

## ЗМІНИ У ПОКАЗНИКАХ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ КУРСАНТІВ-ВИПУСКНИКІВ ПРИ ЗМЕНШЕННІ ОБСЯГУ ЗАНЯТЬ З ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Сергій Романчук<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-2246-6587>

Віктор Романчук<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-6388-5323>

Ростислав Чаплінський<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-9289-1976>

Тетяна Людовик<sup>4</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-2407-0447>

Станіслав Юр'єв<sup>5</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-9498-4316>

Олександр Тимочко<sup>6</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-0547-1576>

Ігор Фіщук<sup>7</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-5567-9004>

Юрій Бабаєв<sup>8</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-0749-5088>

Максим Бабич<sup>9</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-1212-7167>

Сергій Андреев<sup>10</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-6346-5273>

<sup>1,4,7,9</sup> Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів, Україна

<sup>2</sup> Житомирський військовий інститут імені С. П. Корольова, м. Житомир, Україна

<sup>3</sup> Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський, Україна

<sup>5,8</sup> Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна

<sup>6</sup> Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна

<sup>10</sup> Подільський державний університет, м. Кам'янець-Подільський, Україна

кореспондент-автор – С. Романчук: [stroyova@ukr.net](mailto:stroyova@ukr.net)

doi: 10.32626/2309-8082.2022-25.97-105

Заняття фізичними вправами мають забезпечувати формування достатнього рівня показників функціонального стану військово-службовців. Зменшення годин на проведення навчальних занять з дисципліни «Фізичне виховання та спеціальна фізична підготовка» для курсантів ВВНЗ призводить до погіршення їх показників не лише фізичної підготовленості, а й функціонального стану. *Мета роботи* – визначити вплив зменшення часу занять фізичними вправами на показники функціонального стану курсантів випускного курсу ВВНЗ. Для досягнення мети нами було застосовано комплекс наукових *методів дослідження*, а саме: загальнонаукові (аналіз наукової та методичної літератури), педагогічні (тестування), медико-біологічні (пульсометрія, динамометрія, антропометрія, спірометрія, спірографія, велоергометрія), методи математичної статистики. У дослідженні прийняло участь 72 курсанта, рівномірно поділені на дві групи, тих, які навчалися за програмою з чотирма годинами навчальних занять з фізичної підготовки (група 1; n=36) та випускників, які навчалися у ВВНЗ за програмою – 2 години занять з фізичної підготовки (група 2; n=36). Тестування проводилося під час щорічної диспансеризації курсантів. В цілому проаналізовано понад 65 джерел інформації, після цього проведено останній огляд та виокремлено 21 джерело літератури, з яких 4 іноземних авторів, матеріал яких було опрацьовано за допомогою загальнонаукових методів. *Результати*. Під час проведення дослідження нами було визначено, що у випускників групи 1 як в спокійному стані, так й в процесі фізичного навантаження і відновлення після навантаження, функціональний стан організму за показниками достовірно кращий, ніж у випускників групи 2 ( $p < 0.05 \div 0.001$ ). Це проявляється в меншій активності фізіологічних функцій під час фізичного навантаження та більш швидкому їх відновленні після навантаження. *Висновки*. Зменшення годин на навчальні заняття з фізичної підготовки достовірно негативно відбивається на функціональному стані майбутніх офіцерів Збройних Сил України ( $p < 0.05 \div 0.001$ ). Необхідно вдосконалювати програму фізичної підготовки курсантів для того, щоб підвищити їх функціональний стан та працездатність.

**Ключові слова:** фізична підготовка, години, функціональний стан, навантаження, відновлення, курсант.

Serhii Romanchuk, Victor Romanchuk, Tetiana Liudovyk, Stanislav Yuriyev, Oleksandr Tymochko, Ihor Fishchuk, Yurii Babaiev, Maksim Babych, Sergii Andreev. Changes in indicators of the functional status of graduates when reducing the volume of physical training

