальній групі відбулось суттєве (10,73%) збільшення відносного результату виконання проби в межах 5,54-15,48 кг·м·хв<sup>-1</sup>×кг<sup>-1</sup> залежно від спеціалізації. Найбільша позитивна динаміка рівня фізичної працездатності спостерігається в біатлоністок (15,48%) і боксерів (12,47%) (табл. 5.8., 5.9., рис. 5.4., додаток Е 3, Е 7).

Таблиця 5.11

**Загальна успішність та якість знань з методичної підготовленості з функціональної підготовленості за результатами пульсової вартості роботи при виконанні тесту PWC<sub>170</sub> студентів експериментальної і контрольних груп**

Спеціалізація	Етап	Бал			Загальна успішність, %			Якість знань, %			
		ЕГ (M±m)	КГ (M±m)	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	ЕГ	КГ	Δ, %	
Волейбол	1	87,83 ±1,24	84,51 ±1,77	3,93	44,44	45,45	-1,01	40,74	36,36	4,38	
Бокс		91,84 ±1,36	89,38 ±2,12	2,75	43,33	42,42	0,91	40,00	36,36	3,64	
Біатлон		чоловіки	90,43 ±1,24	91,45 ±1,33	-1,12	64,71	60,00	4,71	47,06	30,00	17,06
		жінки	94,47 ±1,11	93,79 ±1,24	0,73	70,00	75,00	-5,00	60,00	37,50	22,50
<i>M<sub>1</sub>±m<sub>1</sub></i>		91,14 ±1,34	89,78 ±2,21	1,51	55,62	55,72	-0,10	46,95	35,06	11,90	

Продовження табл. 5.11

Спеціалізація		Етап	Бал			Загальна успішність, %			Якість знань, %			
Волейбол		2	81,68 ±2,39	86,11 ±2,35	-5,14	77,78	51,52	26,26	66,67	36,36	30,31	
Бокс			82,66 ±2,24	90,06 ±2,39	-8,22	73,33	48,48	24,85	53,33	36,36	16,97	
Біатлон	чоловіки		81,34 ±2,78	92,33 ±2,7	-11,90	82,35	60,00	22,35	76,47	30,00	46,47	
	жінки		82,31 ±2,78	94,21 ±2,34	-12,63	90,00	62,50	27,50	80,00	37,50	42,50	
$M_2 \pm m_2$			82,00 ±2,69	90,68 ±2,39	-9,57	80,87	55,63	25,24	69,12	35,06	34,06	
Волейбол		%	-7,00	1,89	8,90	75,02	13,36	61,67	63,65	0,00	63,65	
Бокс			-10,00	0,76	10,76	69,24	14,29	54,95	33,33	0,00	33,33	
Біатлон	чоловіки		-10,05	0,96	11,01	27,26	0,00	27,26	62,49	0,00	62,49	
	жінки		-12,87	0,45	13,32	28,57	-16,67	45,24	33,33	0,00	33,33	
$\Delta M_{1-2}, \%$			-9,98	1,02	11,00	50,02	2,74	47,28	48,20	0,00	48,20	
Волейбол		3	74,2 ±2,24	87,69 ±1,88	-15,38	81,48	51,52	29,96	74,07	39,39	34,68	
Бокс			76,9 ±4,36	92,39 ±2,73	-16,77	76,67	39,39	37,28	56,67	36,36	20,31	
Біатлон	чоловіки	%	69,4 ±3,87	95,66 ±2,54	-27,45	88,24	60,00	28,24	94,12	40,00	54,12	
	жінки		70,3 ±3,87	97,34 ±2,98	-27,78	100,00	62,50	37,50	80,00	50,00	30,00	
$M_3 \pm m_3$			72,70 ±2,34	93,27 ±2,54	-22,05	86,60	53,35	33,25	76,22	41,44	34,78	
Волейбол			%	-9,16	1,83	10,99	4,76	0,00	4,76	11,10	8,33	2,77
Бокс		-6,97		2,59	9,56	4,55	-18,75	23,30	6,26	0,00	6,26	
Біатлон	чоловіки	-14,68		3,61	18,29	7,15	0,00	7,15	23,08	33,33	-10,25	
	жінки	-14,59		3,32	17,91	11,11	0,00	11,11	0,00	33,33	-33,33	
$\Delta M_{2-3}, \%$			-11,35	2,84	14,19	6,89	-4,69	11,58	10,11	18,75	-8,64	
$\Delta M_1 - M_2, \%$			-10,03	1,00	0,11	45,39	-0,17	25,34	47,22	0,00	22,17	
$\Delta M_2 - M_3, \%$			-11,34	2,86	0,14	7,09	-4,09	8,01	10,27	18,21	0,72	
$\Delta M_1 - M_3, \%$			-20,23	3,88	0,24	55,69	-4,24	33,34	62,33	18,21	22,88	

На відміну від експериментальної групи, у контрольній групі, у якій заняття з СПУ здійснювались відповідно до навчально-тренувального плану з відсутністю інтегрованої теоретико-методичної підготовки, наприкінці 1-го етапу динаміка зміни фізичної працездатності була майже відсутня, а в деяких випадках помітне



її зменшення, зокрема в групі боксерів спостерігається зниження показника  $PWC_{170}$  з 17,62 до 17,55  $\text{кГм}\cdot\text{хв}^{-1}\times\text{кг}^{-1}$  (табл. 5.8, 5.9, додаток Е 3, Е 7).

Аналогічно зі збільшенням результату виконання проби наприкінці експериментального періоду в студентів експериментальної групи відбувалася економізація функцій серцево-судинної системи, що визначалася на підставі пульсової її вартості. Зокрема, ця ознака після теоретико-методичної частини дослідження у студентів експериментальної групи суттєво зменшилася (на 9,98%) порівняно з контрольною, в якій спостерігалось незначне збільшення (1,02%) (табл. 5.10, 5.11, рис. 5.5., додаток Е 4, Е 8).

Оскільки серцево-судинна система є виконавчою і лімітуючою під час виконання проби, її стан детермінує функціональні можливості всього організму, визначаючи рівень фізичної працездатності, пульсова вартість роботи виступає в значенні фізіологічної «ціни» виконуваної діяльності.

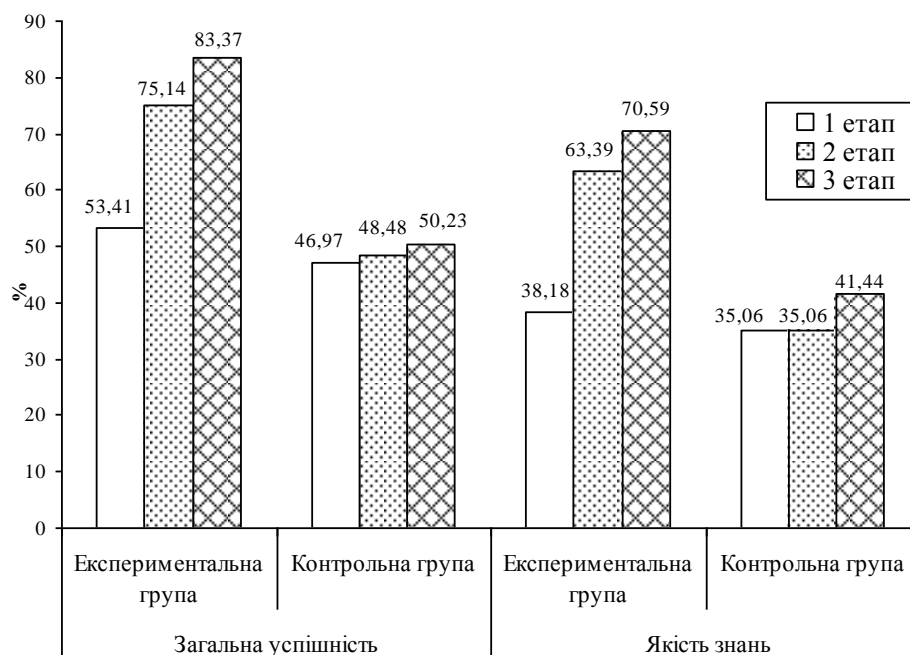


Рис. 5.4. Загальна успішність та якість знань з фізичної працездатності студентів експериментальної та контрольної груп

Це зумовлено тим, що результат будь-якої діяльності не може бути єдиним і абсолютним критерієм підготовленості до її виконання. З метою визначення її рівня необхідно з'ясувати не тільки об'єм виконаної роботи або її результат, але і

«ціну» для організму, у цьому випадку – фізіологічну, окремого виду діяльності. Її зменшення засвідчує розширення функціональних можливостей організму, здатності до виконання більшого об'єму роботи, що характеризує високу тренуваність організму. І навпаки, збільшення «ціни» відображає зворотні закономірності у вигляді детренованості, яка може виникати в результаті неефективних дій спортсмена або тренера та призводить до зриву адаптаційних процесів організму людини.

Зазначене підтверджує високу ефективність формування кінезіологічної компетентності студентів в процесі саморозвитку й самовдосконалення функціональних можливостей організму, який детермінує суттєве підвищення фізичної працездатності й економізацію функцій організму студентів.

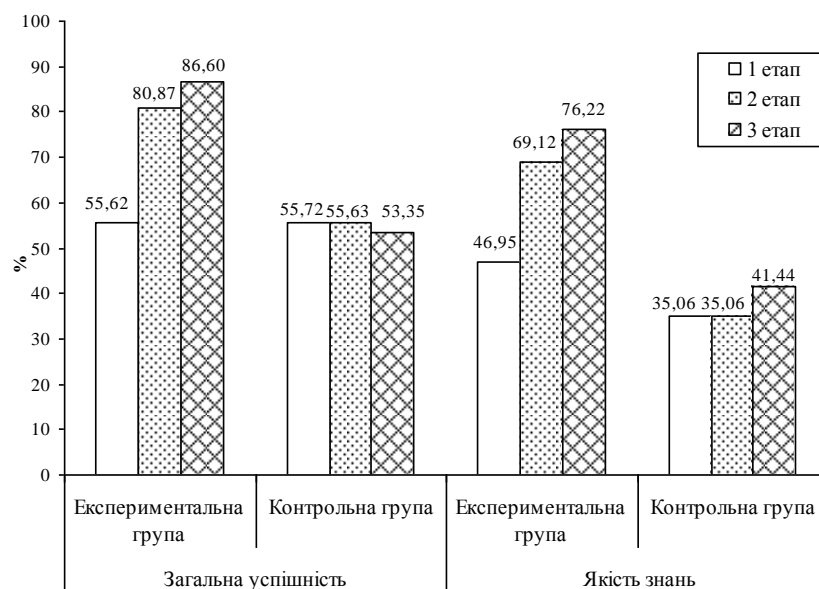


Рис. 5.5. Загальна успішність та якість знань з пульсової вартості роботи студентів експериментальної та контрольної груп

З метою визначення пролонгованого ефекту впроваджені методичної системи через 3 місяці після закінчення 1-етапу формувального експерименту було проведено оцінювання залишкових знань студентів і рівня функціональної підготовленості (табл. 5.6-5.11). Зокрема, забезпечення високого рівня залишкових знань необхідно розглядати як головну мету освітнього процесу і як показник кінцевих результатів спільної роботи викладача і студента. Залишкові

знання студента з інтегральної навчальної дисципліни ґрунтуються на запам'ятовуванні й розумінні матеріалу, умінні застосовувати залишкові знання в практичній, науково-дослідній і професійній діяльності. Оцінювання залишкових знань дає змогу визначити результативність вивчення програми навчальної дисципліни, порівняння рівня здобутих студентами знань, умінь, навичок і компетентностей на різних етапах навчання, відповідність застосованих форм та методів вимогам стандартів вищої освіти України.

З цією ж метою здійснено контроль функціональної підготовленості відповідно до умов виконання проб у значенні показників застосування кінезіологічної компетентності для саморозвитку й самовдосконалення особистих функціональних можливостей організму (табл. 5.8-5.11).

Рівень теоретичної підготовки студентів експериментальної групи наприкінці 2-го періоду несуттєво збільшився з 75,97 до 77,73% (на 2,39%) за показником загальної успішності і з 60,55 до 61,28% (на 1,56%) якості знань (табл. 5.6, додаток Е 1, Е 5). На відміну від теоретичної, методична підготовленість за цей період суттєво зростає – з 45,76 до 63,43 балів (38,68%) з відповідним підвищенням як загальної успішності з 75,97 до 88,45% (16,52%), так і якості знань з 56,20 до 74,50% (32,94%) (табл. 5.7, додаток Е 2, Е 6).

У контрольній групі в зазначений період не відбулось змін теоретико-методичної підготовленості, яка залишалась на відносно низькому рівні. Рівень загальної успішності з теоретичної підготовленості не змінився за загальною успішністю (47,73%), а за якістю знань зріс несуттєво – з 33,54 до 38,94% (табл. 5.6, додаток Е 1, Е 5). Методична підготовленість, аналогічно до теоретичної, суттєвої зміни не зазнала. Зокрема загальна успішність збільшилась з 42,20 до 45,23% (7,18%), якість знань залишилась незмінною – 34,30% (табл. 5.7, додаток Е 2, Е 6). Зростання методичної підготовленості зумовлене участю студентів контрольної групи у 1-й експериментальній частині, ознайомленням з методиками проходження тестування, під час якого надавалась детальна інструкція з виконання тієї або іншої проби (предмет дослідження, оцінювання,

належні норми тощо), що вплинуло на результативність, яка зберігається і продукується через визначений час.

Рівень фізичної працездатності експериментальної групи наприкінці підсумкового етапу наукового дослідження, який характеризує продуктивний компонент спортивно-педагогічної діяльності, пов'язаний з можливостями студентів застосовувати отримані знання й уміння в практичній діяльності, суттєво збільшується з 21,39 до 23,95  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$  (12,17%) (табл. 5.8., додаток Е 3, Е 7) при зменшенні фізіологічної ціни роботи з 82,00 до 72,70  $\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$  (на 11,35%) (табл. 5.10). У контрольній групі ці ознаки не зазнали суттєвих змін і наприкінці експериментального періоду фізична працездатність збільшилася несуттєво – з 18,83 до 18,89  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$  (на 0,28%) (табл. 5.8., додаток Е 3, Е 7) при зростанні пульсової вартості роботи з 90,68 до 93,27  $\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$  (2,84%) (табл. 5.10, додаток Е 4, Е 8).

Отже, у результаті формування кінезіологічної компетентності у студентів в процесі спортивно-педагогічного удосконалення відбулось суттєве підвищення функціональних можливостей, зокрема: рівень теоретичної підготовленості набув динамічного прогресу за загальною успішністю з 46,21% до 77,73% (78,23%) та якістю знань з 34,02% до 61,28% (80,13%) (табл. 5.6., додаток Е 1, Е 5). З методичної підготовленості в експериментальній групі загальна успішність збільшилася з 41,31% до 88,45% (114,10%), якість знань – з 33,19% до 74,50% (124,49%) (табл. 5.7, додаток Е 2, Е 6). У контрольній групі з цього виду підготовленості загальна успішність змінилася на 9,14% (41,44% і 45,23%), якість знань залишилася незмінною (табл. 5.7). Фізична працездатність і пульсова вартість роботи як еквіваленти функціональних можливостей, зумовлених кінезіологічною підготовкою, набули позитивного розвитку з 19,36 до 23,95  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$  (19,19%) (табл. 5.8, додаток Е 3, Е 7) та 91,14 до 72,70  $\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$  (-25,37%) (табл. 5.10, додаток Е 4, Е 8), що зумовлено кумулятивним педагогічним ефектом засобів і методів, застосованих у здійсненому дослідженні. Кумулятивний педагогічний ефект розглядається як результат сумачі термінових

ефектів теоретико-методичної підготовки, реалізований у процесі їхнього розвитку й удосконалення, який характеризується наявністю істотних адаптаційних перебудов біологічних структур і функцій організму, морфофункціональними змінами в органах і системах організму.

Результати проведених досліджень дали підстави для висновку, що у процесі науково-дослідної роботи розроблено ефективну методичну систему розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури з метою формування кінезіологічної компетентності, яка може бути ефективно реалізована в процесі спортивно-педагогічного удосконалення в закладах вищої освіти.

### **Висновки до розділу 5**

У розробленій методичній системі розвитку функціональних можливостей у процесі спортивно-педагогічного удосконалення з метою формування кінезіологічної компетенції студентів провідна роль належить суб'єктній активності студентів, яка передбачає реалізацію активно-пізнавальних методів навчання й освіти.

У результаті формування кінезіологічної компетентності в процесі спортивно-педагогічного удосконалення у студентів спостерігалось суттєве підвищення функціональних можливостей, зокрема: рівень теоретичної підготовленості набув динамічного прогресу за загальною успішністю з 46,21% до 77,73% (78,23%) та якістю знань з 34,02% до 61,28% (80,13%). З методичної підготовленості в експериментальній групі загальна успішність збільшилася з 41,31% до 88,45% (114,10%), якість знань – з 33,19% до 74,50% (124,49%). Фізична працездатність і пульсова вартість роботи як еквіваленти функціональних можливостей, зумовлених кінезіологічною підготовкою, набули позитивного розвитку з 19,36 до 23,95  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$  (19,19%) та 91,15 до 72,70  $\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$  (-25,37%), що зумовлено кумулятивним педагогічним ефектом засобів і методів, застосованих у дослідженні.

Розроблена методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного удосконалення з метою формування кінезіологічної компетентності передбачає такі структурні компоненти: мотиваційний, когнітивний, ціннісно-смысловий та діяльнісний – і може бути впроваджена в процес спортивно-педагогічного удосконалення закладу вищої освіти.

Наведені у розділі основні положення і дані дисертаційного дослідження висвітлено в наукових публікаціях автора [19; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 39].

### **Список використаних джерел до розділу 5**

1. Ажиппо О. Ю. Сучасний стан і проблеми індивідуалізованого навчання студентів. *Педагогіка формування творчої особистості у вищих і загальноосвітній школах* : зб. наук. пр. Запоріжжя : КПУ, 2015. Вип. 42 (95). С. 506-513.
2. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. Москва : Медицина, 1975. 243 с.
3. Антоненко О. В. Формування готовності майбутніх учителів фізичного виховання до роботи в сучасній загальноосвітній школі. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*: наукова монографія за ред. Єрмакова С. С. Харків : ХДАДМ (ХХПІ), 2006. №10. С. 79-81.
4. Апанасенко Г. Л. Эволюция биоэнергетики и здоровье человека. Санкт Петербург : МГП «Петрополис», 1992. 123 с.
5. Байрашев К. А. Рейтинговая система оценки знаний студентов как показатель качества учебного процесса. *Фундаментальные исследования*. Москва, 2007. №10. С. 74-78.
6. Батышев С. Я. Блочно-модульное обучение. Москва : Транс-сервис, 1997. 225 с.
7. Белікова Н. О. Науково-методологічні підходи до професійної

підготовки сучасного фахівця з фізичного виховання та спорту. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. Випуск ЗК(44)14. С. 91-96.

8. Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. Москва : Советский спорт, 2005. 312 с.

9. Герова Н. В. Автоматизированная система рейтингового контроля знаний студентов вуза. *Программные продукты и системы*. Тверь : Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем», 2009. № 4. С. 138-142. URL: <http://www.swsys.ru/index.php?page=article&id=2397>.

10. Гонежук А. Г. Становление гуманистической направленности личности студентов в процессе прохождения курса спортивно-педагогического совершенствования (на примере специализации футбол) : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Майкоп, 2004. 22 с.

11. Грибан Г. П. Модернізація методичної системи фізичного виховання як складової навчального процесу. *Науковий вісник Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка. Педагогіка*. Кременець : ВЦ КЩГПІ ім. Т. Шевченка, 2015. Вип. 4. С. 64-70.

12. Гузеев В. В. Оценка, рейтинг, тест. Москва : [б. и.], 1998. 40 с.

13. Гузеев В. В. Планирование результатов образования и образовательная технология. Москва : Народное образование, 2001. 238 с.

14. Загревская А. И. Физкультурно-спортивное образование студентов на основе кинезиологического подхода. Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. 276 с.

15. Иващенко Л. Я., Горпинченко Е. И., Благий А. Л. Морфо-функциональная характеристика различных уровней физического состояния женщин зрелого возраста. *Моделирование и комплексное тестирование в оздоровительной физической культуре* : сб. науч. тр. под ред. В. Д. Сонькина. Москва : Госспорт СССР, ВНИИФК. 1991. С. 164-179.

16. Манжелей И. В. Инновации в физическом воспитании : учеб. пособие. Тюмень : Тюменський державний університет, 2010. 144 с.
17. Мухина Т. Г. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе. Н. Новгород : ННГАСУ, 2013. 97 с.
18. Кузьмин В. С. Курс «Педагогическое физкультурно-спортивное совершенствование» как средство профессионально-творческой подготовки учителей физической культуры. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 1998. № 11-12. С. 18-19.
19. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Проблеми тестування фізичної підготовленості людини. *Молода спортивна наука України* : зб. наук. статей з галузі фіз. культури та спорту. Львів : НВФ Українські технології, 2008. Вип. 12. Т. 4. С. 104-110.
20. Кульчицька І. Роль та значення дисципліни «спортивно-педагогічне вдосконалення» в підготовці студентів до професійної діяльності. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. Вінниця : Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. 2016. Вип. 20. С. 332-335.
21. Мартиненко В. В. Проблеми неперервної професійної підготовки фахівців фізичного виховання і спорту. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків : ХДАДМ (ХХП), 2006. № 3. С. 55-58.
22. Моржухина С. В. Педагогические условия совершенствования преподавания спортивно-педагогических дисциплин на факультете физической культуры и спорта : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08, 13.00.04. Калининград. 2007. 24 с.
23. Носко М. О., Данілов О. О., Маслов В. М. Особливості проведення тренувального процесу при заняттях зі студентами у групах спортивного удосконалення: [спортивні ігри]. Фізичне виховання і спорт у вищих навчальних закладах при організації кредитно-модульної технології : підруч. для каф. фіз. вихов. та спорту ВНЗ. Київ, 2011. С. 115-134.



24. Педагогическое физкультурно-спортивное совершенствование : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. Ю. Д. Железняк. Москва : Академия, 2005. 384 с.

25. Приймак С. Г. Варіабельність серцевого ритму та центральна гемодинаміка в забезпеченні адаптації до фізичних навантажень організму студентів що спеціалізуються у волейболі. *Вісник Черкаського університету імені Богдана Хмельницького. Педагогічні науки*. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. № 15. С. 92-101.

26. Приймак С. Г. Волейбол як засіб фізичної працездатності студентів. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. Педагогіка*. Одеса: ПНПУ імені К. Д. Ушинського, 2017. Випуск 3(116). С. 59-64.

27. Приймак С. Г., Кузьомко Л.М., Власенко С.О., Кочура Д.А., Ткаченко С.В. Соматичне здоров'я людини як системне поняття. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧДПУ, 2008. № 55. Т. 2. С. 127-130.

28. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. №149. С. 198-204.

29. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів, що спеціалізуються у боксі. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань : ВПЦ «Візаві», 2017. Вип. 2, Ч. 2. С. 159-173.

30. Приймак С. Г. Морфофункціональні особливості організму студентів, що спеціалізуються у волейболі в залежності від ігрового амплуа. *Наукові записки. Педагогічні науки. Кротівницький* : РВВ ЦУДПУ імені Володимира Винниченка, 2018. Вип. 161. С. 148-156.

31. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення фізичної працездатності студентів, що спеціалізуються у боксі. *Наукові записки*

Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Педагогіка і психологія. Вінниця : ТОВ Нілан ЛТД, 2018. Вип. 53.С. 162-169.

32. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення фізичної працездатності студентів що спеціалізуються у волейболі, біатлоні, боксі. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Педагогіка та психологія*. Мукачево : МДУ, 2017. Випуск 2 (6). С. 154-157.

33. Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності : монографія. Чернігів : ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.

34. Приймак Сергій. Фізична працездатність студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. № 6 (70). С. 130-141. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.06/130-141)

35. Приймак С. Г. Функціональний стан киснево-транспортної системи у студентів, що спеціалізуються у боксі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. №147, Т. 1. С. 175-181.

36. Пузанкова Е. Н., Бочкова Н. В. Современная педагогическая интеграция, её характеристики. *Образование и общество*. Орёл, 2009. №1. С. 9-13.

37. Романенко В. А. Диагностика двигательных способностей. Донецк : ДонНУ, 2005. 290 с.

38. Романенко В. Психофизиологический статус студенток. Донецк; Saarbrücken : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 192 с.

39. Романенко В. А., Приймак С. Г. Психофизиологическая готовность спортсмена: диагностика и управление состоянием. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧДПУ, 2006. №35. С. 116-117.

40. Рыжов В. Н. Профессиональная подготовка студентов к педагогической деятельности на курсе спортивно-педагогического совершенствования : автореф.

дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. Майкоп. 2001. 22с.

41. Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Общая педагогика : учеб. пособие для студентов по дисциплине «Педагогика» / под ред. В. А. Сластенина. Ч. 1. 2002. 286 с.

42. Сластіна О. О. Спортивно-педагогічне вдосконалення в системі підготовки майбутніх учителів фізичного виховання. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*: зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. Харків : ХДАДМ (ХХІІІ), 2013. № 5. С. 68-72.

43. Сущенко Л. П. Теоретико-методологічні засади професійної підготовки майбутніх фахівців фізичного виховання та спорту у вищих навчальних закладах : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04. Київ, 2003. 46 с.

44. Третьяков Л. И., Сенновский И. Б. Технология модульного обучения в школе : практико-ориентированная монография. Москва : Новая школа, 1997. 352с.

45. Федоров В. Г. Педагогическое пространство физкультурно-спортивного совершенствования студентов в профильных образовательных структурах. *Теория и практика физической культуры*. Москва, 2006. № 9. С. 25-26.

46. Худолій О. М., Іващенко О. В. Програма курсу «Спортивно-педагогічне вдосконалення». *Теорія і методика фізичного виховання*, Київ, 2008. № 6. С. 19-32.

47. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: метод. пособие. Москва : Народное образование, 1996. 160 с.

48. Юцавичене П. А. Теория и практика модульного обучения. Каунас : Швиеса, 1989. 272 с.

## ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення й нове вирішення актуальної наукової проблеми – науково-теоретичного обґрунтування та експериментальної перевірки ефективності методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення. Результати проведеного дослідження підтвердили правомірність покладеного в його основу припущення, а реалізовані мета й завдання дали підстави сформулювати такі висновки та рекомендації, що мають теоретичне і практичне значення:

1. Теоретико-методологічними основами спортивно-педагогічного удосконалення виокремлено такі основні підходи: системний, діяльнісний кінезіологічний. Системний підхід базується на теорії систем, що передбачає перехід від вивчення окремих зв'язків і явищ до інтегрального аналізу функціональної системи, розглядає досліджувані явища не тільки як окремі системи, а й як підсистему генералізуючої системи, яка не може розглядатись у вигляді закритої та нездатної до самовдосконалення. Такий підхід дозволяє встановити загальні закономірності функціонування складних систем незалежно від їх генезису, визначити її взаємозв'язки із середовищем, розглянути структурність і оптимальність взаємообумовленості систем і підсистем. Системний підхід обумовлений визначенням особливостей функціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності майбутніх учителів фізичної культури як системи, детермінованої взаємозв'язками і взаємодією структурних складових, об'єднаних загальною функцією.

Діяльнісний підхід є практико орієнтованим до спортивно-педагогічної діяльності студента та обумовлений розвитком особистих функціональних можливостей організму, що забезпечують здатність до результативної соціальної і професійної діяльності. Підхід передбачає створення умов для особистісної самореалізації студента, формує його активність, готовність до спортивно-

педагогічної діяльності, вирішення проблемних освітніх, виховних, розвивальних і оздоровчих завдань.

Кінезіологічний підхід в освітній діяльності розглядає фізичну культуру індивіда з точки зору процесу оволодіння знаннями, вміннями і навичками виховної, освітньої, оздоровчої, рекреаційної діяльності для подальшого використання їх в процесі самовдосконалення і, як результат, – рівень фізичного і духовного здоров'я, який людина змогла зберегти або поліпшити завдяки своєму бажанню, знанням, здоровому способу життя та руховій активності. У контексті дослідження кінезіологічна компетентність студентів, що відображає інтегративний вплив спортивно-педагогічної діяльності на їх особистість, розглядається як детермінуючий чинник належного морфофункціонального стану систем організму, що забезпечить успішність реалізації професійної діяльності.

Теоретичними основами педагогічної діяльності вчителя фізичної культури виокремлено професійні якості (набуті в процесі професійної підготовки і пов'язані з отриманням спеціальних знань, умінь, способів мислення, методів діяльності), функції (комунікативні, організаторські, гностичні), здібності (перцептивні, конструктивні, дидактичні, експресивні, академічні, організаторські, комунікативні), обов'язки (впровадження освітньої діяльності в закладах спеціалізованої, середньої, передвищої та вищої освіти; реалізація засобів і методів відбору здібних учнів у секції за видом спорту, навчально-тренувальні групи, групи спортивного вдосконалення; прогнозування досягнень вихованців). Обґрунтовано, що у майбутнього учителя фізичної культури протягом навчання має бути сформована універсальна компетентність інтегративного характеру.

Встановлено, що змістом професійної діяльності вчителя фізичної культури є процес організації освітньої діяльності, скерованої на оволодіння учнями теоретичними знаннями, розвиток фізичних якостей відповідно до функціональних можливостей організму; проведення групових та індивідуальних занять з фізичного виховання, спортивно-масової, рекреаційної, профілактично-

оздоровчої роботи у закладах дошкільної середньої, передвищої і спеціальної освіти. До професійних обов'язків учителя фізичної культури слід віднести симбіоз відповідних знань, умінь, навичок і творчої активності, що забезпечать успішність його діяльності. Відповідно до розглянутих напрямів професійної діяльності, до професійних функцій учителя фізичної культури і тренера з виду спорту відносимо такі: культурне виховання учня/спортсмена, освітня, навчально-тренувальна, організаторська.

Визначено, що становлення професіоналізму майбутнього учителя фізичної культури істотно залежить від системної інтеграції дисциплін, перш за все профілюючих, з орієнтацією на цілісну професійну діяльність як одну з головних у підготовці майбутнього вчителя фізичної культури, яка має завданням підвищити моторну щільність з метою набуття належного рівня локомоційного досвіду, психологічної і функціональної готовності до навантажень різної спрямованості; підвищення рівня спортивної майстерності.

2. Морфофункціональним забезпеченням спортивно-педагогічної діяльності майбутніх учителів фізичної культури виокремлено особливості соматотипу; функціональний стан систем організму, який є виконавчими і лімітуючими при виконанні різноспрямованих фізичних навантажень; ефективність реституції; рівень фізичної працездатності та пульсова «вартість» роботи.

Визначено, що функціональна підготовленість розглядається як чотирикомпонентна структура: рівень злагодженості взаємодії психічного, нейродинамічного, енергетичного і рухового компонентів, що організується корою головного мозку і спрямоване на досягнення заданого спортивного результату з урахуванням конкретного виду спорту і етапу підготовки спортсмена. Найважливішим аспектом функціональної підготовки є діагностика і контроль функціонального стану, які мають важливе значення при управлінні спортивно-педагогічним процесом.

Компоненти функціональної підготовленості перебувають у певній взаємодії, що підпорядковується ієрархії, яка є основою для умовного розподілу

компонентів і функцій на глобальні, або інтегральні (інформаційна, регуляторна і рухова функції, функція енергопродукції), і допоміжні – окремі, які є складовими глобальних. Функції конкретизовано за кожним із головних компонентів, зокрема доповнення якісними характеристиками – потужності, рухливості, економічності, стійкості функціонування і реалізації функціональних можливостей.

Доведено, що важливим фактором, що визначає і відображає рівень функціональної підготовленості студента-спортсмена, є висока економізація функціонування організму, яка залежить від можливостей виконавчих функціональних систем і механізмів, досконалості техніки рухів. Економізація детермінована біомеханічною, функціональною (фізіологічною) і антропометричною економізацією функцій, що обумовлюють успішність професійної діяльності.

З'ясовано, що фізична працездатність є інтегральним показником функціонального стану і функціональної підготовленості спортсменів. Рівень фізичної працездатності є результатом процесу адаптації організму до фізичних навантажень. Визначення основних чинників, що обумовлюють і лімітують фізичну працездатність спортсменів, основних закономірностей її динаміки у різні періоди виконання м'язового навантаження, є необхідною умовою раціонального планування тренувального процесу та оптимальної реалізації програми підготовки, і, як наслідок, підвищення функціональної підготовленості. Це зумовлює оптимальне забезпечення ефективного відновлення організму після фізичних навантажень, диференційований контроль функціонального стану організму студентів-спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки.

3. Соматологічні особливості забезпечення професійної діяльності майбутнього вчителя фізичної культури визначались за співвідношенням довжини окремих частин тіла, маси тіла, обхвату грудної клітки, сили м'язів кисті і спини, які детермінують тип соматотипу залежно від спеціалізації (волейбол, бокс, біатлон).

Визначено, що біатлоністам та боксерам притаманна подібність тілобудови за показниками довжини тіла, тулубу, корпусу, верхніх та нижніх кінцівок, ОГК на відміну від волейболістів. Для біатлоністів та боксерів притаманна подібність тілобудови – мезоморфна, з певною перевагою у боксерів доліморфії, широкою грудною кліткою, відносно низьким розташуванням центру тяжіння тіла, на відміну від волейболістів, які відрізняються брахіморфністю (гіперстенічністю) з відносно звуженою грудною кліткою, високими значеннями відносної маси тіла, високим розташуванням центру тяжіння тіла.

Для волейболістів різних ігрових амплуа виявлено особливості соматотипу, що відображають характер спортивно-педагогічної діяльності та реалізації ігрових обов'язків – атака або оборона. За характером антропометричних ознак, пропорцій тіла та соматотипу боксери поділяються на дві окремі групи – легковаговиків та важковаговиків.

Особливості тілобудови студентів, які відвідують групу спортивно-педагогічного вдосконалення з біатлону, полягають у тому, що в жінок виявлено астенизацію (доліморфію), яка характеризується наближенням форми грудної клітки до чоловічої.

Функціональні особливості забезпечення професійної діяльності майбутнього вчителя фізичної культури визначались за диференціюючою ознакою (стать, ігрове амплуа, кваліфікація, вагова категорія). Для студентів усіх груп притаманним є вегетативний тип регуляції серцевого ритму (вплив парасимпатичної нервової системи), при цьому варіаційний розмах, який характеризує ступінь централізації управління діяльністю серця значно відрізняється у біатлоністів, на відміну від боксерів та волейболістів, та вказує на вищий рівень централізації (симпатичної регуляції) серцевої діяльності у боксерів та волейболістів.

Спектральний аналіз варіабельності серцевого ритму вказує на наявність у студентів усіх груп чіткої вираженості спектрів серцевого ритму у всіх трьох діапазонах частот, притаманних здоровим молодим людям. Характерним для



біатлоністів є домінування високочастотного діапазону (HF), на відміну від боксерів та волейболістів, що у поєднанні з високими значеннями загальної потужності спектру засвідчує парасимпатичну складову регуляції ритму серця у біатлоністів та симпатичну – у боксерів та волейболістів.

Для високорослих студентів-волейболістів характерним є високий ударний об'єм серця при порівняно нижчих значеннях ригідності судин, превалюванні зверхнизькоамплітудної регуляції серцевого ритму.

У студентів-біатлоністів та боксерів домінуючою є парасимпатична регуляція ВСР, яка обумовлює зниження ригідності судин, на відміну від волейболістів, у яких регуляція тонузу здійснюється на нижчому, рецепторному рівні регуляції судинного тонузу – баро-, хеморефлекторному.

Аналіз результатів виконання субмаксимальної проби  $PWC_{170}$  дозволяє стверджувати, що рівень фізичної працездатності значно більший у студентів-біатлоністів обох статей на відміну від студентів-волейболістів та боксерів, що зумовлює характер енергозабезпечення спортивної діяльності відповідних видів спорту. Зокрема, біатлон як циклічний вид спорту, передбачає високий рівень розвитку аеробних можливостей організму, на відміну від волейболу та боксу, в яких домінує анаеробне енергозабезпечення діяльності.

Обґрунтовано, що серцево-судинна система у студентів-волейболістів у стані спокою не відображає характер готовності до виконання функціональної проби  $PWC_{170}$ , на відміну від боксерів та біатлоністів, у яких за результатами визначення вказаних ознак, дозволяє прогнозувати рівень фізичної працездатності.

4. Відповідно до теорії штучного інтелекту та побудови дерева рішень змодельовано функціональний стан систем організму студентів у процесі спортивно-педагогічного вдосконалення різних груп СПУ (волейбол, бокс, біатлон), що дозволило виокремити діапазони значень показників, які диференційовано за енергетичним забезпеченням спортивно-педагогічної діяльності, зокрема: довжина тіла, відносна потужність 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$ , сатурація крові киснем у фазу реституції після

виконання проби  $PWC_{170}$ ; тривалість пульсової хвилі у базальних умовах. Схарактеризовано їх особливості і взаємообумовленість залежно від спеціалізації.

Розроблено моделі функціонального стану систем організму студентів у процесі спортивно-педагогічного вдосконалення волейболістів, що дозволило виокремити діапазони значень показників відповідно до ігрового амплуа (нападник II темпу, діагональний нападник, нападник I темпу (центральный блокуючий нападник), зв'язуючий гравець, ліберо) та домінуванням при реалізації діяльності гравців атакуючих або захисних дій, зокрема: абсолютне значення потужності високочастотної складової спектру варіабельності серцевого ритму у фазі реституції через 7 хв після виконання проби  $PWC_{170}$ , варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N і мінімальне його значення безпосередньо після виконання проби  $PWC_{170}$ , довжину верхньої кінцівки, масу тіла, обвід грудної клітки у фазі видиху.

У студентів-боксерів виокремлено 4 найвпливовіші ознаки, які з високою вірогідністю диференціюють студентів за кваліфікацією (висококваліфіковані, середньокваліфіковані, низькокваліфіковані) та домінуванням енергозабезпечення при реалізації діяльності, зокрема: варіаційний розмах кардіоінтервалів N-N і діастолічний артеріальний тиск безпосередньо після виконання проби  $PWC_{170}$ , відносну потужність 1-го навантаження при виконанні проби  $PWC_{170}$ , відносну силу прямого удару лівою рукою.

У студентів-біатлоністів до моделі включено дві ознаки, які з високою вірогідністю диференціюють їх за кваліфікацією (висококваліфіковані, середньокваліфіковані, низькокваліфіковані) та домінуванням енергозабезпечення при реалізації діяльності. У студентів-біатлоністів виокремлено пік низькочастотної складової спектру ВСР (базальні умови) та тривалість фази наповнення пульсової хвилі. Студентки-біатлоністки диференційовані за потужністю низькочастотної складової спектру ВСР та співвідношенням значень низькочастотної і високочастотної складових ритму у фазі реституції після виконання проби  $PWC_{170}$ .

Відповідно до теорії штучного інтелекту розроблено прогнозовані моделі для диференціації студентів-спортсменів за ігровим амплуа (волейбол) та кваліфікацією (бокс, біатлон). З метою розробки прогнозованих моделей, які дозволяють диференціювати студентів за інтегруючою ознакою, застосовано метод мультикласової логістичної регресії, який є адекватним поставленому завданню, оптимальним алгоритмом лінійної класифікації. Це дозволило отримати логістичні лінійні моделі, які з високою вірогідністю диференціюють студентів-волейболістів відповідно до ігрового амплуа, студентів-боксерів і біатлоністів – кваліфікації.

5. Обґрунтовано складові методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення. Система містить цільовий, змістовий, діяльнісний, діагностично-результативний блоки. Цільовий блок визначає функції компонентів системи і підходи, об'єднуючи мету та завдання, функції, архітектуру видів підготовленості відповідно до формування кінезіологічної компетентності. Ним передбачено впровадження освітніх, виховних, розвивальних і оздоровчих завдань.

У змістовому блоці передбачено реалізацію організаційних форм, методів і засобів навчання, матеріально-технічного забезпечення, які підпорядковані змісту спортивно-педагогічної діяльності, зокрема теоретичній і методичній підготовці, функціональній підготовленості студентів. Блок передбачає набуття студентами теоретико-методичних знань зі спортивно-педагогічного вдосконалення задля формування кінезіологічної компетентності.

Організаційні форми навчання реалізовані у вигляді лекцій, практичних занять, самостійної роботи студентів під контролем викладача, науково-дослідної роботи студентів. Методи навчання (лекція, семінар, лабораторно-практичні роботи) є способом взаємодії студентів і викладача, у межах якого реалізуються інші прийоми і засоби навчання. Дослідження передбачало словесні (неактивні) і

практичні (активні) методи навчання, а засоби навчання – навчально-методичне та матеріально-технічне забезпечення.