**Abstract.** Exercise should ensure the formation of a sufficient level of indicators of the functional status of servicemen. Reducing the hours of training in the discipline “Physical Education and Special Physical Training” for cadets of higher education leads to a deterioration of their performance not only physical fitness but also functional status. The *purpose* of the work is to determine the impact of reducing the time of physical exercises on the indicators of the functional state of university cadets. To achieve this goal we used a set of scientific *research methods*, namely: general scientific (analysis of scientific and methodological literature), pedagogical (testing), medical and biological (pulsometry, dynamometry, anthropometry, spirometry, spirometry, bicycle ergometry), methods of mathematical statistics. The study involved 72 cadets, evenly divided into two groups, those who studied under the program with four hours of physical education (group 1; n = 36) and graduates who studied at the university under the program – 2 hours of physical education training (group 2; n = 36). Testing was conducted during the annual medical examination of cadets. In total, more than 65 sources of information were analyzed, followed by a final review and 21 sources of literature, including 4 foreign authors, the material of which was processed using general scientific methods. *Results.* During the study we found that graduates of group 1, both at rest and in the process of exercise and recovery after exercise, the functional state of the body in terms of significantly better than graduates of group 2 ( $p < 0.05 \div 0.001$ ). This is manifested in less activity of physiological functions during exercise and faster recovery after exercise. *Conclusions.* Reduction of hours for physical education classes has a significant negative impact on the functional status of future officers of the Armed Forces of Ukraine ( $p < 0.05 \div 0.001$ ). It is necessary to improve the program of physical training of cadets in order to improve their functional condition and efficiency.

**Keywords:** physical training, hours, functional state, load, recovery, cadet.

## Вступ

Фізична підготовка у ВВНЗ є одним з елементів формування професійного готового, висококласного військового фахівця. На заняття фізичними вправами покладається завдання не лише формування та вдосконалення фізичних якостей та прикладних рухових навичок курсантів, а й вдосконалення їх функціональної готовності [6; 11; 12; 20].

Для формування належного рівня функціонування систем організму курсантів у ВВНЗ організуються та проводяться форми фізичної підготовки: ранкова фізична зарядка – приведення організму в бадьорий стан; спортивно-масова робота – вдосконалення фізичних якостей, проведення спортивних змагань; супутнє фізичне тренування – заняття в польових умовах; навчальні заняття – ознайомлення, навчання фізичних вправ та вдосконалення фізичної підготовленості [4; 13; 18; 21].

На жаль, в наказі Міністерства оборони України від 12.11.2020 р. № 412 кількість годин на навчальні заняття було зменшено з 4 годин на тиждень до 2 годин на тиждень, що призвело до ущільнення змісту програм навчальної дисципліни, зменшення часу на вдосконалення рухових навичок та, відповідно, до зниження показників функціональної готовності курсантів [19].

Наукову роботу виконано відповідно до Зведеного плану науково-дослідної роботи на 2017-2021 рр. Міністерства оборони України в межах теми «Обґрунтування норм та психоемоційного навантаження військовослужбовців під час ведення бойових дій», шифр – «ГАРМОНІЯ» (номер державної реєстрації 0118U 001599С).

## Матеріал та методи дослідження

Мета роботи – визначити вплив зменшення часу занять фізичними вправами на показники функціонального стану курсантів випускного курсу ВВНЗ. Для вирішення завдань дослідження нами було застосовано комплекс методів дослідження. За допомогою аналізу, узагальнення та систематизації отримали необхідну інформацію під час вивчення наукових і методичних літературних джерел, документальних матеріалів, керівних документів з фізичної підготовки та організації освітнього процесу у ВВНЗ, нормативної документації та емпіричних даних здійснювався на всіх етапах дослідження. У ході дослідження нами вивчено та проаналізовано 65 літературних джерел, з них 4 іноземних джерела, які дали можливість оцінити стан проблеми, визначити рівень актуальності дослідження, теоретично обґрунтувати мету та завдання роботи, проаналізувати результати власних досліджень. Формування кола літературних джерел здійснювали після їхнього пошуку у базі даних Scopus, SPORT Discus, Web of Science.

Під час дослідження було застосовано також педагогічне тестування випускників, які навчалися за програмою з чотирма годинами навчальних занять з фізичної підготовки (група 1; n=36) та випускників, які навчалися у за програмою з 2-ма годинами таких занять (група 2; n=36); тестування проводили під час щорічної диспансеризації курсантів. Було використано також медико-біологічні методи, зокрема пульсометрію, динамометрію, антропометрію, спірометрію, спірографію, велоергометрію. З їх допомогою визначали стан функціонування: серцево-судинної, дихальної системи, фізичної працездатності. Дослідження показників функціонального стану курсантів проводив медичний персонал у медичній частині Національної академії сухопутних військ вранці в одній і тій же годині. Для дослідження використовувалися такі прилади: ручний динамометр марки ДРП-90, ціна поділки 2 кгс; ваги електронні марки TEFAL Atlantis, REF: PP-3019 B6, max 160 kg з точністю до 100 г; електронний спірометр марки «SPIROPRO», BTL-08; ростомір марки Р №175, ціна поділки 1 см; електронний тонометр марки «SANITAS», SBM-07.