Діагностично-результативний блок детермінований етапною діагностикою рівня сформованості у студентів теоретико-методичних знань, практичних умінь і навичок, рівня морфофункціональної підготовленості (фізичної працездатності і пульсової вартості фізичної роботи) відповідно до рівнів кінезіологічного розвитку (високий, вище за середній, середній, нижче за середній, низький). Блок реалізується через модульну систему оцінки знань, умінь, фізичну працездатність і пульсову вартість роботи та оцінюється відповідно до тестів, які дають змогу перевірити сформованість цільового і змістового компонентів методичної системи.

У результаті формування кінезіологічної компетентності в студентів у процесі спортивно-педагогічного удосконалення відбулось суттєве підвищення функціональних можливостей, зокрема: рівень оволодіння теоретичної підготовленості набуває динамічного прогресу загальної успішності з 46,21 % до 77,73 % (78,23 %) та якості знань з 34,02 % до 61,28 % (80,13 %). Методична підготовленість в експериментальній групі спричинила зростання загальної успішності з 41,31 % до 88,45 % (114,10 %), якості знань – з 33,19 % до 74,50 % (124,49 %). Фізична працездатність і пульсова вартість роботи як еквіваленти функціональних можливостей, обумовлені кінезіологічною підготовкою, набувають позитивного розвитку з 19,36 до 23,95  $\text{кГм} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{кг}^{-1}$  (19,19%) та 91,15 до 72,70  $\text{ск} \cdot \text{хв}^{-1}$  (-25,37%), що зумовлює кумулятивний педагогічний ефект засобів і методів, застосованих у дисертаційному дослідженні.

За результатами дослідженнями сформульовано такі рекомендації:

оптимізувати в закладах вищої освіти систему підготовки майбутніх учителів фізичної культури через уведення методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення; впровадити прогнозовані моделі морфофункціонального стану організму студентів-спортсменів, що ґрунтуються

на теорії штучного інтелекту і дозволяють ідентифікувати їх відповідно до кваліфікації та/або ігрового амплуа; удосконалити методики організації занять зі спортивно-педагогічного вдосконалення (рівень закладів вищої освіти);

здійснювати державну підтримку перспективних спортсменів з урахуванням коректного розподілу їх за групами спортивно-педагогічного вдосконалення відповідно до диференціації за соматологічними і морфофункціональними особливостями організму (державний рівень).

Перспективним напрямом подальших досліджень вбачаємо створення та впровадження прогнозованих моделей морфофункціонального стану організму студентів-спортсменів, що ґрунтуються на положеннях теорії темпераменту.

## ДОДАТКИ

## Додаток А

**Структурно-змістові характеристики кінезіологічних компетентностей  
(за О. І. Загревською)**

<b>Компоненти</b>		
<b>Когнітивний</b>	<b>Інтегративно-діяльнісний</b>	<b>Особистісний</b>
1. Знання про сутність, структуру, функції фізичної культури і спорту як культурного явища в сучасному суспільстві, ціннісного потенціалу фізичної культури і спорту	Уміння здійснювати аналіз і синтез знань про цінності фізичної культури і спорту	Розуміння потенціалу фізичної культури і спорту у формуванні функціональної готовності до професійної діяльності
2. Знання з реалізації продуктивного спілкування і взаємодії в процесі спортивно-педагогічної діяльності	Уміння налагоджувати взаємин з викладачем і студентами в процесі спортивно-педагогічної діяльності	Здатність до співпраці, емпатія, толерантність, емоційна стійкість
3. Знання основ проектувальної діяльності, мети, завдань, змісту, засобів і методів реалізації спортивно-педагогічної діяльності	Уміння проектувати індивідуальну і групову програму СПУ, план-конспект навчально-тренувального заняття відповідно до мети і завдань ґрунтуючись на набутий рівень кінезіологічної компетентності	Розуміння особистісної цінності проектування індивідуальної спортивно-педагогічної діяльності для реалізації професійної мети
4. Знання засобів і методів, належних умінь і навичок необхідних для діагностики, моделювання і прогнозування основних показників, що характеризують рівень розвитку функціональних можливостей організму	Уміння діагностувати, моделювати і прогнозувати рівень розвитку особистого функціональних можливостей організму в умовах спортивно-педагогічної діяльності	Розуміння особистісного значення діагностичних та прогностичних умінь для підготовки до професійної діяльності та запобігання паталогічних і предпаталогічних станів, які виникають у процесі спортивно-педагогічної діяльності
5. Знання способів пошуку, аналізу і синтезу інформації про належні норми і особливості розвитку функціональних можливостей організму в онтогенезі	Уміння застосовувати методи аналізу, синтезу, узагальнення інформації про рівень розвитку і способи підвищення власних функціональних можливостей організму	Усвідомлення особистісної значущості інформаційно-аналітичних умінь для досягнення успішності в професійній діяльності
6. Знання про особистісні спортивно-педагогічні потреби, морфофункціональні можливості і їх реалізація у процесі професійної діяльності	Уміння застосовувати прийоми рефлексії, діагностики, моделювання і прогнозування особистих функціональних можливостей організму. Уміння порівнювати морфофункціональні можливості відповідно до вимог майбутньої професійної діяльності	Свідоме ставлення до особистих функціональних можливостей організму. Самопізнання, саморозвитку та самовдосконалення особистого морфофункціонального стану з позицій кінезіологічного підходу

## Продовження додатку А

Компоненти		
Когнітивний	Інтегративно-діяльнісний	Особистісний
7. Знання соціокультурних концепцій фізичної культури і спорту, значущості спортивно-педагогічного удосконалення для успішної реалізації професійної діяльності. Знання вимог до морфофункціонального стану і здоров'я фахівця	Уміння і навички самостійної пізнавальної діяльності. Уміння з застосування у самостійній діяльності знання про роль фізичної культури і спорту, спортивно-педагогічного удосконалення в підготовці фахівця до ефективної професійної діяльності	Мотивація до системного осучаснення знань про засоби, методи і технології реалізації спортивно-педагогічного удосконалення відповідно до кінезіологічного підходу
8. Знання про цінність здоров'я, значення розвитку функціональних можливостей організму людини для збереження здоров'я, підвищення фізичної і розумової працездатності, основ формування здорового способу життя у процесі спортивно-педагогічного удосконалення	Уміння застосовувати засоби кінезіології, засоби і методи відновлення і підвищення розумової і фізичної працездатності, запобігати предпатологічні стани, втоми, перевтоми, відхилень в стані здоров'я і корекції незадовільного функціонального стану і рухової підготовленості	Усвідомлене відношення до здорового способу життя як детермінуючого чинника при досягненні мети професійної діяльності. Розуміння значущості цілеспрямованого підвищення безпечного рівня здоров'я і оптимального функціонального стану
9. Знання теоретичних і методичних основ відбору у спорті, засобів і методів фізичної культури залежно від рівня розвитку функціональних можливостей організму та майбутньої професійної діяльності. Знання методів самооцінки впливу фізичних навантажень різної спрямованості на морфофункціональний стан, техніко-тактичну підготовленість	Уміти застосовувати засоби і методи самостійної організації процесу спортивно-педагогічного удосконалення з обраного виду спорту, системою засобів фізичної культури під час проведення спеціалізованих форм спортивно-масової роботи (розробка і виконання комплексів вправ з оздоровчої, спортивної, професійно-прикладної спрямованості, рухливих і спортивних ігор тощо)	Можливості до самостійного вибору відповідних засобів і методів фізичної культури для здійснення рухових завдань. Свідоме застосування спортивно-педагогічного удосконалення як основної форми забезпечення морфофункціональної і психофізичної готовності до професійної діяльності
10. Знання компонентів функціональних можливостей організму людини і його значення в забезпеченні життєздатності організму людини	Уміння виконувати рухові вміння та навички відповідно до оптимальної техніки	Розуміння особистісної значущості спортивно-педагогічного удосконалення у формуванні кінезіологічної компетентності
11. Знання, уміння і навички з формування рухових навичок, професійно важливих морфофункціональних можливостей, що забезпечують успішність реалізації професійної діяльності	Уміти застосовувати техніко-тактичні дії в обраному виді спорту, засоби і методи розвитку професійно важливих функціональних можливостей з застосуванням різноспрямованих рухових вправ	Можливості самостійного вибору засобів і методів розвитку та удосконалення професійно важливих функціональних якостей
12. Знання теоретичних і методичних основ реалізації самостійної кінезіологічної діяльності відповідно до вікових особливостей розвитку фізичної підготовленості людини і усвідомлення її взаємозв'язку з морфофункціонального стану організму	Уміти застосовувати засоби і методи розвитку особистих морфофункціональних, біомеханічних, психофізіологічних і фізичних якостей відповідно до індивідуальних особливостей і вимог професійної діяльності	Усвідомлене ставлення до самостійної кінезіологічної діяльності, що дозволить забезпечити морфофункціональну готовність до професійної діяльності

Примітка: таблиця розроблена на основі джерела [91].

## Додаток Б

**Рекомендовані потужності навантажень для визначення фізичної працездатності за допомогою тесту PWC<sub>170</sub> у спортсменів різних спеціалізацій і маси тіла**

## Додаток Б 1

**Потужність 1-го навантаження ( $\dot{W}_1$ , кГм·хв<sup>-1</sup>), що рекомендується для визначення PWC<sub>170</sub> у спортсменів різних спеціалізацій і маси тіла**

Види спорту	Маса тіла, кг						
	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	≥ 85
Швидкісно-силові і складнокоординаційні	300	400	500	500	500	600	600
Ігрові та єдиноборства	300	400	500	600	700	800	800
«На витривалість»	500	600	700	800	900	900	1000

## Додаток Б 2

**Потужність 2-го навантаження для визначення PWC<sub>170</sub>**

Потужність 1-го навантаження ( $\dot{W}_1$ ), кГм·хв <sup>-1</sup>	Потужність 2-го навантаження ( $\dot{W}_2$ ), кГм·хв <sup>-1</sup>			
	ЧСС при $\dot{W}_2$ , ск·хв <sup>-1</sup>			
	90-99	100-109	110-119	120-129
300	1000	850	700	600
400	1200	1000	800	700
500	1400	1200	1000	850
600	1600	1400	1200	1000
700	1800	1600	1400	1200
800	1900	1700	1500	1300
900	2000	1800	1600	1400



## Додаток В

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів, які  
займаються в різних групах СПУ при виконанні проби PWC<sub>170</sub>**

## Додаток В 1

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів, які  
займаються в різних групах СПУ після виконання 1-го навантаження  
проби PWC<sub>170</sub>**

Показники	Після 1-го навантаження			Фаза реституції після 1-го навантаження		
	Біатлон	Бокс	Волейбол	Біатлон	Бокс	Волейбол
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
VO <sub>2</sub> , мл·хв <sup>-1</sup>	1968,80 ±723,44	2206,16 ±369,08	2968,36 ±421,03	792,50 ±328,13	1365,45 ±308,23	1896,65 ±235,32
VO <sub>2</sub> · кг <sup>-1</sup> , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	29,46 ±1,38	33,99 ±2,21	34,84 ±2,45	11,86 ±1,11	21,03 ±1,45	22,26 ±1,89
ЧД, дих. циклів·хв <sup>-1</sup>	19,8 ±4,19	20,40 ±4,20	17,81 ±2,16	18,0 ±3,11	16,87 ±2,64	14,85 ±2,20
ДО, мл	2081,0 ±371,00	1654,26 ±347,31	2562,96 ±432,92	1380,00 ±352,25	974,23 ±204,62	1285,58 ±248,45
ХОД, мл	41615,0 ±12735,64	32953,00 ±9560,73	45322,22 ±8500,41	24190,0 ±7496,89	15147,62 ±2832,22	18638,46 ±3567,46
M, с	0,56 ±0,05	0,54 ±0,06	0,51 ±0,05	0,85 ±0,15	0,81 ±0,13	0,77 ±0,10
Mo, с	0,55 ±0,03	0,54 ±0,07	0,51 ±0,05	0,81 ±0,15	0,81 ±0,15	0,77 ±0,10
АМо, %	43,80 ±6,04	44,07 ±9,42	48,04 ±9,45	20,80 ±5,80	21,11 ±6,41	24,33 ±5,90
ΔX, с	0,17 ±0,07	0,12 ±0,05	0,08 ±0,02	0,42 ±0,15	0,35 ±0,10	0,23 ±0,07
ІН, ум. од.	318,53 ±112,63	467,86 ±266,52	679,64 ±303,49	45,06 ±29,23	63,93 ±50,58	91,09 ±51,29
ЧСС, ск.·хв <sup>-1</sup>	108,80 ±9,24	114,32 ±11,91	118,51 ±10,72	74,55 ±13,45	79,29 ±13,05	80,14 ±10,03
SpO <sub>2</sub> , %	96,74 ±0,87	96,72 ±0,99	96,73 ±0,90	98,26 ±0,40	96,89 ±0,97	97,38 ±0,92
АТ <sub>сист.</sub> , мм рт. ст.	159,70 ±15,04	149,81 ±12,84	160,64 ±14,93	144,40 ±10,00	132,18 ±8,17	138,31 ±9,00
АТ <sub>диаст.</sub> , мм рт. ст.	88,50 ±7,00	83,23 ±5,61	90,64 ±6,88	87,60 ±8,68	81,83 ±5,24	87,15 ±5,91
АТ <sub>п.</sub> , мм рт. ст.	71,20 ±16,92	66,59 ±12,76	70,00 ±12,56	56,80 ±10,40	50,36 ±7,67	51,15 ±8,56
АТ <sub>сг.</sub> , мм рт. ст.	124,10 ±7,32	116,52 ±7,79	125,64 ±9,39	116,00 ±8,70	107,00 ±5,87	112,73 ±7,12
УОС, мл	70,56 ±10,79	72,27 ±7,50	67,96 ±8,02	63,90 ±9,43	65,00 ±6,18	60,64 ±6,81

## Продовження додатку В 1

Показники	Після 1-го навантаження			Фаза реституції після 1-го навантаження		
	Біатлон	Бокс	Волейбол	Біатлон	Бокс	Волейбол
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
ХОК, мл	7763,53 ±1620,38	8217,67 ±973,29	8080,13 ±1190,83	4789,02 ±1213,11	5090,35 ±736,40	4849,97 ±728,88
КЕК, ум. од.	7843,02 ±2265,58	7576,19 ±1477,90	8330,17 ±1575,70	4271,70 ±1222,37	3914,03 ±720,95	4055,92 ±628,85
ВіК, ум. од.	16,62 ±12,11	26,26 ±6,43	22,73 ±8,90	-24,19 ±27,72	-6,74 ±15,60	-11,28 ±16,45
Індекс Робінсона, ум. од.	174,22 ±28,74	171,35 ±24,30	190,86 ±24,44	107,99 ±21,51	104,45 ±17,39	110,55 ±13,73

## Додаток В 2

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів, які  
займаються в різних групах СПУ після виконання 2-го навантаження  
проби PWC<sub>170</sub>**

Показники	Після 2-го навантаження			Фаза реституції після 2-го навантаження		
	Біатлон	Бокс	Волейбол	Біатлон	Бокс	Волейбол
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
VO <sub>2</sub> , мл·хв <sup>-1</sup>	7275,00 ±340,25	8356,00 ±365,06	11200,00 ±214,03	640,63 ±238,28	1688,00 ±365,12	2256,00 ±254,32
VO <sub>2</sub> · кг <sup>-1</sup> , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	108,84 ±4,36	128,75 ±3,18	131,50 ±1,96	9,59 ±0,32	26,01 ±1,13	26,48 ±2,14
ЧД, дих. циклів · хв <sup>-1</sup>	27,0 ±5,87	29,07 ±5,49	25,89 ±2,61	17,9 ±3,54	18,87 ±3,03	16,07 ±1,73
ДО, мл	2570,0 ±317,3	2025,56 ±440,44	2737,04 ±287,52	1670,0 ±392,04	1299,33 ±266,04	1612,04 ±353,16
ХОД, мл	68960,0 ±21621,45	57852,67 ±15001,02	70570,37 ±9275,99	2899,0 ±8007,96	24152,24 ±5832,54	25666,67 ±5798,77
М, с	0,41 ±0,04	0,39 ±0,02	0,40 ±0,03	0,73 ±0,09	0,63 ±0,09	0,65 ±0,08
Мо, с	0,40 ±0,04	0,39 ±0,03	0,40 ±0,02	0,71 ±0,09	0,63 ±0,09	0,65 ±0,08
АМо, %	51,30 ±10,56	49,70 ±8,83	50,15 ±11,48	25,00 ±6,40	33,41 ±9,86	36,63 ±9,60
ΔХ, с	0,11 ±0,02	0,10 ±0,04	0,08 ±0,02	0,52 ±0,36	0,24 ±0,12	0,14 ±0,06
ИН, ум. од.	668,98 ±98,07	804,20 ±84,10	943,78 ±67,36	87,20 ±12,13	211,75 ±16,98	317,61 ±25,53
ЧСС, ск. · хв <sup>-1</sup>	150,14 ±14,40	157,12 ±7,11	151,49 ±10,91	84,99 ±11,40	98,14 ±12,01	93,98 ±10,72
SpO <sub>2</sub> , %	96,70 ±0,85	95,77 ±0,92	95,88 ±0,96	98,00 ±0,75	96,22 ±0,99	96,65 ±0,60
АД <sub>сист.</sub> , мм. рт. ст.	187,00 ±20,60	165,53 ±15,29	178,00 ±22,00	145,00 ±11,00	136,46 ±7,76	145,81 ±12,99

## Продовження додатку В 2

Показники	Після 2-го навантаження			Фаза реституції після 2-го навантаження		
	Біатлон	Бокс	Волейбол	Біатлон	Бокс	Волейбол
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
АД <sub>діаст.</sub> , мм. рт. ст.	82,50 ±5,40	88,86 ±5,47	92,27 ±8,52	88,00 ±8,40	84,75 ±6,97	88,70 ±6,97
АТ <sub>п</sub> , мм. рт. ст.	104,50 ±24,70	76,67 ±16,32	85,73 ±20,37	57,00 ±10,40	51,71 ±9,54	57,11 ±11,67
АТ <sub>сг</sub> , мм. рт. ст.	134,75 ±10,70	127,19 ±8,14	135,13 ±12,61	116,50 ±9,20	110,61 ±5,99	117,26 ±8,77
УОС, мл	90,81 ±15,09	73,94 ±10,03	74,86 ±11,87	63,50 ±8,92	63,92 ±8,18	62,68 ±6,61
ХОК, мл	13670,70 ±3052,08	11605,59 ±1664,34	11286,86 ±1880,22	5474,17 ±1396,91	6236,76 ±1096,53	5881,95 ±909,02
КЕК, ум. од.	15740,10 ±4572,24	12002,76 ±2608,23	12918,69 ±3341,44	4890,07 ±1410,67	5038,06 ±1030,12	5327,45 ±1187,28
ВіК, ум. од.	44,23 ±7,19	43,14 ±5,20	38,34 ±6,82	-8,71 ±22,49	11,55 ±12,88	3,37 ±14,42
Індекс Робінсона, ум. од.	281,17 ±51,02	259,60 ±25,14	268,57 ±38,55	122,87 ±20,11	133,95 ±19,96	136,37 ±18,59

## Додаток В 3

## Взаємозалежність абсолютних результатів

виконання проби PWC<sub>170</sub> (кГм·хв<sup>-1</sup>) з кардіогемодинамічними показниками

студентів, які займаються в різних групах СПУ

Показники		Біатлон	Бокс	Волейбол
VO <sub>2</sub> , мл·хв <sup>-1</sup>		-0,081	-0,063	-0,039
SpO <sub>2</sub> , %		-0,546*	0,337	0,023
Амплітудно-часові параметри пульсової хвилі	T <sub>ПХ</sub> , с	0,635**	0,555***	-0,151
	T <sub>ДФ</sub> , с	0,510*	0,536**	-0,023
	T <sub>АФ</sub> , с	0,488*	0,129	-0,194
	T <sub>ФН</sub> , с	0,729***	0,146	-0,210
	T <sub>сист</sub> , с	0,473*	-0,018	-0,118
	T <sub>діаст</sub> , с	0,491*	0,579***	-0,058
	ВОВ, с	0,309	-0,075	0,130
	А <sub>ПХ</sub> , ум. од.	-0,373	-0,391*	-0,323
	А <sub>ДХ</sub> , ум. од.	-0,212	-0,150	-0,132
	АІ, ум. од.	-0,047	0,015	-0,171
	ІДХ, ум. од.	-0,003	0,093	-0,130
	ІВ, %	-0,084	0,325	-0,009
	ІЖ, м·с <sup>-1</sup>	-0,246	0,352*	-0,104
	ІВХ, с	-0,239	-0,558***	-0,175