Методика оцінювання кардіореспіраторних показників проводилася як у спокої, так і під час фізичного навантаження. В останньому випадку застосовували велоергометр за такою схемою: після 6хвилин нульового навантаження починалося його поетапне наростання по 30 ват через кожні 3 хвилини до 180 ват без періодів відпочинку [7; 14]. Контроль артеріального тиску проводився автоматизовано. Щохвилини протягом 6 хв до початку навантаження, під час велоергометричного тесту і перших 7 хв після його закінчення реєстрували такі фізіологічні параметри: обсяг видиху протягом хвилини ( $V_c$ , л/хв.), частоту дихання (FR), середній обсяг видиху протягом хвилини ( $V_T$ , л/хв.), концентрація  $CO_2$  у повітрі, що видихається (%  $CO_2$ ), споживання кисню ( $VO_2$ , л/хв.), виділення вуглекислого газу ( $VCO_2$ , л/хв.), дихальний коефіцієнт (R), частоту серцевих скорочень (ЧСС), кисневий пульс ( $O_2/ЧСС$  мл/уд.), вентиляційний еквівалент кисню (у. о.).

Для визначення кисневого боргу було визначено хвилинне споживання кисню після припинення фізичного навантаження протягом 7 хвилин без фонового споживання кисню за кожну хвилину [3]. Медперсонал зафіксує на грудній клітці електроди для реєстрації електрокардіограми, а на плече накладається манжет для вимірювання артеріального тиску (АТ). Після того, як була проведена велоергометрія, показники в стані спокою потрібні для вивчення процесу відновлення серцевої діяльності.

Функціональний стан дихальної системи (ФСДС) є важливим функціональним показником системи дихання. Його визначали за допомогою спірометра

(«SPIROPRO», BTL-08). Обстежуваний виконував вдихи та видихи, а потім зробивши максимальний вдих, рівномірно видихав повітря повністю. (Проводили дві спроби, враховувався найбільший показник [16].

За допомогою методу спірографії (спірограми) визначили такі показники легеневої вентиляції: частоту дихання (ЧД), хвилинний обсяг дихання (ХОД), максимальну вентиляцію легень (МВЛ), життєву ємність легень (ЖЕЛ). Зокрема, ЧД (п/хв.) – частота дихання, кількість дихальних рухів (вдих і видиху) за 1 хв. Норма 16-20 дихальних рухів за хвилину. ХОД (л/хв.) – кількість повітря яке проходить через дихальну систему під час звичайного спокійного дихання. У дорослих нетренованих від 4 до 8 л. Величина ХОД залежить від віку, статі, тренованості. Визначається за формулою:

$$\text{ХОД} = \text{ЧД} \times \text{ДО},$$

де **ДО** – дихальний обсяг (л).

Споживання кисню на кілограм маси. Обстежуваному пропонується виконати вихідне навантаження, яке може визначатися в залежності від маси тіла 1 Вт/кг маси тіла. Після виконання роботи вказаної потужності на протязі 2 хвилин, не припиняючи педалювання, пацієнту збільшують навантаження на 1 Вт/кг. Навантаження кожні 2 хвилини збільшується на вказану величину до тих пір, поки досліджуваний зможе виконувати роботу [7, 14].

Фізична працездатність оцінювалася по максимально досягнутій потужності та утриманні її на протязі 2 хвилин. У нашому випадку останнє навантаження, яке витримав обстежуваний на протязі 2 хвилин було 210 Вт, тобто фізична працездатність – 210 Вт.

Нормальна працездатність у нетренованих вважається навантаження 3 Вт/кг, яке утримується на протязі 2 хв., що відповідає максимальному споживанню кисню (МСК) 42-44 мл/хв. [33, 92].

Максимальна вентиляція легень (МВЛ) (л/хв.) кількість повітря, яке проходить через дихальну систему за одну хвилину при максимально частоту і максимально глибокому диханні. Норма у чоловіків 80-230 л/хв. Визначається так, здійснюється максимальне часте і глибоке дихання в спірометр упродовж 15 с. Отриманий результат множиться на чотири і отримується МВЛ в л/хв.

Споживання кисню (СК) – сумарний показник, який відображає функціональний стан серцево-судинної та дихальної систем. Це кількість кисню яку поглинає організм на протязі 1 хв. та оцінюється за показниками частоти серцевих скорочень (уд/хв) у спокої (пульсометрія); артеріального тиску (мм рт.ст.) у спокої (тонометрія).

Частоту серцевих скорочень та артеріальний тиск (АТ) (мм рт.ст.) визначали за загальноприйнятою методикою, електронним тонометром марки «SANITAS», SBM-07.