## Продовження додатку В 3

Показники		Біатлон	Бокс	Волейбол
Варіаційна пульсометрія	M, с	0,476*	0,562***	0,154
	Mo, с	0,408	0,524**	-0,016
	AMo, %	-0,313	-0,612***	-0,037
	X <sub>min</sub> , с	0,063	0,399*	-0,071
	X <sub>max</sub> , с	0,300	0,602***	-0,047
	ΔX, с	0,281	0,454**	-0,122
	И, ум. од.	-0,252	-0,576***	-0,020
	ЧСС, ск. · хв <sup>-1</sup>	-0,526*	-0,565***	-0,077
Часові параметри ВСР	SDNN, мс	0,418	0,577***	0,116
	RMSSD, мс	0,473*	0,506**	0,110
	pNN <sub>50</sub> , %	0,384	0,554***	0,105
	HRV triangular index, ум. од.	0,449	0,609***	0,193
	TINN, мс	-0,450	-0,089	0,035
Спектральний аналіз	VLF, Гц	-0,301	-0,127	-0,358
	LF, Гц	-0,294	-0,009	-0,445*
	HF, Гц	0,100	-0,039	-0,060
	VLF, мс <sup>2</sup>	0,758**	0,417*	0,0491
	LF, мс <sup>2</sup>	0,576**	0,490**	0,249
	HF, мс <sup>2</sup>	0,619**	0,365*	-0,053
	Total Power, мс <sup>2</sup>	0,737***	0,530**	0,110
	VLF, %	0,113	-0,020	0,008
	LF, %	-0,127	0,127	0,268
	HF, %	0,023	-0,110	-0,282
	LFn, п. у.	-0,109	0,138	0,369*
	HFn, п. у.	0,109	-0,138	-0,369*
	LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од.	-0,121	0,028	0,293

Примітка:

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;\*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

## Додаток В 4

**Функціональний стан серцево-судинної системи у студентів,  
які займаються в групі СПУ з волейболу**

Показники	Стан визначення	Ліберо	Центральні блокуючі	Зв'язуючі гравці	Крайні нападники	Діагональні нападники
ЧСС, ск. · хв. <sup>-1</sup>	Базальні умови	61,57 ±11,24	63,23 ±4,19	70,90 ±6,90	68,21 ±7,02	61,88 ±9,77
АТ <sub>сист.</sub> , мм рт. ст.	Базальні умови	130,67 ±5,69	135,25 ±2,06	120,50 ±5,20	124,64 ±7,61	137,00 ±11,64
	Після 2-го навантаження	178,67 ±18,88	196,50 ±24,20	160,50 ±4,36	180,55 ±31,27	169,50 ±33,91
	Через 7 хв після 2-го навантаження	136,33 ±10,79	159,00 ±22,26	138,50 ±7,14	146,64 ±17,09	145,00 ±21,46
АТ <sub>діаст.</sub> , мм рт. ст.	Базальні умови	80,00 ±6,93	87,50 ±9,29	78,25 ±8,30	78,91 ±5,74	86,60 ±6,19
	Після 2-го навантаження	88,33 ±2,52	97,75 ±16,88	88,75 ±14,52	94,64 ±7,94	86,75 ±10,21
	Через 7 хв після 2-го навантаження	84,67 ±3,79	93,50 ±8,06	86,00 ±3,74	89,82 ±9,91	87,00 ±10,72
АТ <sub>п.</sub> , мм рт. ст.	Базальні умови	50,67 ±4,93	47,75 ±7,68	42,25 ±3,95	45,73 ±6,57	50,40 ±9,13
	Через 7 хв після 2-го навантаження	90,33 ±17,56	98,75 ±17,58	71,75 ±15,20	85,91 ±27,88	82,75 ±39,83
	Після 2-го навантаження	51,67 ±10,50	65,50 ±20,95	52,50 ±9,68	56,82 ±10,77	58,00 ±21,60
АТ <sub>сг.</sub> , мм рт. ст.	Базальні умови	105,33 ±5,84	111,38 ±5,53	99,38 ±6,64	101,77 ±5,88	111,80 ±8,13
	Після 2-го навантаження	133,50 ±10,21	147,13 ±18,92	124,63 ±7,56	137,59 ±18,06	128,13 ±15,18
	Через 7 хв після 2-го навантаження	110,50 ±6,14	126,25 ±13,05	112,25 ±3,01	118,23 ±12,89	116,00 ±13,08
УОС, мл	Базальні умови	65,33 ±5,95	59,38 ±9,39	62,18 ±6,78	63,52 ±5,30	61,24 ±5,52
	Після 2-го навантаження	79,93 ±8,72	79,35 ±14,28	67,48 ±15,30	73,80 ±13,33	76,85 ±23,48
	Через 7 хв після 2-го навантаження	62,80 ±3,04	65,28 ±11,89	59,50 ±11,38	62,15 ±6,51	64,26 ±13,43
ХОК, мл	Базальні умови	4066,46 ±1125,80	3763,90 ±723,96	4397,43 ±508,31	4310,92 ±367,51	3763,70 ±502,59
	Після 2-го навантаження	12504,24 ±470,52	11195,00 ±2305,70	9745,12 ±1487,59	11049,00 ±2296,66	12662,00 ±4445,00
	Через 7 хв після 2-го навантаження	5850,06 ±1084,80	5465,50 ±860,05	5723,75 ±1007,84	5814,36 ±1151,52	6509,50 ±1677,70
ВіК, ум. од.	Базальні умови	-33,91 ±32,62	-39,12 ±19,88	-10,91 ±14,26	-16,60 ±12,95	-41,78 ±15,90
	Після 2-го навантаження	43,53 ±5,81	30,75 ±10,20	39,60 ±5,28	36,13 ±8,86	46,84 ±7,08
	Через 7 хв після 2-го навантаження	6,72 ±19,80	-11,59 ±14,33	10,50 ±11,97	0,95 ±24,62	12,92 ±13,86

Додаток В 5  
**Вегетативна регуляції серцевого ритму у студентів,  
 які займаються в групі СПУ з волейболу**

Показники	Стан визначення	Ліберо	Центральні блокуючи	Зв'язуючи гравці	Крайні нападники	Діагональні нападники
Very Low Frequency (VLF), мс <sup>2</sup>	Базальні умови	1593,44 ±803,60	2092,74 ±370,38	639,28 ±353,35	1478,64 ±1101,01	2533,15 ±2566,38
	Через 7 хв після 2-го навантаження	1191,77 ±888,09	439,01 ±344,67	149,34 ±146,90	370,07 ±308,67	69,09 ±49,99
Low Frequency (LF), мс <sup>2</sup>	Базальні умови	1927,02 ±669,75	1829,95 ±483,43	1420,90 ±1131,49	1484,19 ±772,14	1563,09 ±968,28
	Через 7 хв після 2-го навантаження	1588,90 ±935,87	309,71 ±158,39	241,04 ±230,42	580,45 ±657,20	81,41 ±39,16
High Frequency (HF), мс <sup>2</sup>	Базальні умови	1398,99 ±659,31	667,27 ±213,01	852,48 ±459,08	831,68 ±357,82	708,85 ±452,80
	Через 7 хв після 2-го навантаження	1112,69 ±416,43	412,91 ±300,57	654,66 ±624,10	386,04 ±212,08	103,30 ±30,00
Total Power (TP), мс <sup>2</sup>	Базальні умови	4919,45 ±1857,70	4589,96 ±423,20	2912,66 ±1943,92	3794,51 ±2017,30	4805,09 ±3832,34
	Через 7 хв після 2-го навантаження	3893,35 ±2240,40	1161,62 ±761,54	1045,04 ±1001,43	1336,56 ±1008,30	253,79 ±90,32
	% відновлення	79,15	35,88	25,31	5,29	35,23
Very Low Frequency (VLF), %	Базальні умови	31,29 ±10,13	45,21 ±6,67	25,28 ±5,01	35,22 ±9,41	39,78 ±16,37
	Через 7 хв після 2-го навантаження	27,64 ±13,05	32,89 ±9,34	14,30 ±6,80	25,83 ±15,17	23,85 ±10,35
Low Frequency (LF), %	Базальні умови	39,95 ±3,64	40,17 ±10,92	42,83 ±11,80	40,30 ±7,52	38,12 ±11,60
	Через 7 хв після 2-го навантаження	40,31 ±8,66	30,85 ±7,39	25,26 ±6,89	29,88 ±13,88	31,40 ±4,41
High Frequency (HF), %	Базальні умови	28,76 ±6,49	14,62 ±5,37	31,89 ±11,31	24,48 ±6,96	22,10 ±9,36
	Через 7 хв після 2-го навантаження	32,05 ±5,40	36,26 ±10,16	60,44 ±11,82	44,28 ±19,43	44,75 ±14,76
LF·HF <sup>-1</sup> , ум. од	Базальні умови	1,46 ±0,24	3,51 ±1,69	1,69 ±0,71	1,89 ±0,66	2,13 ±0,97
	Через 7 хв після 2-го навантаження	1,29 ±0,30	0,97 ±0,45	0,46 ±0,20	1,31 ±1,18	0,83 ±0,35
	% відновлення	88,4	27,2	27,6	38,4	69,3

Додаток В 6  
**Спеціальна фізична працездатність студентів,  
 які займаються в групі СПУ з боксу**

Вид роботи	Показники	$\Delta$ , %	Вагова категорія							
			«Легковаговики»				«Важковаговики»			
			$M_{46-69}$ кг	46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг	$M_{69-91}$ кг
Алакатна робота	Абсолютний тоннаж, кг	-1,80	2892,32	2402,13 $\pm 72,29$	2838,17 $\pm 108,22$	3436,67 $\pm 89,11$	3233,38 $\pm 38,03$	2696,00 $\pm 18,00$	2907,00 $\pm 15,00$	2945,46
	Відносний тоннаж, ум. од.	22,34	47,15	44,48 $\pm 0,31$	45,73 $\pm 0,64$	51,24 $\pm 0,74$	45,69 $\pm 0,68$	35,13 $\pm 0,54$	34,81 $\pm 0,32$	38,54
	Відносна сила удару ( $F_{\text{відн. АЕ}}$ ), кг	33,27	1,049	1,059 $\pm 0,091$	1,035 $\pm 0,061$	1,053 $\pm 0,080$	0,954 $\pm 0,034$	0,817 $\pm 0,028$	0,622 $\pm 0,022$	0,787
	Кількість ударів	-8,21	44,94	42,00 $\pm 3,00$	44,17 $\pm 2,11$	48,67 $\pm 2,44$	47,88 $\pm 3,16$	43,00 $\pm 1,00$	56,00 $\pm 0,89$	48,96
	Кількість ударів $\times c^{-1}$	-8,21	4,494	4,200 $\pm 0,021$	4,417 $\pm 0,068$	4,867 $\pm 0,034$	4,788 $\pm 0,036$	4,300 $\pm 0,064$	5,600 $\pm 0,054$	4,896
	$\dot{W}_{10c}$ , кг $\cdot c^{-1}$	30,75	4,71	4,40 $\pm 0,17$	4,57 $\pm 0,73$	5,16 $\pm 0,11$	4,67 $\pm 0,49$	3,51 $\pm 0,23$	2,63 $\pm 0,88$	3,60
	$\dot{W}_{10c} \times ЧСС^{-1}$ , ум. од.	9,21	0,0344	0,030 $\pm 0,002$	0,035 $\pm 0,003$	0,038 $\pm 0,001$	0,037 $\pm 0,006$	0,026 $\pm 0,004$	0,031 $\pm 0,002$	0,032
Гліколітична робота	Абсолютний тоннаж, кг	-4,57	9375,50	7720,18 $\pm 240,71$	9560,00 $\pm 442,00$	10846,33 $\pm 249,89$	10412,00 $\pm 252,25$	9976,50 $\pm 294,50$	9085,00 $\pm 368,09$	9824,50
	Відносний тоннаж, ум. од.	18,87	152,91	142,97 $\pm 1,68$	154,03 $\pm 1,02$	161,72 $\pm 2,22$	147,11 $\pm 1,64$	129,99 $\pm 1,58$	108,80 $\pm 1,33$	128,63
	Відносна сила удару ( $F_{\text{відн. Г}}$ ), кг	15,20	0,942	0,972 $\pm 0,041$	0,966 $\pm 0,054$	0,897 $\pm 0,055$	0,874 $\pm 0,036$	0,869 $\pm 0,033$	0,706 $\pm 0,028$	0,818
	Кількість ударів	3,19	162,31	147,11 $\pm 2,88$	159,50 $\pm 7,83$	180,33 $\pm 2,56$	168,38 $\pm 6,38$	149,50 $\pm 3,50$	154,00 $\pm 23,10$	157,29
	Кількість ударів $\times c^{-1}$	3,19	3,607	3,269 $\pm 0,061$	3,544 $\pm 0,036$	4,007 $\pm 0,065$	3,742 $\pm 0,054$	3,322 $\pm 0,055$	3,422 $\pm 0,056$	3,495
	$\dot{W}_{45c}$ , кг $\cdot c^{-1}$	25,41	15,25	14,03 $\pm 1,10$	15,41 $\pm 1,08$	16,29 $\pm 1,96$	15,28 $\pm 2,57$	12,99 $\pm 1,74$	8,21 $\pm 1,74$	12,16
	$\dot{W}_{45c} \times ЧСС^{-1}$ , ум. од.	2,64	0,0934	0,084 $\pm 0,009$	0,093 $\pm 0,004$	0,103 $\pm 0,008$	0,097 $\pm 0,007$	0,085 $\pm 0,004$	0,092 $\pm 0,002$	0,091
Аеробна робота	Абсолютний тоннаж, кг	19,93	21397,65	19152,78 $\pm 6070,20$	17613,50 $\pm 7093,33$	27426,67 $\pm 5282,89$	20555,83 $\pm 3651,44$	14556,50 $\pm 1209,50$	18414,00 $\pm 984,63$	17842,11
	Відносний тоннаж ( $F_{\text{відн. АН}}$ ), ум. од.	49,50	349,14	354,68 $\pm 6,02$	283,78 $\pm 5,09$	408,95 $\pm 5,66$	290,44 $\pm 3,28$	189,66 $\pm 4,68$	220,53 $\pm 2,32$	233,54
	Відносна сила удару ( $F_{\text{відн.}}$ ), кг	7,73	0,742	0,847 $\pm 0,023$	0,660 $\pm 0,035$	0,726 $\pm 0,066$	0,895 $\pm 0,078$	0,581 $\pm 0,065$	0,603 $\pm 0,038$	0,689
	Кількість ударів	38,77	470,52	418,56 $\pm 4,19$	430,00 $\pm 8,67$	563,00 $\pm 11,67$	324,67 $\pm 5,00$	326,50 $\pm 6,50$	366,00 $\pm 3,68$	339,06
	Кількість ударів $\times c^{-1}$	38,77	2,614	2,325 $\pm 0,091$	2,389 $\pm 0,088$	3,128 $\pm 0,035$	1,804 $\pm 0,067$	1,814 $\pm 0,038$	2,033 $\pm 0,022$	1,884
	$\dot{W}_{180c}$ , кг $\cdot c^{-1}$	90,68	34,90	35,14 $\pm 1,12$	28,40 $\pm 2,48$	41,16 $\pm 1,10$	19,31 $\pm 1,03$	18,96 $\pm 1,51$	16,64 $\pm 1,55$	18,30
	$\dot{W}_{180c} \times ЧСС^{-1}$ , ум. од.	83,33	0,205	0,201 $\pm 0,018$	0,168 $\pm 0,015$	0,247 $\pm 0,020$	0,131 $\pm 0,006$	0,111 $\pm 0,006$	0,094 $\pm 0,004$	0,112
Час між ударами	$t_{10c}$ , мс	6,93	295,90	300,00 $\pm 5,88$	317,02 $\pm 6,49$	270,67 $\pm 4,15$	310,22 $\pm 10,38$	280,04 $\pm 2,71$	239,90 $\pm 7,18$	276,72
	$t_{45c}$ , мс	-6,95	360,81	410,00 $\pm 10,78$	362,70 $\pm 6,10$	309,73 $\pm 9,05$	403,29 $\pm 13,20$	404,74 $\pm 10,10$	355,20 $\pm 8,13$	387,74
	$t_{180c}$ , мс	-20,87	492,46	549,15 $\pm 6,19$	511,60 $\pm 8,78$	416,62 $\pm 10,32$	625,18 $\pm 4,00$	643,69 $\pm 9,53$	598,10 $\pm 6,54$	622,32

## Додаток В 7

**Функціональний стан серцево-судинної та дихальної систем у студентів, які займаються в групі СПУ з боксу при виконанні проби PWC<sub>170</sub>**

Показники	Стан визначення	Δ, %	М 46-69 кг	Вагова категорія						М 69-91 кг
				«Легковаговики»			«Важковаговики»			
				46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг	
УОС, мл	Після проби PWC <sub>170</sub>	-0,85	76,14	71,43 ±1,68	73,47 ±1,49	83,53 ±1,01	70,53 ±0,78	69,33 ±0,63	90,53 ±0,03	76,80
	Фаза реституції	5,88	67,13	65,47 ±0,48	68,63 ±0,82	67,30 ±0,70	55,71 ±1,78	56,43 ±0,58	78,08 ±0,08	63,41
ХОК, мл	Після проби PWC <sub>170</sub>	-1,15	11936,84	11468,06 ±125,23	11667,39 ±142,20	12675,06 ±245,38	10745,39 ±163,77	10759,34 ±185,96	14721,97 ±152,29	12075,57
	Фаза реституції	0,07	6302,38	6821,00 ±129,45	6398,93 ±106,50	5687,21 ±61,24	5411,54 ±123,94	5681,82 ±107,85	7801,29 ±275,02	6298,22
КЕК, ум. од.	Після проби PWC <sub>170</sub>	-8,42	12099,26	10763,16 ±228,47	12397,94 ±320,68	13136,69 ±330,43	11691,44 ±169,35	11234,96 ±144,78	16707,62 ±231,06	13211,34
	Фаза реституції	-3,67	5074,04	5210,15 ±148,22	5529,40 ±122,37	4482,57 ±74,41	4336,83 ±109,84	4607,33 ±113,85	6858,55 ±286,48	5267,57
ВіК, ум. од.	Після проби PWC <sub>170</sub>	5,92	45,46	45,91 ±0,48	42,50 ±0,83	47,96 ±0,40	37,43 ±0,99	42,02 ±0,24	49,30 ±0,41	42,92
	Фаза реституції	-3,83	11,63	20,34 ±0,45	7,51 ±0,40	7,05 ±0,24	4,12 ±0,43	11,17 ±0,91	21,00 ±0,26	12,10
ЧД, дих. циклів · хв <sup>-1</sup>	Після проби PWC <sub>170</sub>	8,19	29,08	29,89 ±0,74	31,67 ±0,77	25,67 ±0,78	29,13 ±0,22	22,50 ±0,50	29,00 ±1,02	26,88
	Фаза реституції	10,00	19,50	17,56 ±0,41	20,28 ±0,05	20,67 ±0,89	19,69 ±0,73	17,00 ±0,11	16,50 ±0,50	17,73
ДО, мл	Після проби PWC <sub>170</sub>	-17,59	1963,27	1616,67 ±63,04	2073,15 ±26,19	2200,00 ±40,10	2147,22 ±26,58	2200,00 ±30,06	2800,00 ±10,07	2382,41
	Фаза реституції	-17,74	1125,85	1188,89 ±19,12	1188,67 ±19,44	1000,00 ±20,09	1656,00 ±48,00	1100,00 ±10,09	1350,00 ±15,03	1368,67
ХОД, мл	Після проби PWC <sub>170</sub>	-10,68	56303,33	49822,22 ±2126,20	64387,78 ±1534,48	54700,00 ±1933,33	59756,67 ±1028,50	48450,00 ±95,04	80900,00 ±150,02	63035,56
	Фаза реституції	-10,92	21564,09	20944,44 ±459,12	24081,15 ±372,76	19666,67 ±248,89	31222,54 ±148,10	19200,00 ±120,30	22200,00 ±180,03	24207,51
SpO <sub>2</sub> , %	Після проби PWC <sub>170</sub>	-0,13	95,73	95,40 ±0,76	95,79 ±0,55	96,00 ±0,01	96,09 ±0,93	95,50 ±1,50	96,00 ±0,06	95,86
	Фаза реституції	+0,23	96,25	96,00 ±0,89	96,54 ±0,31	96,22 ±0,52	96,31 ±0,02	95,61 ±0,59	96,16 ±0,21	96,02
	Δ, %	+0,36	+0,52	+0,60	+0,75	+0,22	+0,22	+0,11	+0,16	+0,16