Вентиляційний індекс Гаріссона (VI) відношення хвилинного об'єму дихання до життєвої ємності легень.

$$VI = \text{ХОД}/\text{ЖЕЛ}$$

де **VI** – вентиляційний індекс Гаріссона (%);

**ХОД** – хвилинний об'єм дихання (л/хв.);

**ЖЕЛ** – життєва ємність легень (л).

*Методи математичної статистики.* Для опрацювання отриманих результатів дослідження використано методи математичної статистики. Опрацювання результатів проводилося з використанням програми Microsoft Office Excel та комп'ютерних програм Statistika. У дослідженні використані апробовані і широко використовуються статистичні параметри: середнє арифметичне –  $\bar{x}$ , його помилку –  $m$ , стандартне відхилення –  $S$ . Оцінка достовірності відмінностей оцінювалася за критерієм Стюдента  $t$ -критерій Стюдента ( $X$ -критерій Ван дер Вардена) – для визначення відмінності двох середніх відповідно у випадку нормального та відмінного від такого розподілів індивідуальних значень у кожній вибірці. Базовим був 5-и % рівень значущості ( $p < 0.05$ ). Під час аналізу даних усередині вибірки використовували значення цих критеріїв для пов'язаних, під час аналізу даних різних груп – для непов'язаних вибірок.

#### Результати дослідження

Встановлено, що функціональний стан організму людини детермінує вегетативним забезпеченням діяльності, що робить вагомий вплив на працездатність. Тому аналіз функціональних показників, як в стані спокою, так і в умовах фізичного (професійного) навантаження дозволяє розкрити фізіологічні механізми забезпечення успішності професійної діяльності випускників ВВНЗ.

Результати фіксації функціональних показників курсантів-випускників групи 1 та групи 2 в стані спокою представлені в (табл. 1).

Отримані дані свідчать про те, що у функціональному стані курсантів-випускників групи 1 виявляються відмінності у порівнянні із курсантами-випускниками групи 2, які більшою мірою характерні для системи дихання. Зокрема частота дихання у них є нижчою ( $p > 0.05$ ); відповідно і хвилинний об'єм дихання ( $p > 0.05$ ), але вище споживання кисню і достовірно кращою є ефективність виділення кисню ( $p < 0.05$ ). Встановлені відмінності виявлено також у споживанні кисню в перерахунку на кілограм ваги за хвилину ( $p < 0.05$ ), яке у випускників групи 1 є вищим ніж у курсантів-випускників групи 2.

Відмінність між показниками серцево-судинної системи отриманими в стані спокою в курсантів менш виражена, хоча мають таку ж спрямованість як показниками системи дихання. Зокрема, показники частоти пульсу і артеріального тиску у випускників групи 1 на 1-3.5 % менше ніж у випускників групи 2 ( $p > 0.05$ ).

Таблиця 1 – Функціональні показники курсантів-випускників групи 1 та групи 2 в стані спокою ( $n_{1,2} = 36$ )

Показники	Випускники групи 1		Випускники групи 2		t
	$\bar{x}$	m	$\bar{x}$	m	
Частота дихання, цикл/хв	15.00	0.50	15.90	0.50	1.272
Хвилинний обсяг дихання ( $V_c$ ), л/хв	9.80	0.18	10.20	0.31	1.115
Споживання кисню ( $VO_2$ ), л/хв	0.39	0.02	0.34	0.01	2.236 *
Виділення вуглекислого газу, л/хв	0.33	0.01	0.31	0.01	1.414
Вентиляційний еквів. за киснем, у. о.	28.01	0.40	30.50	1.10	2.127 *
Спожив. кисню на кг маси, $мл \times кг^{-1} \times хв$	5.20	0.20	4.70	0.10	2.236 *
ЧСС, уд/хв	78.80	1.10	78.00	1.20	0.491
АТ систолічний, мм рт. ст.	117.20	2.10	116.40	2.30	0.256
АТ діастолічний, мм рт. ст.	78.60	1.30	76.40	1.50	1.108
Пульсовий тиск (ПТ), мм рт. ст.	38.50	2.10	39.60	2.40	0.345

Примітка \* – достовірність відмінностей між випускниками групи 1 та групи 2 на рівні  $p < 0.05$

При обстеженні функціонального стану організму в стані спокою у випускників групи 1 та випускників групи 2 такі показники, як споживання кисню, споживання кисню на кілограм маси та вентиляційний еквівалент по кисню мають найбільшу відмінність з усіх решти показників і становлять 12.82 %, 9.61 % та 8.61 % відповідно ( $p > 0.05$ ). Менш вираженою є відмінність у результатах в стані спокою випускників групи 1 та випускників групи 2, які спостерігаємо у хвилинному об'ємі дихання, АТдіаст. та пульсовому тиску: 3.92 %, 2.79 % та 2.77 % відповідно ( $p > 0.05$ ).

У показниках ЧСС та АТсист. ми отримали найменшу відсоткову розбіжність 1.01 % і 0.68 % відповідно ( $p > 0.05$ ).

Таким чином, функціональний стан організму курсантів-випускників групи 1 є значно кращим ніж у випускників групи 2.

Результати фіксації функціональних показників курсантів-випускників групи 1 та групи 2 після фізичного навантаження, яке передбачалося (підтягування на перекладині, біг на 100 м, біг на 3 км) представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Функціональні показники курсантів-випускників групи 1 та групи 2 після фізичного навантаження ( $n_{1,2} = 36$ )

Показники	Випускники групи 1		Випускники групи 2		t
	$\bar{x}$	m	$\bar{x}$	m	
Частота дихання, цикл/хв	18.60	0.40	19.80	0.40	2.121 *
Хвилинний обсяг дихання ( $V_c$ ), л/хв	31.60	1.10	34.80	1.10	2.057 *
Споживання кисню ( $VO_2$ ), л/хв	1.70	0.02	1.80	0.04	2.236 *
Виділення вуглекислого газу, л/хв	1.35	0.04	1.50	0.03	3.000*
Вентиляційний еквів. за киснем, у. о.	20.60	0.60	18.90	0.50	2.176 *
Спожив. кисню на кг маси, $мл \times кг^{-1} \times хв^{-1}$	22.00	0.60	24.60	0.50	3.328 *
ЧСС, уд/хв	117.30	2.00	125.10	2.90	2.214 *
АТ систолічний, мм рт. ст.	138.30	2.80	145.60	3.20	1.716
АТ діастолічний, мм рт. ст.	76.40	2.10	78.70	1.60	0.871
Пульсовий тиск (ПТ), мм рт. ст.	61.70	2.30	69.40	2.30	2.367 *

Примітка \* – достовірність відмінностей між випускниками групи 1 та групи 2 на рівні  $p < 0.05$

Після фізичного навантаження найбільшу відмінність у показниках функціонального стану курсантів групи 1 та випускників групи 2 спостерігаємо за результатами пульсового тиску, споживання кисню та виділення вуглекислого газу, що становить 11.09 % ( $p < 0.05$ ), 10.57 % ( $p < 0.05$ ) та 10 % ( $p < 0.01$ ) відповідно. Середню розбіжність мають показники хвилинного

об'єму дихання та вентиляційного еквіваленту за киснем 9.19 % і 8.25 % відповідно ( $p < 0.05$ ). Меншу різницю за показниками обстеження ми отримали при вимірюванні ЧСС, ЧД ( $p < 0.05$ ), споживання кисню ( $p < 0.05$ ) та АТсист. ( $p > 0.05$ ). Ці показники у відсотковому співвідношенні становлять 6.23 %, 6.06 %, 5.55 % і 5.01 % відповідно.

З'ясовано, що у курсантів-випускників групи 1 аеробно-анаеробний період відбувається із меншим хвилинним об'ємом дихання, споживанням кисню і виділення вуглекислого газу. Він супроводжувався також меншим збільшенням ЧСС і АТ, як систолічного так і діастолічного тиску. Відмінності в даному випадку між курсантами-випускниками були також достовірно виражені, у таких показниках як: частота дихання, хвилинний об'єм дихання, споживання кисню, ступінь споживання кисню по відношенні до довжини, вентиляційний еквівалент по кисню, споживання кисню на кілограм маси, ЧСС, пульсовий тиск ( $p < 0.05-0.01$ ).

Зокрема у курсантів-випускників групи 1 систолічний артеріальний тиск і виділення вуглекислого газу було менше, ніж у курсантів-випускників групи 2 на 46 % відповідно. Відмінність в динаміці показників артеріального тиску у курсантів під час аеробно-анаеробного переходу привели до достовірно великих показників пульсового тиску ( $p < 0.05$ ). Так, у курсантів-випускників групи 2 пульсовий тиск був більший на 11.3 % у порівнянні із випускниками групи 1 ( $p < 0.05$ ).

Достовірні відмінності між випускниками групи 1 та курсантами-випускників групи 2 були отримані при аналізі показників на 3-ій хвилині фізичного навантаження в 180 Вт (табл. 3).