## Додаток В 8

**Варіабельність серцевого ритму у студентів,  
які займаються в групі СПУ з боксу при виконанні проби PWC<sub>170</sub>**

Показники	Стан визначення	Δ, %	М 46-69 кг	Вагова категорія						М 69-91 кг
				«Легковаговики»			«Важковаговики»			
				46-56 кг	60-64 кг	64,1-69 кг	69,1-75 кг	75,1-81 кг	81,1-91 кг	
М, с	Базальні умови	-1,35	0,97	0,88 ±0,11	1,00 ±0,11	1,04 ±0,08	0,91 ±0,16	0,97 ±0,05	1,08 ±0,03	0,99
	Після проби PWC <sub>170</sub>	-0,86	0,38	0,37 ±0,01	0,38 ±0,01	0,40 ±0,01	0,40 ±0,04	0,39 ±0,01	0,37 ±0,02	0,39
	Фаза реституції	4,26	0,65	0,58 ±0,06	0,67 ±0,09	0,71 ±0,07	0,65 ±0,11	0,60 ±0,03	0,63 ±0,08	0,63
Мо, с	Базальні умови	-1,66	0,99	0,89 ±0,12	1,04 ±0,11	1,03 ±0,07	0,91 ±0,18	1,06 ±0,06	1,04 ±0,04	1,00
	Після проби PWC <sub>170</sub>	-2,54	0,38	0,37 ±0,02	0,38 ±0,02	0,40 ±0,00	0,40 ±0,04	0,40 ±0,00	0,38 ±0,02	0,39
	Фаза реституції	4,81	0,65	0,59 ±0,07	0,69 ±0,12	0,68 ±0,05	0,63 ±0,10	0,60 ±0,04	0,64 ±0,08	0,62
АМо, %	Базальні умови	26,02	18,85	23,56 ±8,40	20,33 ±6,33	12,67 ±1,78	15,88 ±6,81	14,00 ±3,00	15,00 ±2,00	14,96
	Після проби PWC <sub>170</sub>	-18,25	47,14	45,22 ±8,07	45,20 ±5,04	51,00 ±8,00	52,50 ±7,67	59,50 ±13,50	61,00 ±10,00	57,67
	Фаза реституції	-18,80	30,04	36,00 ±9,33	29,80 ±11,04	24,33 ±3,56	33,50 ±12,67	37,50 ±4,50	40,00 ±2,00	37,00
ΔХ, с	Базальні умови	1,80	0,38	0,36 ±0,09	0,38 ±0,09	0,39 ±0,02	0,44 ±0,10	0,33 ±0,01	0,34 ±0,06	0,37
	Після проби PWC <sub>170</sub>	47,83	0,11	0,13 ±0,07	0,10 ±0,03	0,11 ±0,02	0,07 ±0,02	0,08 ±0,00	0,08 ±0,02	0,08
	Фаза реституції	15,63	0,25	0,18 ±0,06	0,28 ±0,16	0,28 ±0,08	0,33 ±0,17	0,17 ±0,01	0,14 ±0,06	0,21

## Додаток Г

**Функціональний стан кардіореспіраторної системи у студентів, які  
займаються в різних групах СПУ**

## Додаток Г 1

**Взаємозв'язок антропометричних ознак зі спектральними складовими  
ВСП в фазі реституції після проби PWC<sub>170</sub> у студентів-волейболістів (N=27)**

Показники	Довжина тіла, см	Довжина тулубу, см	Довжина нижньої кінцівки, см	Довжина верхньої кінцівки, см
Довжина верхньої кінцівки, см	0,793***	0,521**	0,822***	1,0
ОГК <sub>сп.</sub> , см	0,270	0,185	0,182	0,346
ОГК <sub>вд.</sub> , см	0,293	0,227	0,213	0,348
ОГК <sub>вид.</sub> , см	0,333	0,226	0,182	0,345
VLF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	-0,423*	-0,296	-0,405*	-0,314
LF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	-0,351	-0,147	-0,352	-0,313
HF <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	-0,501**	-0,380*	-0,377	-0,428*
Total Power <sub>рест.</sub> , мс <sup>2</sup>	-0,460*	-0,283	-0,417*	-0,383*

Примітка:

LF<sub>рест.</sub>, VLF<sub>рест.</sub>, HF<sub>рест.</sub>, Total Power<sub>рест.</sub> - потужність наднизькочастотного (Very Low Frequency, VLF), низькочастотного (Low Frequency, LF) та високочастотного (High Frequency) компонентів ВСП та їх загальна потужність (Total Power) у фазі реституції після виконання проби PWC<sub>170</sub>;

\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,05$ ;

\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,01$ ;

\*\*\* - статистична значущість коефіцієнтів кореляції Пірсона на рівні  $p \leq 0,001$ .

## Додаток Г 2

**Відповідність відносної сили прямого удару лівою рукою ( $F_{\text{відн. Л}}$ , ум. од.)  
окремим показникам спеціальної фізичної працездатності у студентів-боксерів**

Показники		Низькокваліфіковані	Висококваліфіковані	$\Delta$ , %
		$F_{\text{відн. Л}}$		
		$\leq 1,845$ ум. од.	$> 1,845$ ум. од.	
		0,8-1,68	1,1-1,89	
Прямий	$F_{\text{відн. П}}$ , ум. од.	1,99±0,31	1,89±0,30	-5,28
Збоку	$F_{\text{відн. П}}$ , ум. од.	1,93±0,37	2,12±0,27	9,43
	$F_{\text{відн. Л}}$ , ум. од.	1,77±0,37	2,04±0,19	15,47
Знизу	$F_{\text{відн. П}}$ , ум. од.	1,61±0,27	1,72±0,18	6,36
	$F_{\text{відн. Л}}$ , ум. од.	1,59±0,32	1,64±0,18	2,98
LP AMR× $F_{\text{відн. П}}^{-1}$ (сигнал-удар), ум од.		1,49±0,18	1,35±0,11	-9,26
LP AMR× $F_{\text{відн. Л}}^{-1}$ (сигнал-удар), ум од.		1,10±0,20	1,21±0,31	10,26
ЛП АМР <sub>Л</sub> (сигнал-удар), мс		284,18±37,38	312,89±31,82	10,10
ЛП АМР <sub>П</sub> (сигнал-удар), мс		324,54±29,28	337,55±59,87	4,01
$t_{10 \text{ с}}$ , мс		305,42±62,98	259,50±25,19	-15,03
$t_{45 \text{ с}}$ , мс		429,31±84,97	335,89±88,97	-21,76
$t_{180 \text{ с}}$ , мс		525,30±99,90	580,57±92,97	10,52
$\dot{W}_{10 \text{ с}}$ , кг·с <sup>-1</sup>		4,25±0,47	4,44±0,93	4,59
$\dot{W}_{45 \text{ с}}$ , кг·с <sup>-1</sup>		13,64±2,02	16,24±3,49	19,03
$\dot{W}_{180 \text{ с}}$ , кг·с <sup>-1</sup>		36,39±5,05	29,77±9,23	-18,18
ЧСС <sub>10 с</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>		137,37±6,76	130,26±8,01	-5,18
ЧСС <sub>45 с</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>		161,54±7,95	157,00±8,93	-2,19
ЧСС <sub>180 с</sub> , ск·хв <sup>-1</sup>		160,88±8,01	168,89±6,88	4,98
$\dot{W}_{10 \text{ с}} \times \text{ЧСС}_{10 \text{ с}}^{-1}$ , ум. од.		0,031±0,005	0,034±0,002	9,68
$\dot{W}_{45 \text{ с}} \times \text{ЧСС}_{45 \text{ с}}^{-1}$ , ум. од.		0,084±0,009	0,10±0,007	19,05
$\dot{W}_{180 \text{ с}} \times \text{ЧСС}_{180 \text{ с}}^{-1}$ , ум. од.		0,226±0,014	0,176±0,006	-22,12
SpO <sub>2_10 с</sub> , %		92,43±3,55	96,20±1,84	4,08
SpO <sub>2_45 с</sub> , %		93,10±2,30	95,00±2,01	2,04
SpO <sub>2_360 с</sub> , %		94,56±1,61	94,12±2,09	-0,47

Примітка:

$F_{\text{відн. П}}$  - відносна сила прямого удару правою рукою;  $F_{\text{відн. Л}}$  - відносна сила прямого удару лівою рукою;

LP AMR× $F_{\text{відн. П}}^{-1}$  – відповідність латентного періоду простої акустико-моторної реакції відносній силі удару (на 1 кг маси тіла) при здійсненні прямого удару правою рукою;

LP AMR× $F_{\text{відн. Л}}^{-1}$  – відповідність латентного періоду простої акустико-моторної реакції відносній силі удару (на 1 кг маси тіла) при здійсненні прямого удару лівою рукою;

ЛП АМР<sub>Л</sub> – латентний період простої акустико-моторної реакції при здійсненні прямого удару лівою рукою

ЛП АМР<sub>П</sub> – латентний період простої акустико-моторної реакції при здійсненні прямого удару лівою рукою

## Додаток Г 3

**Відповідність потужності низькохвильової компоненти ВСР у базальних умовах (Low Frequency<sub>баз.</sub>, Гц) окремим морфофункціональним показникам у студентів-біатлоністів залежно від кваліфікації**

Показники	Low Frequency <sub>баз.</sub>			Δ, %		
	≤0,129 Гц		>0,129 Гц	В-С	В-Н	С-Н
	Високо-кваліфіковані	Середньо-кваліфіковані	Низько-кваліфіковані			
	0,051-0,063	0,043-0,121	0,137-0,146			
	0,057±0,006	0,084±0,028	0,1367±0,021	47,37	139,82	62,74
ЗД <sub>вд</sub> , с	114,75 ±2,25	139,56 ±6,52	130,00 ±5,33	7,35	13,29	21,62
ЗД <sub>вид</sub> , с	67,75 ±7,63	91,67 ±12,96	98,00 ±16,00	-6,46	44,65	35,31
F <sub>max (К)</sub> ×КГ <sup>-1</sup> , ум. од.	0,74 ±0,06	0,68 ±0,05	0,69 ±0,04	-1,45	-6,76	-8,11
F <sub>max (С)</sub> × КГ <sup>-1</sup> , ум. од.	1,92 ±0,11	1,91 ±0,13	1,68 ±0,15	13,69	-12,50	-0,52
PWC <sub>170</sub> , КГМ·ХВ <sup>-1</sup>	1732,71 ±129,98	1472,90 ±199,11	1303,16 ±143,27	13,03	-24,79	-14,99
PWC <sub>170</sub> ×КГ <sup>-1</sup> , КГМ·ХВ <sup>-1</sup> ×КГ <sup>-1</sup>	25,79 ±1,31	21,48 ±1,57	20,86 ±1,19	2,97	-19,12	-16,71
ІН <sub>баз.</sub> , ум. од.	17,01 ±1,95	17,84 ±1,04	18,31 ±1,72	-2,58	7,64	4,86
ІН_2 PWC <sub>170</sub> , ум. од.	21,01 ±3,75	78,96 ±2,30	44,09 ±1,68	-2,58	-12,85	-15,10
SpO <sub>2 баз.</sub> , %	97,47 ±0,35	97,95 ±0,29	98,26 ±0,23	-0,32	0,81	0,49
SpO <sub>2 2рест.</sub> PWC <sub>170</sub> , %	98,26 ±0,32	97,89 ±1,31	98,95 ±0,58	-1,07	0,70	-0,38
Δ SpO <sub>2 баз.</sub> - SpO <sub>2 2рест.</sub> PWC <sub>170</sub> , %	0,79	-0,06	0,69	92,41	12,66	91,3

## Примітка:

- ЗД<sub>вд</sub> – тривалість затримки дихання на вдиху, с;  
 ЗД<sub>вид</sub> – тривалість затримки на видиху, с.  
 ІН<sub>баз.</sub> – індекс напруги (за Р. М. Баєвським), визначений у базальних умовах;  
 ІН\_2 PWC<sub>170</sub> – індекс напруги (за Р. М. Баєвським), визначений після 2-го навантаження проби PWC<sub>170</sub>;  
 SpO<sub>2 баз.</sub> – SpO<sub>2</sub> у базальних умовах;  
 SpO<sub>2 1 PWC<sub>170</sub></sub> – SpO<sub>2</sub> після виконання 1 навантаження проби PWC<sub>170</sub>;  
 SpO<sub>2 1рест.</sub> PWC<sub>170</sub> – SpO<sub>2</sub> у фазі реституції після виконання 1 навантаження проби PWC<sub>170</sub>;  
 SpO<sub>2 2 PWC<sub>170</sub></sub> – SpO<sub>2</sub> після виконання 2 навантаження проби PWC<sub>170</sub>;  
 SpO<sub>2 2рест.</sub> PWC<sub>170</sub> – SpO<sub>2</sub> у фазі реституції після виконання 2 навантаження проби PWC<sub>170</sub>.  
 F<sub>max (К)</sub>×КГ<sup>-1</sup> – відносна сила м'язів кисті, визначена відповідно до маси тіла (на 1 кг маси тіла);  
 F<sub>max (С)</sub>× КГ<sup>-1</sup> – відносна сила м'язів спини, визначена відповідно до маси тіла (на 1 кг маси тіла).

## Додаток Г 4

**Відповідність тривалості фази наповнення пульсової хвилі ( $T_H$ , с)  
окремим кардіогемодинамічним показникам в базальних умовах  
у студентів-біатлоністів**

Показники	Середньокваліфіковані	Висококваліфіковані	$\Delta$ , %
	$T_H$		
	$\leq 0,144$ с	$> 0,144$ с	
	<b>0,120-0,143</b>	<b>0,144-0,187</b>	
	0,130 $\pm$ 0,008	0,161 $\pm$ 0,017	23,85
NN50 (count)	144,00 $\pm$ 3,67	173,33 $\pm$ 5,44	20,37
pNN50, %	42,58 $\pm$ 5,59	77,66 $\pm$ 4,74	82,39
VLF, мс <sup>2</sup>	2762,07 $\pm$ 198,29	11062,92 $\pm$ 869,45	300,53
LF, мс <sup>2</sup>	2462,73 $\pm$ 152,48	5564,30 $\pm$ 327,36	125,94
HF, мс <sup>2</sup>	2007,12 $\pm$ 189,52	10001,03 $\pm$ 357,53	398,28
Total Power <sub>баз.</sub> , мс <sup>2</sup>	7231,92 $\pm$ 571,59	29067,66 $\pm$ 1470,78	301,94
VLF, %	39,10 $\pm$ 6,41	37,86 $\pm$ 5,05	-3,17
LF, %	34,22 $\pm$ 4,03	17,45 $\pm$ 2,51	-49,01
HF, %	26,69 $\pm$ 2,27	44,69 $\pm$ 1,77	67,44
LF $\times$ HF <sup>-1</sup> <sub>баз.</sub> , ум. од.	1,46 $\pm$ 0,16	0,39 $\pm$ 0,11	-73,29
ВП <sub>баз.</sub>	22,80 $\pm$ 2,47	26,33 $\pm$ 2,91	15,48
T <sub>ПХ</sub> , с	1,00 $\pm$ 0,06	1,16 $\pm$ 0,17	16,00
T <sub>ДФ</sub> , с	0,74 $\pm$ 0,08	0,93 $\pm$ 0,05	25,68
T <sub>сист.</sub> , с	0,324 $\pm$ 0,048	0,384 $\pm$ 0,056	18,56
T <sub>діаст.</sub> , с	0,675 $\pm$ 0,105	0,860 $\pm$ 0,149	27,41
T <sub>В</sub> , с	0,194 $\pm$ 0,055	0,223 $\pm$ 0,045	14,95
A <sub>I</sub> , ум. од.	12,06 $\pm$ 1,44	10,73 $\pm$ 0,49	-11,03
I <sub>ДХ</sub> , ум. од.	52,69 $\pm$ 6,23	48,08 $\pm$ 3,17	-8,75
I <sub>В</sub> , ум. од.	66,78 $\pm$ 6,59	63,72 $\pm$ 6,55	-4,58
I <sub>Ж</sub> , м $\cdot$ с <sup>-1</sup>	10,35 $\pm$ 1,21	8,32 $\pm$ 1,93	-19,61
I <sub>ВХ</sub> , ум. од.	13,40 $\pm$ 2,12	13,51 $\pm$ 2,62	0,82

Додаток Д

**Структура інтегративної навчальної дисципліни**

**«Спортивно-педагогічне удосконалення»**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Засоби контролю
	усього	Л	Л-П	С.Р.	
<b>1. ТЕОРЕТИЧНИЙ МОДУЛЬ</b>					
Змістовий модуль 1.1.					
<b>Фізична культура і спорт</b>					
<b>у професійній підготовці майбутніх учителів фізичної культури</b>					
Тема 1.1.1. Фізична культура і спорт у професійній підготовці майбутніх учителів фізичної культури і соціокультурному розвитку особистості	3	1		2	Т
Тема 1.1.2. Взаємообумовленість соціального, психологічного, інтелектуального і рухового компонентів фізичної культури особистості	3	1		2	Т
Тема 1.1.3. Рухові якості людини і їх взаємозв'язок з основними функціональними системами організму людини	3	1		2	Т
Тема 1.1.4. Функціональні можливості людини, його складові, характеристика	3	1		2	Т
Тема 1.1.5. Медико-біологічні та психологічні закономірності адаптації організму людини до розумової та фізичної діяльності, чинників навколишнього середовища проживання.	3	1		2	Т
Тема 1.1.6. Біологічне значення тренувального ефекту фізичних вправ різної спрямованості. Функціональні резерви організму людини	3	1		2	Т
Тема 1.1.7. Фізичне самовиховання, саморозвиток і самовдосконалення як основа формування фізичної культури особистості	4	2		2	Т
<i>Разом</i>	22	8	-	14	
Змістовий модуль 1.2.					
<b>Спортивно-педагогічне удосконалення у</b>					
<b>забезпеченні професійної готовності майбутнього учителя фізичної культури</b>					
Тема 1.2.1. Спосіб життя і професійній діяльність учителя фізичної культури. Засоби фізичної культури і розумова та фізична працездатність, здоров'я людини	3	1		2	Т
Тема 1.2.2. Загально фізична і спортивно-педагогічна підготовка студентів в освітньому процесі. Фізичні якості людини	3	1		2	Т
Тема 1.2.3. Основи використання фізичних вправ з оздоровчою спрямованістю	3	1		2	Т
Тема 1.2.4. Професійно-прикладна і спортивно-педагогічна підготовка майбутніх учителів фізичної культури	3	1		2	Т
Тема 1.2.5. Педагогічна професійна діяльність учителя фізичної культури	3	1		2	Т
Тема 1.2.6. Спортивно-педагогічне удосконалення у забезпеченні професійної готовності майбутнього учителя фізичної культури	3	1		2	Т
Тема 1.2.7. Організація освітнього процесу зі спортивно-педагогічного удосконалення	3	1		2	Т
Тема 1.2.8. Спорт, його роль і організація в суспільстві. Типи і види спорту	4	2		2	Т
Тема 1.2.9. Управління у освітньому процесі, тренуванні і змаганнях	3	1		2	Т
Тема 1.2.10. Спортивна підготовка як чинник успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності	3	1		2	Т
Тема 1.2.11. Лікарсько-педагогічний контроль і самоконтроль в процесі занять фізичною культурою і спортом студентів	3	1		2	Т
<i>Разом</i>	34	12	-	22	

## Продовження додатку Д

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				Засоби контролю
	усього	Л	Л-П	С.Р.	
Змістовий модуль 1.3. <b>Функціональні можливості організму студентів до реалізації спортивно-педагогічної діяльності</b>					
Тема 1.3.1. Функціональна підготовленість організму студентів до реалізації спортивно-педагогічної діяльності	3	1		2	Т; Т. 3.
Тема 1.3.2. Структура функціональної підготовленості спортсменів та її якісні характеристики	3	1		2	Т; Т. 3.
Тема 1.3.3. Характеристика компонентів функціональної підготовленості спортсменів	3	1		2	Т; Т. 3.
Тема 1.3.4. Фактори, що визначають функціональну підготовленість (фізичну працездатність) людини	3	1		2	Т; Т. 3.
<i>Разом</i>	12	4	-	8	
<b>2. МЕТОДИЧНИЙ МОДУЛЬ</b>					
Змістовий модуль 2.1. <b>Методи дослідження і оцінки функціонального стану систем організму людини</b>					
Тема 2.1.1. Методологічні проблеми діагностики рухової підготовленості з позицій кінезіології	3	1		2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.1.2. Методи оцінки фізичного розвитку людини	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.1.3. Методи дослідження і оцінки функціонального стану серцево-судинної системи людини	5	1	2	2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.1.4. Методи дослідження і оцінки функціонального стану дихальної системи людини	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.1.5. Методи дослідження і оцінки фізичної працездатності людини	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.1.6. Методи оцінки фізичного стану людини	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.1.7. Методи оцінки безпечного рівня здоров'я	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.1.8. Методи самоконтролю за функціональним станом організму	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.1.9. Діагностування, моделювання і прогнозування у спортивно-педагогічній діяльності	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
<i>Разом</i>	36	9	9	18	
Змістовий модуль 2.2. <b>Методика розвитку функціональних можливостей людини</b>					
Тема 2.2.1. Методика розвитку алактатних можливостей людини за допомогою засобів фізичної культури	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.2.2. Методика розвитку гліколітичних можливостей людини за допомогою засобів фізичної культури	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
Тема 2.2.3. Методика розвитку аеробних можливостей людини за допомогою засобів фізичної культури	4	1	1	2	О; Т; Т. 3.
<i>Разом</i>	12	3	3	6	
Змістовий модуль 2.3. <b>Методика проведення заняття спортивно-педагогічного спрямування відповідно до морфофункціонального забезпечення діяльності</b>					
Тема 3.1.1. Соматологічні особливості тілобудови студентів, які спеціалізуються у біатлоні, боксі та волейболі	4		2	2	О; Т; Т. 3.
Тема 3.1.2. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, які спеціалізуються у біатлоні, боксі та волейболі	7	1	2	4	О; Т; Т. 3.
Тема 3.1.3. Фізична працездатність студентів, які спеціалізуються у волейболі, боксі та біатлоні	7	1	2	4	О; Т; Т. 3.
Тема 3.1.4. Методика проведення заняття спортивно-педагогічного спрямування	7	1	2	4	О; Т; Т. 3.

## Продовження додатку Д

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин				Засоби контролю
		усього	Л	Л-П	С.Р.	
Тема 3.1.5. Методи оцінки динаміки загальної та спеціальної фізичної підготовленості з обраного виду спорту		7	1	2	4	О; Т; Т. 3.
Тема 3.1.6. Методика режимів циклічної зміни роботи з відпочинком у спортивно-педагогічній діяльності		7	1	2	4	О; Т; Т. 3.
Тема 3.1.7. Засоби відновлення фізичної і розумової працездатності		5	1	-	4	О; Т; Т. 3.
<i>Разом</i>		44	6	12	26	
<b>3. ВАРІАТИВНА ЧАСТИНА</b>						
Змістовий модуль 3.1.						
<b>Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності</b>						
Тема 4.1.	Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності у волейболі	6	1	1	4	Т; Т. 3.
	Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності у біатлоні					
	Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності у боксі					
Змістовий модуль 3.2.						
<b>Моделювання успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності</b>						
Тема 4.2.	Моделювання успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності у волейболі	4	1	1	2	Т; Т. 3.
	Моделювання успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності у біатлоні					
	Моделювання успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності у боксі					
Змістовий модуль 3.3.						
<b>Прогнозування успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності</b>						
Тема 4.3.	Прогнозування успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності у волейболі	4	1	1	2	Т; Т. 3.
	Прогнозування успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності у біатлоні					
	Прогнозування успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності у боксі					
<i>Разом</i>		14	3	3	8	
<b>4. КОНТРОЛЬНИЙ МОДУЛЬ</b>						
Вхідний контроль знань студентів		2			2	Т; Т. 3.
Підсумковий контроль знань студентів		2			2	Т; Т. 3.
Залишковий контроль знань студентів		2			2	Т; Т. 3.
<i>Разом</i>		6	-	-	6	
<b>Загальний обсяг дисципліни, акад. годин</b>		<b>180</b>	<b>45</b>	<b>27</b>	<b>108</b>	
<b>Загальний обсяг дисципліни, кр. є.</b>		<b>5,0</b>				
<b>Доля самостійної роботи, %</b>		<b>60,00</b>				
<b>Загальне тижневе навчальне навантаження, годин</b>		<b>15</b>				
<b>Тижневе аудиторне навчальне навантаження, годин</b>		<b>4</b>				

*Примітка:* форми занять: Л - лекція; Л-П - лабораторно-практичне.

Засоби контролю: О – усне опитування; Т – тести; Т. 3. – тестове завдання.



Додаток Е

**Порівняння статистичних гіпотез щодо рівності часток загальної успішності та якості знань з теоретичної, методичної та функціональної підготовленості студентів експериментальної і контрольних груп**

Додаток Е 1

**Порівняння статистичних гіпотез щодо рівності часток загальної успішності з теоретичної підготовленості студентів експериментальної і контрольних груп**

Спеціалізація		Етап	$n_{EG}$	$n_{KG}$	$N_{EG}$	$N_{KG}$	$p$	$q$	$p_1$	$p_2$	$z$	$z_{tab}$	$\alpha$	Рівність долей
Волейбол		1	33	27	12	14	0,43	0,57	0,44	0,42	0,16	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Бокс			33	30	13	15	0,44	0,56	0,43	0,45	0,17	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Біатлон	чоловіки		10	17	8	5	0,48	0,52	0,47	0,50	0,15	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		8	10	5	4	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b>Σ</b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>0,45</b>	<b>0,55</b>	<b>0,45</b>	<b>0,45</b>	<b>0,00</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 = p_2</math></b>
Волейбол		2	33	27	20	15	0,58	0,42	0,74	0,45	2,24	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			33	30	22	15	0,59	0,41	0,73	0,45	2,24	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Біатлон	чоловіки		10	17	13	5	0,67	0,33	0,76	0,50	1,41	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		8	10	8	4	0,67	0,33	0,8	0,50	1,34	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b>Σ</b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>63</b>	<b>39</b>	<b>0,61</b>	<b>0,39</b>	<b>0,75</b>	<b>0,46</b>	<b>3,79</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>
Волейбол		3	33	27	21	15	0,60	0,40	0,78	0,45	2,54	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			33	30	23	15	0,60	0,40	0,77	0,45	2,53	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Біатлон	чоловіки		10	17	15	5	0,74	0,26	0,88	0,50	2,19	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
	жінки		8	10	8	4	0,67	0,33	0,80	0,50	1,34	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b>Σ</b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>65</b>	<b>39</b>	<b>0,62</b>	<b>0,38</b>	<b>0,77</b>	<b>0,46</b>	<b>4,13</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>

Примітка: «успішні»\* – студенти, які мають рівень знань, що оцінюється як «середній», «вище за середній» та «високий»; «неуспішні»\*\* – студенти, які мають рівень знань, що оцінюється як «низький» та «нижче за середній»;  $p$  – частка «успішних»\* студентів з загальної сукупності;  $q$  – частка «неуспішних»\*\* студентів з загальної сукупності;  $p_1$  – частка «успішних»\* студентів експериментальної групи;  $p_2$  – доля «успішних»\* студентів контрольної групи;  $N_{EG}$  – кількість «успішних»\* студентів експериментальної групи;  $N_{KG}$  – кількість «успішних»\* студентів контрольної групи;  $n_{EG}$  – кількість студентів експериментальної групи;  $n_{KG}$  – кількість студентів контрольної групи;  $z$  – розрахункове значення критерію функції Лапласа;  $z_{tab}$  – критичне (табличне, згідно функції Лапласа) значення критерію;  $\alpha$  – рівень значущості.

Додаток Е 2

**Порівняння статистичних гіпотез щодо рівності часток загальної успішності  
з методичної підготовленості студентів експериментальної і контрольних груп\***

Спеціалізація	Етап	$n_{EG}$	$n_{KG}$	$N_{EG}$	$N_{KG}$	$p$	$q$	$p_1$	$p_2$	$z$	$z_{tab}$	$\alpha$	Рівність долей	
Волейбол	1	33	27	11	14	0,42	0,58	0,41	0,42	0,13	1,96	0,05	$p_1 = p_2$	
Бокс		33	30	10	11	0,33	0,67	0,33	0,33	0,00	1,96	0,05	$p_1 = p_2$	
Біатлон		чоловіки	10	17	7	4	0,41	0,59	0,41	0,4	0,06	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
		жінки	8	10	5	4	0,50	0,50	0,50	0,5	0,00	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>0,39</b>	<b>0,61</b>	<b>0,39</b>	<b>0,39</b>	<b>0,00</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 = p_2</math></b>	
Волейбол	2	33	27	20	14	0,57	0,43	0,74	0,42	2,46	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Бокс		33	30	22	12	0,54	0,46	0,73	0,36	2,94	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Біатлон		чоловіки	10	17	13	4	0,63	0,37	0,76	0,40	1,90	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
		жінки	8	10	8	4	0,67	0,33	0,8	0,50	1,34	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>63</b>	<b>34</b>	<b>0,58</b>	<b>0,42</b>	<b>0,75</b>	<b>0,40</b>	<b>4,53</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>	
Волейбол	3	33	27	24	15	0,65	0,35	0,89	0,45	3,51	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Бокс		33	30	26	15	0,65	0,35	0,87	0,45	3,43	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Біатлон		чоловіки	10	17	15	4	0,70	0,30	0,88	0,40	2,65	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
		жінки	8	10	10	4	0,78	0,22	1,00	0,50	2,54	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>74</b>	<b>38</b>	<b>0,67</b>	<b>0,33</b>	<b>0,88</b>	<b>0,45</b>	<b>5,89</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>	

Примітка: \* умовні позначки ті ж, що і в додатку Е 2.

Додаток Е 3

**Порівняння статистичних гіпотез щодо рівності часток загальної успішності  
з функціональної підготовленості за результатами тесту PWC<sub>170</sub>  
студентів експериментальної і контрольних груп\***

Спеціалізація		Етап	$n_{EG}$	$n_{KG}$	$N_{EG}$	$N_{KG}$	$p$	$q$	$p_1$	$p_2$	$z$	$z_{tab}$	$\alpha$	Рівність долей
Волейбол		1	27	33	13	15	0,47	0,53	0,48	0,45	0,21	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Бокс			30	33	14	14	0,44	0,56	0,47	0,42	0,34	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	10	5	0,56	0,44	0,59	0,50	0,45	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		10	8	6	4	0,56	0,44	0,60	0,50	0,42	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>43</b>	<b>38</b>	<b>0,48</b>	<b>0,52</b>	<b>0,51</b>	<b>0,45</b>	<b>0,77</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 = p_2</math></b>
Волейбол		2	27	33	20	16	0,6	0,40	0,74	0,48	2,01	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			30	33	21	15	0,57	0,43	0,70	0,45	1,97	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	13	5	0,67	0,33	0,76	0,50	1,41	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		10	8	8	4	0,67	0,33	0,80	0,50	1,34	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>59</b>	<b>40</b>	<b>0,59</b>	<b>0,41</b>	<b>0,70</b>	<b>0,48</b>	<b>2,98</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>
Волейбол		3	27	33	21	16	0,62	0,38	0,78	0,48	2,32	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			30	33	22	14	0,57	0,43	0,73	0,42	2,48	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	14	6	0,74	0,26	0,82	0,60	1,28	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		10	8	10	4	0,78	0,22	1,00	0,50	2,54	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>66</b>	<b>40</b>	<b>0,63</b>	<b>0,37</b>	<b>0,79</b>	<b>0,48</b>	<b>4,16</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>

Примітка: \* умовні позначки ті ж, що і в додатку Е 2.

Додаток Е 4

**Порівняння статистичних гіпотез щодо рівності часток загальної успішності з функціональної підготовленості за результатами пульсової вартості роботи при виконанні тесту PWC<sub>170</sub> студентів експериментальної і контрольних груп\***

Спеціалізація		Етап	$n_{EG}$	$n_{KG}$	$N_{EG}$	$N_{KG}$	$p$	$q$	$p_1$	$p_2$	$z$	$z_{tab}$	$\alpha$	Рівність долей
Волейбол		1	27	33	12	15	0,45	0,55	0,44	0,45	0,08	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Бокс			30	33	13	14	0,43	0,57	0,43	0,42	0,07	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	11	6	0,63	0,37	0,65	0,60	0,24	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		10	8	7	6	0,72	0,28	0,70	0,75	0,24	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	<b>0,13</b>	<b>0,88</b>	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 = p_2</math></b>
Волейбол		2	27	33	21	17	0,63	0,37	0,78	0,52	2,10	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			30	33	22	16	0,60	0,40	0,73	0,48	2,01	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	14	6	0,74	0,26	0,82	0,60	1,28	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		10	8	9	5	0,78	0,22	0,90	0,63	1,39	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>66</b>	<b>44</b>	<b>0,16</b>	<b>0,84</b>	<b>0,20</b>	<b>0,13</b>	<b>1,15</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>
Волейбол		3	27	33	22	17	0,65	0,35	0,81	0,52	2,42	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			30	33	23	13	0,57	0,43	0,77	0,39	2,99	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	15	6	0,78	0,22	0,88	0,60	1,70	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		10	8	10	5	0,83	0,17	1,00	0,63	2,12	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>70</b>	<b>41</b>	<b>0,17</b>	<b>0,83</b>	<b>0,21</b>	<b>0,12</b>	<b>1,51</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>

Примітка: \* умовні позначки ті ж, що і в додатку Е 2.

Додаток Е 5

**Порівняння статистичних гіпотез щодо рівності часток якості знань  
з теоретичної підготовленості студентів експериментальної і контрольних груп**

Спеціалізація	Етап	$n_{EG}$	$n_{KG}$	$N_{EG}$	$N_{KG}$	$p$	$q$	$p_1$	$p_2$	$z$	$z_{tab}$	$\alpha$	Рівність долей	
Волейбол	1	27	33	9,00	11,00	0,33	0,67	0,33	0,33	0,00	1,96	0,05	$p_1 = p_2$	
Бокс		30	33	10,00	11,00	0,33	0,67	0,33	0,33	0,00	1,96	0,05	$p_1 = p_2$	
Біатлон		чоловіки	17	10	5,00	3,00	0,30	0,70	0,29	0,30	0,03	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
		жінки	10	8	4,00	3,00	0,39	0,61	0,40	0,38	0,11	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>28,00</b>	<b>28,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,67</b>	<b>0,33</b>	<b>0,33</b>	<b>0,00</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 = p_2</math></b>	
Волейбол	2	27	33	16,00	11,00	0,45	0,55	0,59	0,33	2,01	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Бокс		30	33	18,00	11,00	0,46	0,54	0,60	0,33	2,12	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Біатлон		чоловіки	17	10	9,00	3,00	0,44	0,56	0,53	0,30	1,16	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
		жінки	10	8	7,00	3,00	0,56	0,44	0,70	0,38	1,38	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>50,00</b>	<b>28,00</b>	<b>0,46</b>	<b>0,54</b>	<b>0,60</b>	<b>0,33</b>	<b>3,40</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>	
Волейбол	3	27	33	17,00	12,00	0,48	0,52	0,63	0,36	2,05	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Бокс		30	33	16,00	13,00	0,46	0,54	0,53	0,39	1,11	1,96	0,05	$p_1 = p_2$	
Біатлон		чоловіки	17	10	12,00	3,00	0,56	0,44	0,71	0,30	2,05	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
		жінки	10	8	7,00	4,00	0,61	0,39	0,70	0,50	0,86	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>52,00</b>	<b>32,00</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	<b>0,62</b>	<b>0,38</b>	<b>3,09</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>	

Примітка: «якісно успішні»\* – студенти, які мають рівень знань, що оцінюється як «вище за середній» та «високий»; «якісно неуспішні»\*\* – студенти, які мають рівень знань, що оцінюється як «низький», «нижче за середній» та «середній»,  $p$  – частка «якісно успішних»\* студентів з загальної сукупності;  $q$  – частка «якісно неуспішних»\*\* студентів з загальної сукупності;  $p_1$  – частка «якісно успішних»\* студентів експериментальної групи;  $p_2$  – частка «якісно успішних»\* студентів контрольної групи;  $N_{EG}$  – кількість «якісно успішних»\* студентів експериментальної групи;  $N_{KG}$  – кількість «якісно успішних»\* студентів контрольної групи;  $n_{EG}$  – кількість студентів експериментальної групи;  $n_{KG}$  – кількість студентів контрольної групи;  $z$  – розрахункове значення критерію функції Лапласа;  $z_{tab}$  – критичне (табличне, згідно функції Лапласа) значення критерію;  $\alpha$  – рівень значущості.

Додаток Е 6

**Порівняння статистичних гіпотез щодо рівності часток якості знань  
з методичної підготовленості студентів експериментальної і контрольних груп\***

Спеціалізація	Етап	$n_{EG}$	$n_{KG}$	$N_{EG}$	$N_{KG}$	$p$	$q$	$p_1$	$p_2$	$z$	$z_{tab}$	$\alpha$	Рівність долей	
Волейбол	1	27	33	9,00	12,00	0,35	0,65	0,33	0,36	0,24	1,96	0,05	$p_1 = p_2$	
Бокс		30	33	9,00	11,00	0,32	0,68	0,30	0,33	0,28	1,96	0,05	$p_1 = p_2$	
Біатлон		чоловіки	17	10	5,00	3,00	0,30	0,70	0,29	0,30	0,03	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
		жінки	10	8	4,00	3,00	0,39	0,61	0,40	0,38	0,11	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>27,00</b>	<b>29,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,67</b>	<b>0,32</b>	<b>0,35</b>	<b>0,33</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 = p_2</math></b>	
Волейбол	2	27	33	14,00	12,00	0,43	0,57	0,52	0,36	1,20	1,96	0,05	$p_1 = p_2$	
Бокс		30	33	18,00	11,00	0,46	0,54	0,60	0,33	2,12	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Біатлон		чоловіки	17	10	9,00	3,00	0,44	0,56	0,53	0,30	1,16	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
		жінки	10	8	6,00	3,00	0,50	0,50	0,60	0,38	0,95	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>47,00</b>	<b>29,00</b>	<b>0,45</b>	<b>0,55</b>	<b>0,56</b>	<b>0,35</b>	<b>2,79</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>	
Волейбол	3	27	33	20,00	12,00	0,53	0,47	0,74	0,36	2,91	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Бокс		30	33	22,00	11,00	0,52	0,48	0,73	0,33	3,17	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$	
Біатлон		чоловіки	17	10	12,00	3,00	0,56	0,44	0,71	0,30	2,05	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
		жінки	10	8	8,00	3,00	0,61	0,39	0,80	0,38	1,84	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>84</b>	<b>84</b>	<b>62,00</b>	<b>29,00</b>	<b>0,54</b>	<b>0,46</b>	<b>0,74</b>	<b>0,35</b>	<b>5,11</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>	

Примітка: \* умовні позначки ті ж, що і в додатку Е 5.

Додаток Е 7

**Порівняння статистичних гіпотез щодо рівності часток якості знань  
з функціональної підготовленості за результатами тесту PWC<sub>170</sub> студентів  
експериментальної і контрольних груп**

Спеціалізація		Етап	<i>n<sub>EG</sub></i>	<i>n<sub>KG</sub></i>	<i>N<sub>EG</sub></i>	<i>N<sub>KG</sub></i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>p<sub>1</sub></i>	<i>p<sub>2</sub></i>	<i>z</i>	<i>z<sub>tab</sub></i>	<i>α</i>	Рівність долей
Волейбол		1	27	33	11,00	12,00	0,38	0,62	0,41	0,36	0,35	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Бокс			30	33	11,00	12,00	0,37	0,63	0,37	0,36	0,02	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	6,00	3,00	0,33	0,67	0,35	0,30	0,28	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		10	8	4,00	3,00	0,39	0,61	0,40	0,38	0,11	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b>Σ</b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>32,00</b>	<b>30,00</b>	<b>0,37</b>	<b>0,63</b>	<b>0,38</b>	<b>0,36</b>	<b>0,32</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 = p_2</math></b>
Волейбол		2	27	33	17,00	12,00	0,48	0,52	0,63	0,36	2,05	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			30	33	15,00	12,00	0,43	0,57	0,50	0,36	1,09	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	12,00	3,00	0,56	0,44	0,71	0,30	2,05	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
	жінки		10	8	7,00	3,00	0,56	0,44	0,70	0,38	1,38	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b>Σ</b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>51,00</b>	<b>30,00</b>	<b>0,48</b>	<b>0,52</b>	<b>0,61</b>	<b>0,36</b>	<b>3,24</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>
Волейбол		3	27	33	18,00	13,00	0,52	0,48	0,67	0,39	2,10	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			30	33	16,00	12,00	0,44	0,56	0,53	0,36	1,35	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	14,00	4,00	0,67	0,33	0,82	0,40	2,25	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
	жінки		10	8	8,00	4,00	0,67	0,33	0,80	0,50	1,34	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b>Σ</b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>56,00</b>	<b>33,00</b>	<b>0,53</b>	<b>0,47</b>	<b>0,67</b>	<b>0,39</b>	<b>3,56</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>

Примітка: \* умовні позначки ті ж, що і в додатку Е 5.