Таблиця 3 – Функціональні показники курсантів-випускників групи 1 та групи 2 на 3-й хвилині фізичного навантаження ( $n_{1,2} = 36$ )

Показники	Випускники групи 1		Випускники групи 2		t
	$\bar{x}$	m	$\bar{x}$	m	
Частота дихання, цикл/хв	30.20	0.90	33.10	1.1	2.040 *
Хвилинний обсяг дихання ( $V_c$ ), л/хв	79.40	1.70	76.00	1.50	2.213 *
Споживання кисню ( $VO_2$ ), л/хв	3.20	0.10	3.10	0.01	7.071 *
Виділення вуглекислого газу, л/хв	3.20	0.01	3.30	0.01	7.071 *
Вентиляційний еквів. за киснем, у. о.	25.30	0.90	26.00	1.00	0.520
Спожив. кисню на кг маси, $мл \times кг^{-1} \times хв^{-1}$	45.90	1.10	42.20	1.20	2.27 *
ЧСС, уд/хв	171.10	2.60	183.40	2.70	3.281*
АТ систолічний, мм рт. ст	159.60	2.70	179.10	4.50	3.715 *
АТ діастолічний, мм рт. ст	62.90	3.20	76.30	2.50	3.299 *
Пульсовий тиск (ПТ), мм рт. ст	98.40	2.70	108.90	2.10	1.607 *

Примітка \* – достовірність відмінностей між випускниками групи 1 та групи 2 на рівні  $p < 0.05$

За результатами тестування показників функціонального стану дихальної та серцево-судинної системи нами було виявлено, що під впливом навантаження, більшість показників у курсантів-випускників групи 1 кращі ніж у курсантів-випускників групи 2. Артеріальний тиск діастолі у випускників групи 1 був нижчий на 13.4 мм рт.ст., ніж у випускників групи 2 ( $p < 0.01$ ). Відмінності за більшістю функціональних показників між випускниками також були достовірні. Найбільшу увагу привертають результати аналізу виділення вуглекислого газу в точці максимального пульсу під час фізичного навантаження, які у випускників групи 1 були на 3.2 % нижчі, ніж у випускників групи 2 ( $p < 0.001$ ).

Таким чином, результати фізіологічного обстеження на 3-ій хвилині фізичного навантаження в 180 Вт свідчать в загальному про переважно кращий функціональний стан організму випускників групи 1 в порівнянні з курсантами-випускниками групи 2. Трьох хвилинне навантаження характеризує виконання більшості нормативів бойової підготовки та дозволяє визначити готовність курсантів до виконання своїх обов'язків на бойовій техніці та здатність при даних обставинах керувати особовим складом.

В процесі відновлення після фізичного навантаження виявляються певні відмінності в динаміці функціональних показників залежно від рівня підготовленості випускників групи 1 та групи 2 (табл. 4).

Причому, за окремими функціональними показниками ці відмінності були більше виражені, а за іншими функціональними показниками відмінностей між випускниками практично не спостерігалось. До першої групи показників відносяться хвилинний об'єм дихання, виділення вуглекислого газу та систолічний артеріальний тиск. За цими показниками різниця між випускниками була відповідно (5 %, 12 %, 5.5 %) ( $p < 0.05-0.001$ ) На першій хвилині відновлення функціональні показники випускників групи 1 і групи 2 мають незначні відмінності вентиляційного еквіваленту за киснем ( $p > 0.05$ ) і споживання кисню на кілограм маси ( $p < 0.05$ ) у відсотковому еквіваленті різниця становить 2.71 % та 0.03 % відповідно.

Значно більші відмінності ми спостерігаємо у частоті дихання, виділення вуглекислого газу та пульсового тиску 13.65 % 13.63 % та 14.77 % відповідно ( $p < 0.01-0.001$ ) (табл. 4).

Таблиця 4 – Функціональні показники курсантів-випускників групи 1 та групи 2 на 1-ій хвилині відновлення ( $n_{1,2} = 36$ )

Показники	Випускники групи 1		Випускники групи 2		t
	$\bar{x}$	m	$\bar{x}$	m	
Частота дихання, цикл/хв	22.70	0.90	25.80	0.90	2.435*
Хвилинний обсяг дихання ( $V_c$ ), л/хв	53.29	1.80	56.80	1.80	1.3788
Споживання кисню ( $VO_2$ ), л/хв	2.00	0.03	2.20	0.04	4.000***
Виділення вуглекислого газу, л/хв	2.20	0.04	2.50	0.04	5.303***
Вентиляційний еквів. за киснем, у. о.	25.80	1.00	26.50	1.10	0.470
Спожив. кисню на кг маси, $мл \times кг^{-1} \times хв^{-1}$	30.30	1.00	30.40	0.80	0.078
ЧСС, уд/хв	139.80	2.90	152.70	3.50	2.838**
АТ систолічний, мм рт. ст	150.00	3.30	159.70	3.10	2.142*
АТ діастолічний, мм рт. ст	68.50	1.60	66.40	2.4	0.728
Пульсовий тиск (ПТ), мм рт. ст	82.60	2.50	94.80	3.00	3.124**