Додаток Е 8

**Порівняння статистичних гіпотез щодо рівності часток якості знань  
з функціональної підготовленості за результатами пульсової вартості роботи при виконанні тесту PWC<sub>170</sub>  
студентів експериментальної і контрольних груп**

Спеціалізація		Етап	$n_{EG}$	$n_{KG}$	$N_{EG}$	$N_{KG}$	$p$	$q$	$p_1$	$p_2$	$z$	$z_{tab}$	$\alpha$	Рівність долей
Волейбол		1	27	33	11,00	12,00	0,38	0,62	0,41	0,36	0,35	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Бокс			30	33	12,00	12,00	0,38	0,62	0,40	0,36	0,30	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	8,00	3,00	0,41	0,59	0,47	0,30	0,87	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
	жінки		10	8	6,00	3,00	0,50	0,50	0,60	0,38	0,95	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>37,00</b>	<b>30,00</b>	<b>0,40</b>	<b>0,60</b>	<b>0,44</b>	<b>0,36</b>	<b>1,10</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 = p_2</math></b>
Волейбол		2	27	33	18,00	12,00	0,50	0,50	0,67	0,36	2,34	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			30	33	16,00	12,00	0,44	0,56	0,53	0,36	1,35	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	13,00	3,00	0,59	0,41	0,76	0,30	2,37	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
	жінки		10	8	8,00	3,00	0,61	0,39	0,80	0,38	1,84	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>55,00</b>	<b>30,00</b>	<b>0,51</b>	<b>0,49</b>	<b>0,65</b>	<b>0,36</b>	<b>3,86</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>
Волейбол		3	27	33	20,00	13,00	0,55	0,45	0,74	0,39	2,69	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
Бокс			30	33	17,00	12,00	0,46	0,54	0,57	0,36	1,61	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
Біатлон	чоловіки		17	10	16,00	4,00	0,74	0,26	0,94	0,40	3,10	1,96	0,05	$p_1 \neq p_2$
	жінки		10	8	8,00	4,00	0,67	0,33	0,80	0,50	1,34	1,96	0,05	$p_1 = p_2$
<b><math>\Sigma</math></b>			<b>84</b>	<b>84</b>	<b>61,00</b>	<b>33,00</b>	<b>0,56</b>	<b>0,44</b>	<b>0,73</b>	<b>0,39</b>	<b>4,35</b>	<b>1,96</b>	<b>0,05</b>	<b><math>p_1 \neq p_2</math></b>

Примітка: \* умовні позначки ті ж, що і в додатку Е 5.



## Додаток Ж

**Список опублікованих праць за темою дисертації та відомості  
про апробацію матеріалів дисертації*****Наукові праці, в яких опубліковано основні результати дослідження***

1. Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія. Чернігів : ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.

2. Приймак С. Г. Методичні основи формування функціональної готовності майбутніх учителів фізичної культури до професійної діяльності : навчальний посібник. Чернігів : Десна Поліграф, 2019. 112 с.

3. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Факторна структура функціонального стану організму спортсменів різних спеціалізацій. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків: ХДАДМ (ХХІІ), 2004. №20. С. 16-22. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

4. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Моделювання рухової підготовленості легкоатлетів-спринтерів в передзмагальний період. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків: ХДАДМ (ХХІІ), 2004. №23. С. 21-26. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

5. Кузьомко Л. М., Коробенко І. В., Приймак С. Г. Вегетативна регуляція серцево-судинної діяльності спортсменів різних спеціалізацій. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків: ХДАДМ (ХХІІ), 2005. №21. С. 51-57. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

6. Романенко В. А., Приймак С. Г. Психофизиологическая готовность спортсмена: диагностика и управление состоянием. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки.* Чернігів : ЧДПУ, 2006. №35. С. 116-117. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

7. Приймак С. Г. Особливості тілобудови студентів, що спеціалізуються у волейболі в залежності від ігрового амплуа. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт.* Чернігів : ЧНПУ, 2016. № 139. Т. 1. С. 157-162.

8. Приймак С. Г. Особливості тілобудови студентів, що спеціалізуються у боксі в залежності від вагових категорій. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки.* Чернігів : ЧНПУ, 2016. № 140. С. 65-70.

9. Приймак С. Г. Особливості властивостей темпераменту студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology.* 2017. V (53), Issue : 114. P. 40-43.

10. Приймак С. Г. Функціональний стан серцево-судинної системи студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology.* 2017. V (57), Issue : 129, P. 33-36.

11. Приймак С. Г. Спеціальна фізична працездатність студентів, що спеціалізуються у боксі, в залежності від темпераментальних особливостей особистості. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт.* Чернігів : ЧНПУ, 2017. № 143. С. 81-85.

12. Priymak S. G., Terentieva N. O. Somatologic characteristics of biathlon students' body constitution in predicting of their successfulness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports,* 2017; 21(4) :

192-199. doi:10.15561/18189172.2017.0408. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

13. Приймак С. Г. Спектральний аналіз варіабельності серцевого ритму студентів, що займаються в групах спортивно-педагогічного удосконалення. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки.* Чернігів : ЧНПУ, 2017. № 144. С. 199-202.

14. Приймак С. Г. Технологія перевірки функціонального стану серцево-судинної системи студентів, що займаються у групі спортивно-педагогічного удосконалення з волейболу в базальних умовах. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Педагогічні науки.* Херсон : Гельветика, 2017. Вип. LXXVI. Том 3. С. 155-161.

15. Приймак С. Г. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, що займаються у групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу в базальних умовах. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Педагогічні науки.* Херсон : Гельветика, 2017. Вип. LXXVII. Том 2. С. 209-214.

16. Приймак С. Г. Волейбол як засіб фізичної працездатності студентів. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського. Педагогіка.* Одеса : ПНПУ імені К. Д. Ушинського, 2017. Вип. 3(116). С. 59-64.

17. Приймак С. Г. Структура серцевого ритму та судинний тонус в залежності від фізичної працездатності студентів. *Молодий вчений.* Херсон : Гельветика, 2017. №6 (46). С. 287-291.

18. Приймак С. Г. Функціональний стан киснево-транспортної системи у студентів, що спеціалізуються у боксі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт.* Чернігів : ЧНПУ, 2017. № 147. Т. 1. С. 175-181.

19. Приймак Сергій. Фізична працездатність студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Педагогічні науки: теорія,*

*історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. №6 (70). С. 130-141. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.06/130-141)

20. Приймак С. Г. Спеціальна фізична працездатність студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, 2017. Вип. 159. С. 113-119.

21. Приймак С. Г. Варіабельність серцевого ритму та центральна гемодинаміка в забезпеченні адаптації до фізичних навантажень організму студентів що спеціалізуються у волейболі. *Вісник Черкаського університету імені Богдана Хмельницького. Педагогічні науки*. Черкаси : ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2017. № 15. С. 92-101.

22. Приймак Сергій. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, що спеціалізуються у боксі, при виконанні різноспрямованих фізичних навантажень. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології: наук. журнал*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. № 7 (71). С. 103-116. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.07/103-116)

23. Приймак С. Г. Функціональне забезпечення спеціальної фізичної працездатності студентів, що займаються в групі спортивно-педагогічного удосконалення з боксу. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Педагогічні науки*. Херсон : Гельветика, 2017. Вип. LXXVIII. Том 2. С. 169-175

24. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів, що спеціалізуються у боксі. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини*. Умань : ВПЦ «Візаві», 2017. Вип. 2, Ч. 2. С. 159-173.

25. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення фізичної працездатності студентів що спеціалізуються у волейболі, біатлоні, боксі. *Науковий вісник Мукачівського державного університету. Педагогіка та психологія*. Мукачево : МДУ, 2017. Вип. 2 (6). С. 154-157.

26. Приймак Сергій. Функціональний стан кардіореспіраторної системи студентів, що спеціалізуються у біатлоні в базальних умовах. *Педагогічні науки : теорія, історія, інноваційні технології*. Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2017. № 9 (73). С. 106-118. (DOI 10.24139/2312-5993/2017.09/ 106-118)

27. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності студентів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2017. №149. С. 198-204.

28. Приймак Сергій. Енергозабезпечення ігрової діяльності студентів, які спеціалізуються у волейболі. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. Львів : ЛДУФК, 2017. № 4 (30). С. 19-31.

29. Приймак С. Г. Морфофункціональні особливості організму студентів, що спеціалізуються у волейболі в залежності від ігрового амплуа. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький : РВВ Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, 2018. Вип. 161. С. 148-156.

30. Приймак С. Г. Морфофункціональне забезпечення фізичної працездатності студентів, що спеціалізуються у боксі. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Педагогіка і психологія* : зб. наук. праць. Вінниця : ТОВ «Нілан ЛТД», 2018. Вип. 53. С. 162-169.

31. Приймак С. Г. Функціональне забезпечення фізичної працездатності студентів, які спеціалізуються у біатлоні. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2018. № 152. Т. 1. С. 209-212.

32. Приймак С. Г., Заворотинський А. В. Дерева рішень та їх застосування для класифікації студентів різних груп спортивно-педагогічного вдосконалення. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Педагогічні науки*. Херсон : Гельветика, 2018. Вип. LXXXII. Том 3. С. 230-233. *Особистий внесок*

здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.

33. Приймак С. Г. Моделювання фізичного стану організму студентів-боксерів в залежності від домінування режимів енергозабезпечення реалізації діяльності. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧНПУ, 2018. № 154. Т. 2. С. 53-59.

34. Приймак С. Г., Заворотинський А. В. Моделювання фізичного стану організму студентів різних груп спортивно-педагогічного удосконалення. *Наукові записки. Педагогічні науки*. Кропивницький: РВВ Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, 2018. Вип. 173. С. 157-162. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

#### ***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації***

35. Кочура Д. А., Романенко В. А., Приймак С. Г. Нейродинамические корреляты функциональной готовности квалифицированных штангисток к соревнованиям. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки*. Чернігів : ЧДПУ, 2007. №44. С. 370-373. *Здобувач систематизував й обґрунтував емпіричні результати, здійснив їх репрезентацію.*

36. Кочура Д. А., Романенко В. А., Приймак С. Г. Особенности психофизиологической готовности в тяжелоатлетическом спорте. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту* : зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С.С. Харків : ХДАДМ (ХХІІІ), 2007. № 6. С. 164-166. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

37. Приймак С. Г., Власенко С. О., Савчин М. П., Заворотинський А. В., Федорченко О. С., Федорченко Т. М., Мошко Л. В. Нейродинамічний та психодинамічний базис темпераменту висококваліфікованих спортсменів. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки*. Запоріжжя : ЗНУ,

2015. №1. С. 119-129. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

38. Приймак С. Г., Савчин М. П., Власенко С. О., Заворотинський А. В., Федорченко О. С., Федорченко Т. М., Мошко Л. В. Особливості нейродинаміки, психодинаміки та спеціальної фізичної працездатності боксерів і кікбоксерів. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки.* Запоріжжя : ЗНУ, 2015. №2. С. 152-166. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

39. Приймак С. Г. Соматологічні особливості тілобудови спортсменів різних спеціалізацій. *Вісник Запорізького національного університету. Біологічні науки.* Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2016. №1. С. 93-102.

***Наукові праці, які додатково відображають  
наукові результати дисертації***

40. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Особливості розвитку фізичних якостей у бігунів на 400 м. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*: зб. наук. пр. за ред. Єрмакова С. С. Харків : ХДАДМ (ХХПІ), 2005. №2. С. 22-28. *Здобувач систематизував й обґрунтував емпіричні результати, здійснив їх репрезентацію.*

41. Приймак С. Г., Кузьомко Л. М., Власенко С. О., Кочура Д. А., Ткаченко С. В. Соматичне здоров'я людини як системне поняття. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт.* Чернігів : ЧДПУ, 2008. № 55. Т. 2. С. 127-130. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

42. Кузьомко Л. М., Приймак С. Г. Проблеми тестування фізичної підготовленості людини. *Молода спортивна наука України*: зб. наук. статей з галузі фіз. культури та спорту. Львів : НВФ Українські технології, 2008. Вип. 12. Т. 4. С. 104-110. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

43. Романенко В. А., Приймак С. Г., Кузёмко Л. М. Личностные детерминанты физического статуса у молодых женщин. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*. Чернігів : ЧДПУ, 2011. № 86, Т. 2. С. 114-117. *Особистий внесок здобувача полягає у реалізації дослідження, аналізі та узагальненні його результатів.*

### **Відомості про апробацію матеріалів дисертації**

1. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми розвитку руху «Спорт для всіх»: досвід, досягнення, тенденції» (м. Тернопіль, 24-25 травня 2007 р.; заочна);
2. Міжнародна наукова конференція «Actual Problems of Science and Education – APSE 2017» (Угорщина, м. Будапешт, 29 січня 2017 року; заочна);
3. Міжнародна наукова конференція «Pedagogy and Psychology In an Era of Increasing Flow of Information – 2017» (Угорщина, м. Будапешт, 30 квітня 2017 року; заочна);
4. IV Міжнародній науково-практичній конференція «Сучасні проблеми підготовки учителя і його професійного удосконалення» (Україна, м. Чернігів, 27-28 квітня 2017 року; очна);
5. III Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології формування особистості фахівця з фізичного виховання, спорту та здоров'я людини» (Україна, м. Чернігів, 4-5 травня 2017 року; очна);
6. IV Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології формування особистості фахівця з фізичного виховання, спорту та здоров'я людини» (Україна, м. Чернігів, 26 квітня 2018 р.; очна);
7. XIII науковій конференції «Молода спортивна наука України» (Україна, м. Львів, 25-27 березня 2008 року.; очна);
8. XI науковій конференції «Молода спортивна наука України» (Україна, м. Львів, 26-28 березня 2008 року; очна);



9. I наукова конференція «Актуальні питання фізичного виховання і спорту на сучасному етапі» (Україна, м. Чернігів, 18-19 травня 2006 року; очна);
10. II наукова конференція «Актуальні питання фізичного виховання і спорту на сучасному етапі» (Україна, м. Чернігів, 18-19 травня 2006 року; очна);
11. III наукова конференція «Актуальні питання фізичного виховання і спорту на сучасному етапі» (Україна, м. Чернігів, 18-19 травня 2006 року; очна);
12. IV наукова конференція «Актуальні питання фізичного виховання і спорту на сучасному етапі» (Україна, м. Чернігів, 18-19 травня 2006 року; очна).
13. X міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту»;
14. XI міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту»;
15. XII міжнародна наукова конференція «Актуальні проблеми сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту».

## Додаток И

## ДАНИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка

вул. Гетьмана Полуботка, 53, м. Чернігів, 14013, Тел. 3-36-10  
 E-mail chnpu @ chnpu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02125674

13.05.2019 № 12

На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

## ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

**Приймака Сергія Георгійовича**

на тему **«Методична система розвитку функціональних можливостей  
 майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного  
 удосконалення»**

на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
 за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання (фізична культура,  
 основи здоров'я)

В освітній процес Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка у 2017-2018 навчальному році були впроваджені результати дисертаційного дослідження С. Г. Приймака на тему **«Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення»** та отримали позитивну оцінку професорсько-викладацького складу.

Викладачами та студентами були застосовані результати наукових досліджень С. Г. Приймака, опублікованими у вигляді наукової монографії (Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія. Чернігів: ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.) та статей у провідних фахових виданнях України («Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки; Серія: Фізичне виховання та спорт», «Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології», «Вісник Запорізького національного університету. Серія: Біологічні науки», «Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Педагогічні науки», «Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія», «Фізична активність, здоров'я і спорт» тощо).

Так, відповідно до концептів автора, у 2017-2018 навчальному році вдосконалено зміст навчально-методичних комплексів дисциплін («Теорія і методика фізичного виховання», «Теорія фізичної культури та спорту», «Актуальні питання та основи адаптації в теорії фізичної культури»), які безпосередньо можуть бути спрямовані на

формування кінезіологічної компетентності студентів, що забезпечує розвиток функціональних можливостей організму. Зокрема, зміст цих дисциплін доповнено наступними модулями:

1. «Фізична підготовленість людини і методи підвищення моторної активності», «Взаємозв'язок рухових якостей з функціональними можливостями організму людини», «Енергетичне забезпечення різноспрямованих фізичних навантажень», «Дозування фізичних навантажень у відповідності до мети і завдань заняття».

2. «Морфофункціональне забезпечення спортивно-педагогічної діяльності», який вивчався у відповідності до спортивної спеціалізації (волейбол, бокс, біатлон).

3. «Моделювання успішності спортивно-педагогічної діяльності», який вивчався у відповідності до спортивної спеціалізації (волейбол, бокс, біатлон).

4. «Прогнозування успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності», який вивчався у відповідності до спортивної спеціалізації (волейбол, бокс, біатлон).

Результатом впровадження методичних напрацювань С. Г. Приймака стало підвищення рівня формування кінезіологічної компетентності, що обумовило досягнення високого рівня їх фізичної працездатності і функціональних можливостей організму, оптимізацію освітнього процесу у відповідному контексті.

Зважаючи на наукову якість дисертаційної роботи, важливість та актуальність проблематики було зроблено висновки про доцільність її подальшого впровадження в освітній процес закладів вищої освіти.

Результати обговорено і затверджено на засіданні кафедри педагогіки, психології та методики фізичного виховання Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (протокол № 7 від 11.04.2019 р.).

Довідка видана для пред'явлення за місцем вимоги.

Перший проректор, проректор з науково-педагогічної роботи Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, доктор історичних наук, професор  
Завідувач кафедри педагогіки, психології та методики фізичного виховання Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, кандидат педагогічних наук, доцент



В. О. Дятлов

Л. Л. Лисенко



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
**КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ОГІЄНКА**  
 вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300; тел.: (03849) 3-05-13, факс: (03849) 3-07-83, E-mail: post@kpmu.edu.ua  
 Web: http://www.kpmu.edu.ua код ЄДРПОУ 02125616

Від 21.01.2019 № 2/19

На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

### ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
 «Методична система розвитку функціональних можливостей  
 майбутніх учителів фізичної культури  
 у процесі спортивно-педагогічного удосконалення»  
 на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
 зі спеціальності 13.00.02 – теорія та методика навчання  
 (фізична культура, основи здоров'я)  
 ПРИЙМАКА СЕРГІЯ ГЕОРГІЙОВИЧА**

Результати дисертаційного дослідження С.Г.Приймака на тему «Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення» упроваджувалися у освітній процес Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка в 2017-2018 навчальному році та отримали позитивну оцінку професорсько-викладацького складу. Актуальність та доцільність дисертаційного дослідження обумовлюється тим, що в період модернізації національної системи вищої освіти увиразнюється необхідність розробки методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутнього учителя фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення, який здатен успішно проектувати, конструювати і перетворювати окремі складові цієї діяльності, раціонально розробляти, моделювати засоби педагогічного впливу та ефективно застосовувати їх в практиці. Успішність реалізації окресленої проблеми у вищій школі при підготовці фахівців з фізичної культури визначається раціональним керуванням, спрямованістю, стратегією, змістом і технологією процесу навчання і виховання.

У процес навчання (у ході вивчення нормативних та елективних навчальних дисциплін) було впроваджено результати дослідження щодо функціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності майбутніх учителів фізичної культури у відповідності до спортивної спеціалізації. Практичне застосування формування кінезіологічної компетентності в процесі спортивно-педагогічного удосконалення студентів, обумовленої ціннісною і особистісною її значущістю, забезпечило теоретичну, методичну і функціональну готовність до реалізації ефективної професійної діяльності.