Примітка: \* – достовірність відмінностей між випускниками на рівні  $p < 0.05$ ; \*\* – достовірність відмінностей між випускниками на рівні  $p < 0.01$ ; \*\*\* – достовірність відмінностей між випускниками на рівні  $p < 0.001$

У таких показниках, як споживання кисню та частота серцевих скорочень різниця у випускників військових та непрофільних вузів становить 10 % та 9.22 % відповідно ( $p < 0.01-0.001$ ) відповідно достовірна різниця функціонального стану випускників групи 1 у показниках хвилинного об'єму дихання та систолічного артеріального тиску ( $p > 0.05$ ). За цими показниками різниця між випускниками була відповідно 6.59 % та 6.46 %.

За результатами вимірювань ступеню споживання кисню по відношенню до довжини у випускників групи 2 в 1-у хвилину відновлення після фізичного навантаження спостерігається менший по відношенню до випускників групи 1 та становило різницю у 18.09 % ( $p < 0.05$ ).

Зазначена закономірність зберігалася і на 3-й хвилині відновлення після фізичного навантаження (табл. 5).

Таблиця 5 – Функціональні показники курсантів-випускників групи 1 та групи 2 на 3-ій хвилині відновлення ( $n_{1,2} = 36$ )

Показники	Випускники групи 1		Випускники групи 2		t
	$\bar{x}$	m	$\bar{x}$	m	
Частота дихання, цикл/хв	18.30	0.80	20.30	0.60	2.000 $\square$
Хвилинний обсяг дихання ( $V_c$ ), л/хв	22.40	0.60	24.40	0.80	2.000 $\square$
Споживання кисню ( $VO_2$ ), л/хв	0.61	0.02	0.63	0.03	0.554
Виділення вуглекислого газу, л/хв	0.75	0.03	0.88	0.05	2.229 $\square$
Вентиляційний еквів. за киснем, у. о.	39.80	1.60	39.10	1.00	0.371
Спожив. кисню на кг маси, $мл \times кг^{-1} \times хв^{-1}$	8.90	0.40	8.50	0.40	0.707
ЧСС, уд/хв	114.00	2.60	115,20	2.90	0.308
АТ систолічний, мм рт. ст.	129.00	3.60	135.40	3.70	1.239
АТ діастолічний, мм рт. ст.	73.50	2.00	68.90	2.20	1.547
Пульсовий тиск (ПТ), мм рт. ст.	61.80	2.60	69.60	3.60	1.756

Примітка: \* – достовірність відмінностей між випускниками групи 1 та групи 2 на рівні  $p < 0.05$

В даному випадку значення показників вентиляційного еквіваленту за киснем, споживання кисню на кілограм маси та діастолічний артеріальний тиск були менші у випускників групи 2 в порівнянні з випускниками групи 1 і становило 1.79 %, 4.70 % та 6.67 % відповідно ( $p > 0.05$ ). Найбільші відмінності були при виділенні вуглекислого газу ( $p < 0.05$ ), пульсового

тиску ( $p > 0.05$ ), частоти дихання ( $p < 0.05$ ) та хвилинного об'єму дихання ( $p < 0.05$ ) і склали 17.3 %, 12.62 %, 10.92 % та 8.92 % відповідно.

До 7-ої хвилини відновлення (табл. 6) після фізичного навантаження відмінності за функціональними показниками між випускниками групи 1 та групи 2 практично згладжуються.