Викладачі та студенти послуговувалися результатами наукових розвідок докторанта С. Г. Приймака, опублікованими у вигляді наукової монографії (Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія. - Чернігів: ПАТ «ПВК «Десна», 2018. – 292 с.) та статей у провідних фахових виданнях України («Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки; Серія: Фізичне виховання та спорт», «Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології», «Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Педагогічні науки», «Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія», «Фізична активність, здоров'я і спорт» тощо).

Зважаючи на наукову якість дисертаційної роботи, важливість та актуальність проблематики було зроблено висновки про доцільність її подальшого впровадження у освітній процес закладів вищої освіти.

Результати впровадження обговорено та схвалено на засіданні кафедри теорії і методики фізичного виховання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол № 19 від 26 грудня 2018 року).

**Проректор з наукової роботи  
доктор фізико-математичних наук,  
професор**



**І.М. Конет**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
 «УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

вул. Підгірна, 46, м. Ужгород, Закарпатська область, 88000

тел: (03122) 3-33-41, факс: (03122) 3-42-02

e-mail: official@uzhnu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02070832

18.12.2018 № 5296/01-12 На № \_\_\_\_\_ Від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

**Приймака Сергія Георгійовича**

на тему **«Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення»**

на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
 за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізична культура,  
 основи здоров'я)

Результати дисертаційного дослідження С. Г. Приймака на тему **«Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення»** впроваджувалися у навчальний процес Ужгородського національного університету в 2017-2018 навчальному році та отримали позитивну оцінку професорсько-викладацького складу.

Актуальність і доцільність дисертаційного дослідження зумовлені тим, що в період модернізації національної системи вищої освіти набуває особливої важливості необхідність розробки методичної системи розвитку функціональних можливостей майбутнього вчителя фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення, який буде здатен успішно проектувати, конструювати і перетворювати окремі складові цієї діяльності, раціонально розробляти, моделювати засоби педагогічного впливу та ефективно застосовувати їх на практиці. Успішність реалізації окресленої проблеми у вищій школі при підготовці фахівців із фізичної культури визначається раціональним керуванням, спрямованістю, стратегією, змістом і технологією процесу навчання і виховання.

У процес навчання (в ході вивчення нормативних та елективних навчальних дисциплін) було впроваджено результати дослідження щодо функціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності майбутніх учителів фізичної культури відповідно до спортивної спеціалізації. Практичне застосування формування кінезіологічної компетентності у процесі спортивно-педагогічного вдосконалення студентів, обумовленої ціннісною та особистісною її значущістю, забезпечило теоретичну, методичну і функціональну готовність до реалізації ефективної професійної діяльності.

Викладачі та студенти послуговувалися результатами наукових розвідок докторанта С. Г. Приймака, опублікованими у вигляді наукової монографії (Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфо-функціональне забезпечення діяльності: монографія. Чернігів : ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.) та статей у провідних фахових виданнях України («Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Шевченка. Серія: Педагогічні науки; Серія: Фізичне виховання та спорт», «Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології», «Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Педагогічні науки», «Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені В. Винниченка. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія», «Фізична активність, здоров'я і спорт» тощо).

Зважаючи на наукову якість дисертаційної роботи, важливість та актуальність проблематики було зроблено висновки про доцільність її подальшого впровадження у навчальний процес закладів вищої освіти.

Результати обговорено та затверджено на засіданні кафедри фізичного виховання (протокол № 6 від 27.11.2018 р.).

Довідка видана для пред'явлення за місцем вимоги.

Перший проректор  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,  
доктор фізико-математичних наук, професор



О. Г. Сливка

Завідувач кафедри фізичного виховання,  
кандидат педагогічних наук, доцент

І. І. Маріонда

Кандидат наук з фізичного виховання і спорту,  
доцент

Н. Я. Бондарчук

Кандидат педагогічних наук, доцент

Е. М. Сивохон



Міністерство освіти і науки України  
**НІЖИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
 ІМЕНІ МИКОЛИ ГОГОЛЯ**

вул. Графська, 2, м. Ніжин, Чернігівська обл., 16602  
 тел.: (04631) 7-19-67, факс: (04631) 2-53-09  
 e-mail: ndu@ndu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125668

19.12.2018 № 05/371 На № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**ПРИЙМАКА** Сергія Георгійовича  
 на тему **«Методична система розвитку функціональних  
 можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі  
 спортивно-педагогічного удосконалення»**  
 на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
 за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання (фізична  
 культура, основи здоров'я)

Упродовж 2017-2018 навчального року під час занять зі спортивно-педагогічного удосконалення для студентів Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, було використано науково-методичні матеріали С.Г.Приймака, що викладені у монографії «Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності» та статей у провідних фахових виданнях України («Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г.Шевченка. Серія: Педагогічні науки; Серія: Фізичне виховання та спорт», «Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології», «Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Педагогічні науки», «Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Вінницького державного



педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія», «Фізична активність, здоров'я і спорт» тощо).

Водночас майбутнім учителям були представлені концептуальні положення та інформація про новітні тенденції функціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності у відповідності до спортивної спеціалізації. Практичне застосування формування кінезіологічної компетентності в процесі спортивно-педагогічного удосконалення студентів, обумовленої ціннісною і особистісною її значущістю, забезпечило теоретичну, методичну і функціональну готовність до реалізації ефективної професійної діяльності.

Крім цього, у процесі фізичного виховання студентів були успішно зреалізовані розробки з контролю за показниками їх фізичного стану та пропоновані способи організації й підходи до формування змісту такого моніторингу. Вивчення різновекторних аспектів моделювання і прогнозування функціонального стану систем організму у відповідності до спортивної кваліфікації та ігрового амплуа із застосуванням методів штучного інтелекту і мультикласової логістичної регресії дозволило оптимізувати процес спортивно-педагогічного удосконалення студентів, які відвідують секції з волейболу, футболу, легкої атлетики та настільного тенісу.

Упровадження запропонованих розробок засвідчило їхню високу ефективність у вирішенні поставлених завдань. Про це свідчило обговорення результатів використання матеріалів С.Г.Приймака, яке відбулося на засіданні кафедри фізичного виховання і валеології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя (протокол № 6, від 14 грудня 2018 року). Основний висновок обговорення - запропоновані здобувачем розробки доцільно використовувати на заняттях з фізичного виховання та спортивно-педагогічного удосконалення у всіх закладах вищої освіти України.

Ректор університету



О.Г.САМОЙЛЕНКО



**УКРАЇНА**  
**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, МСП-41, 69600, Україна  
 тел.: (061) 764-45-46, факс: (061) 228-75-08, e-mail: znu@znu.edu.ua, Код ЄДРПОУ 02125243

*03.04.2019 № 01.01-13/32*

На №

від

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Приймака Сергія Георгійовича**  
 на тему «**Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх  
 учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення**»  
 за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання  
 (фізична культура, основи здоров'я)

Результати дисертаційного дослідження Приймака Сергія Георгійовича з теми «Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення» були впроваджені у процес підготовки студентів напрямів «Фізичне виховання», «Спорт» і «Здоров'я людини» Запорізького національного університету в 2017-2018 навчальному році та отримали позитивну оцінку професорсько-викладацького складу.

За програмою дисертанта отримані результати дослідження було впроваджено в навчальні дисципліни «Спортивна медицина», «Діагностика і моніторинг стану здоров'я» та «Функціональна діагностика».

Теоретична цінність результатів дослідження полягає у поглибленні знань майбутніх учителів фізичної культури щодо функціонального забезпечення спортивно-педагогічної діяльності. Практичне значення полягає у формуванні кінезіологічної компетентності в процесі спортивно-педагогічного удосконалення студентів, обумовленої ціннісною і особистісною її значущістю, функціональною готовністю до реалізації ефективної професійної діяльності.

Викладачі та студенти послуговувалися результатами наукових розвідок С. Г. Приймака, опублікованими у вигляді наукової монографії «Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія». – Чернігів: ПАТ «ПВК «Десна», 2018. – 292 с.

У результаті апробації було зроблено висновок про доцільність подальшого впровадження результатів дисертаційного дослідження С. Г. Приймака у навчальний процес закладів вищої освіти, що здійснюють підготовку фахівців в галузі знань теорії та методики навчання з фізичної культури, основ здоров'я.

Довідку про впровадження результатів дисертаційного дослідження Приймака С. Г. на тему «Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення» обговорено, схвалено і затверджено на засіданні кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і спорту Запорізького національного університету (протокол № 5 від 25 січня 2019 року).

Проректор з наукової роботи

Г.М. Васильчук

Джос (050) 933 49 47



Міністерство освіти і науки України  
**Державний вищий навчальний заклад**  
**«ДОНБАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**  
**(ДДПУ)**

вул. Г. Батюка, 19, м. Слов'янськ, Донецька область, 84116 тел./факс (06262) 3-23-54  
 E-mail: sgpi@slav.dn.ua, www: ddpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 38177113

27.03.19р № 68-19-214 на № \_\_\_\_\_

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертації

**Приймака Сергія Георгійовича**

на тему **«Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення»**

на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук

за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання (фізична культура, основи здоров'я)

Результати завершеної дисертаційної роботи С. Г. Приймака упродовж 2015-2018 років пройшли успішну апробацію в освітньому процесі Державного вищого навчального закладу «Донбаський державний педагогічний університет» під час викладання фахових дисциплін на факультеті фізичного виховання спрямованих на підготовку майбутніх учителів фізичної культури до професійної діяльності в умовах закладів позашкільної, спеціалізованої, фахової передвищої і вищої освіти різного профілю

Зміст розроблених дисертантом і впроваджених в освітній процес університету нововведень відзначається обґрунтованими й досить змістовно схарактеризованими теоретичними засадами підготовки майбутніх учителів фізичної культури в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення.

Крім цього, розроблена здобувачем, а в подальшому апробована методична система, забезпечила високу ефективність реалізації моделі підготовки майбутніх учителів фізичної культури відповідно до формування кінезіологічної компетентності, що апробовувалася в експериментальній роботі. Важливим практичним здобутком запроваджених матеріалів є їх ефективність у формуванні знань, умінь і навичок студентів зі створення кінезіологічного освітнього простору, а також набуття особистого досвіду її здійснення.

Окреслені здобувачем методичні засади означеної системи ґрунтуються на положеннях концепції та концептуальній структурно-функціональній моделі, що передбачає формування кінезіологічної компетентності відповідно до спортивної кваліфікації та ігрового амплуа. Ці передумови дозволили оптимізувати процес спортивно-педагогічного вдосконалення студентів факультету фізичного виховання. У результаті апробації було зроблено висновок, що практичне застосування формування кінезіологічної компетентності в процесі спортивно-педагогічного вдосконалення

студентів зумовлено ціннісною та особистісною її значущістю, що забезпечує теоретичну, методичну й функціональну готовність до реалізації ефективної професійної діяльності.

Практичне впровадження свідчить, що розроблена С. Г. Приймаком методична система дозволяє модернізувати стандарти реалізації фахової підготовки в закладах вищої освіти майбутніх учителів фізичної культури відповідно до сучасних вимог до рівня якості освіти. Викладачами та студентами було впроваджено результати наукових розвідок С. Г. Приймака, що опубліковані в науковій монографії (Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів: морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія. Чернівці: ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.) та статтях у провідних фахових виданнях України («Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки; Серія: Фізичне виховання та спорт», «Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології», «Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Педагогічні науки», «Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія», «Фізична активність, здоров'я і спорт» тощо).

Автором здійснено розробку моделей і прогнозування функціонального стану організму студентів, які відвідують групи спортивно-педагогічного вдосконалення, за допомогою складних математично-статичних методів штучного інтелекту й логістичної регресії. Це дозволило раціонально й нестандартно реалізувати підходи до інтерпретації результатів виокремлення інформативних показників функціонального стану систем організму й прогнозування успішності реалізації спортивно-педагогічної діяльності за допомогою складних, але доказових методів математичної статистики.

Отже, підходи до формування кінезіологічної компетентності запропоновані С. Г. Приймаком у докторській дисертації **«Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення»**, є істотними чинниками підвищення рівня професійної підготовки на факультеті фізичного виховання.

Зважаючи на наукову якість дисертаційної роботи С. Г. Приймака, важливість та актуальність проблематики, було зроблено висновки про доцільність її подальшого впровадження в навчальний процес закладів вищої освіти України.

Результати обговорено, затверджено та схвалено на засіданні кафедри теоретичних, методичних основ фізичного виховання і реабілітації (протокол № 7 від 07 березня 2019 р.).

Довідку видано для пред'явлення за місцем вимоги.

Ректор  
Державного вищого навчального закладу  
«Донбаський державний педагогічний університет»,  
доктор педагогічних наук, професор



С.О. Омельченко



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**імені А.С. МАКАРЕНКА**

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

**Приймака Сергія Георгійовича**

на тему **«Методична система розвитку функціональних можливостей майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення»**  
 на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
 за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (фізична культура, основи здоров'я)

Впровадження результатів дисертаційного дослідження С. Г. Приймака здійснювалося в Сумському державному педагогічному університеті імені А. С. Макаренка упродовж 2016–2018 років на кафедрі спортивних дисциплін і фізичного виховання у процесі професійно-педагогічної підготовки фахівців зі спеціальності «Фізичне виховання» під час лекційних і практичних занять з дисциплін теорія і методика фізичного виховання, основи спортивного тренування, олімпійський і професійний спорт.

Запропоновані автором фактичний, теоретичний і методичний матеріали виявились ефективними, сприяли підвищенню рівня професійного становлення майбутніх учителів фізичного виховання в процесі спортивно-педагогічного удосконалення у відповідності до формування кінезіологічної компетентності. Методична система, продуктивні ідеї, теоретичне та практичне обґрунтування проблем дисертації дозволити більш повно та системно осягнути актуальні проблеми професійного становлення майбутніх учителів фізичного виховання. Зокрема, викладачі та студенти застосовували результати наукових доробок С. Г. Приймака, опублікованими у вигляді наукової монографії (Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів : морфофункціональне забезпечення діяльності : монографія. Чернігів : ПАТ «ПВК «Десна», 2018. 292 с.) та статей у провідних фахових виданнях України («Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт», «Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології», «Вісник Запорізького національного університету. Серія: Біологічні науки», «Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Педагогічні науки», «Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія», «Фізична активність, здоров'я і спорт» тощо).

Вважаємо, що впровадження результатів дисертаційного дослідження С. Г. Приймака за темою «Методична система розвитку функціональних можливостей

майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-педагогічного удосконалення» сприяло поглибленню знань студентів шляхом використання у освітньому процесі дидактичних принципів, методів, прийомів та організаційних форм, які є основою професійного становлення майбутніх учителів фізичної культури, а також розвитку їх професійної компетентності у відповідності до набуття кінезіологічної компетентності.

Зважаючи на наукову якість дисертаційної роботи, важливість та актуальність зазначеної проблеми було зроблено висновки про доцільність її подальшого впровадження у навчальний процес закладів вищої освіти.

Результати впровадження матеріалів дисертаційної роботи С. Г. Приймака було обговорено і схвалено на засіданні кафедри спортивних дисциплін і фізичного виховання (протокол № 9 від 18.02. 2019 року)

Ректор  
Сумського державного  
педагогічного університету  
імені А. С. Макаренка, доктор  
педагогічних наук, професор



Юрій Олегович  
Лянной

Перший проректор  
Сумського державного  
педагогічного університету  
імені А. С. Макаренка, кандидат  
наук з державного управління,  
професор

Любов Василівна  
Пшенична

Проректор  
з науково-педагогічної роботи  
Сумського державного  
педагогічного університету  
імені А. С. Макаренка, доктор  
біологічних наук, професор

Віталій Ілліч  
Шейко

Завідувач  
кафедри теорії та методики  
фізичної культури, професор,  
доктор наук з фізичного  
виховання та спорту

Олександр Анатолійович  
Томенко



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ**

вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, тел./факс: (057) 705-23-01

E-mail: infiz@kharkov.ukrtel.net Код ЄДРПОУ 02928261

02.04.2019 № 287/01-16

## АКТ

впровадження результатів наукових досліджень  
у навчальний процес Харківської державної академії фізичної культури

м. Харків

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ р.

Ми, що підписалися нижче склали цей акт у тому, що в результаті роботи виконаної за планом науково-дослідної роботи кафедри зимових видів спорту, велоспорту та туризму Харківської державної академії фізичної культури Міністерства освіти і науки України на 2019-2023 рр. за темою «Оптимізація тренувального процесу в циклічних та екстремальних видах спорту» (номер державної реєстрації 0119U100439), Приймак С.Г. впровадив такі практичні пропозиції:

Найменування пропозиції, форма впровадження, стисла характеристика	Наукова новизна та значення, рекомендації по подальшому використанню	Ефект від впровадження
Зміст підготовки фахівців з лижного спорту у відповідності до формування кінезіологічної компетентності	1. Вдосконалено зміст дисциплін «Теорія та методика обраного виду спорту (лижний спорт)», «Підвищення спортивної майстерності в обраному виді спорту (лижний спорт)». 2. Розроблено зміст різноспрямованих аспектів кінезіологічної компетентності майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту у процесі спортивно-педагогічної діяльності.	Підвищення фізичної працездатності і функціональних можливостей організму обумовленого високим рівнем формування кінезіологічної компетентності, оптимізація освітнього процесу у відповідному контексті (теоретичному, методичному)

Автор розробки

С.Г.Приймак

Завідувач кафедри зимових видів спорту,  
велоспорту та туризму ХДАФК  
професор, д.пед.н.

К.В. Мулик

Проректор  
з науково-педагогічної роботи  
ХДАФК професор, д.пед.н.

С.І. Ткачов





**ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ СПОРТИВНО-ВОЛЕЙБОЛЬНИЙ КЛУБ  
“БУРЕВІСНИК”**

**ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ Т.Г.ШЕВЧЕНКА**

14013, м. Чернігів-13, вул. Гетьмана Полуботка, 53

20.11.2018 р. №45

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів дисертаційного дослідження  
**Приймака Сергія Георгійовича**  
на тему **«Методична система розвитку функціональних можливостей  
майбутніх учителів фізичної культури у процесі спортивно-  
педагогічного удосконалення»**  
на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук  
за спеціальністю 13.00.02 - теорія та методика навчання (фізична культура,  
основи здоров'я)

Протягом 2011-2013 н. р. на базі спортивного волейбольного клубу «Буревісник» ШВСМ, який діє на факультеті фізичного виховання Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка (Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка), докторантом С. Г. Приймаком впроваджувалися результати дисертаційної роботи. Науково-педагогічне дослідження проводилося у системі функціонування групи спортивно-педагогічного удосконалення з волейболу.

С. Г. Приймак безпосередньо співпрацював із тренерами-викладачами клубу і груп СПУ, вивчав їх професійну роботу зі студентами-волейболістами ШВСМ, знайомився із педагогічним досвідом фахівців, узагальнював його та систематизував. Дисертантом було апробовано навчально-методичний комплекс щодо удосконалення формування кінезіологічної компетентності студентів-волейболістів у процесі їх спортивно-педагогічної діяльності, що обумовило підвищення рівня їх фізичної працездатності і функціональних можливостей організму.

Слід відзначити високий рівень проведення С. Г. Приймаком занять зі спортивно-педагогічного удосконалення, що детермінувало зацікавленість студентів в опануванні науково-методичним забезпеченням тренувального процесу, спрямованого на формування кінезіологічної компетентності.

Теоретичні, методичні та практичні результати дисертаційного дослідження Приймака Сергія Георгійовича, а саме монографія (Приймак С. Г. Спортивно-педагогічне удосконалення студентів:



морфофункціональне забезпечення діяльності: монографія. - Чернігів: ПАТ «ПВК «Десна», 2018. – 292 с.) та статті у провідних фахових виданнях України («Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки; Серія: Фізичне виховання та спорт», «Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології», «Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Педагогічні науки», «Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Центрально-українського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки», «Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія», «Фізична активність, здоров'я і спорт» тощо), дозволяє рекомендувати їх для використання в освітньому процесі під час роботи зі студентами-спортсменами, оскільки їх науковість, системність, логіка викладу змісту та обґрунтованість зазначеної проблеми сприяли підвищенню ефективності сформованих особистісних та фахових якостей, що є складовими професійної підготовки майбутніх учителів фізичної культури.

Зважаючи на наукову якість дисертаційної роботи, важливість та актуальність проблематики було зроблено висновки про доцільність її подальшого впровадження у навчальний процес закладів вищої освіти.

Результати обговорено і затверджено на тренерській раді клубу (протокол № 11 від 20 листопада 2018 р.).

Довідка видана для пред'явлення за місцем вимоги.

Голова клубу



О.М. Буланов

Тренер команди

Р.В. Носко