Таблиця 6 – Функціональні показники курсантів-випускників групи 1 та групи 2 на 7-ій хвилині відновлення ( $n_{1,2} = 36$ )

Показники	Випускники групи 1		Випускники групи 2		t
	$\bar{x}$	m	$\bar{x}$	m	
Частота дихання, цикл/хв	19.00	0.60	18.80	0.50	0.256
Хвилинний обсяг дихання ( $V_c$ ), л/хв	15.30	0.60	15.40	0.80	0.100
Споживання кисню ( $VO_2$ ), л/хв	0.47	0.01	0.45	0.02	0.894
Виділення вуглекислого газу, л/хв	0.45	0.02	0.47	0.03	0.554
Вентиляційний еквів. за киснем, у. о.	34.40	0.90	34.5	1.10	0.070
Спожив. кисню на кг маси, $мл \times кг^{-1} \times хв^{-1}$	6.70	0.20	6.20	0.30	1.386
ЧСС, уд/хв	104.00	1.90	104.20	2.80	0.059
АТ систолічний, мм рт. ст.	116.00	1.80	113.60	2.30	0.821
АТ діастолічний, мм рт. ст.	79.40	1.60	77.70	1.20	0.850
Пульсовий тиск (ПТ), мм рт. ст.	37.1	2.55	30.8	3.34	1.529

Примітка \* – достовірність відмінностей між випускниками групи 1 та групи 2 на рівні  $p < 0.05$

Деякі показники, наприклад, споживання кисню на кілограм маси, систолічний артеріальний тиск та діастолічний артеріальний тиск у випускників групи 1 стають дещо вищі, ніж у випускників групи 2 у відсотковому показнику це 8.06 %, 2.11 % та 2.19 % відповідно, тобто співвідношення між цими показниками стає таким як в початковому стані ( $p > 0.05$ ).

Решта показники: хвилинний об'єм дихання, виділення вуглекислого газу, вентиляційний еквівалент по кисню та частота серцевих скорочень практично зрівнюються і становлять 0.65 %, 4.44 %, 0.29 % та 0.19 % відповідно кращі у випускників групи 1 в порівнянні з результатами обстеження випускників групи 2 ( $p > 0.05$ ).

Таким чином, найбільші відмінності між випускниками групи 1 та групи 2 відзначаються на 1-ій і 3-ій хвилинах.

Хоча деякі відмінності були недостовірні, але наявність однонапрямленої тенденції змін фізіологічних показників на 3-му хвилинному відновлювальному періоді після фізичного навантаження свідчить про кращий функціональний стан випускників групи 1 в порівнянні з випускниками групи 2.

### Дискусія

У дослідженнях багатьох вчених доведено, що заняття фізичними вправами, особливо аеробного характеру призводять до вдосконалення функціонального стану організму людини [1; 2; 9].

Нами підтверджено висновки робіт А. В. Мельникова, О. І. Поповича, А. М. Одерова, що в умовах значних фізичних навантажень в процесі професійної діяльності військовослужбовець повинен мати високі показники, як функціонального стану так й окремих систем організму [5; 8].

Аналізуючи результати досліджень С. В. Романчука, А. М. Одерова, В. М. Романчука щодо організації та планування занять фізичною підготовкою у ВВНЗ

провідних держав світу нами було визначено, що в середньому на навчальні заняття з фізичної підготовки відводиться 4-8 годин під керівництвом викладачів або інструкторів. Крім того, у післяобідній час в кадетів є вільний доступ до усієї спортивної інфраструктури ВВНЗ для самостійних занять [10; 15; 19].

Нами підтверджено дослідження Г. А. Єдинака та Є. Н. Приступи [3], що під час оцінювання фізичної підготовленості кадетів ВВНЗ обов'язково підлягає визначенню їх стану функціональної готовності.

Узагальнюючи отримані дані ми відзначили, що у випускників групи 1, як в спокійному стані, так й у процесі фізичного навантаження і відновлення після навантаження, функціональний стан організму за показниками достовірно кращий, ніж у випускників групи 2 ( $p < 0.05-0.001$ ). Це проявляється в меншій активності фізіологічних функцій під час фізичного навантаження та більш швидшому їх відновленні після навантаження.

Отже, зменшення годин на навчальні заняття з фізичної підготовки негативно відбивається на фізичному стані майбутніх офіцерів Збройних Сил України. Необхідно вдосконалювати програму фізичної підготовки курсантів для того, щоб підвищити їх фізичний стан та працездатність.

### Висновки

Тестування показників функціонального стану дихальної та серцево-судинної системи під впливом навантаження виявили, що більшість показників у курсантів-випускників групи 1 достовірно кращі ніж в курсантів-випускників групи 2. Найбільшу увагу привертають результати аналізу виділення вуглекислого газу в точці максимального пульсу під час фізичного навантаження, які у випускників групи 1 були на 3.2 % нижчі ніж у випускників групи 2 ( $p < 0.001$ ).

Дослідження процесу відновлення довели, що на першій хвилині відновлення показники хвилинного

об'єму дихання, виділення вуглекислого газу та систолічний артеріальний тиск достовірно відрізняються (5 %, 12 %, 5.5 %) ( $p < 0.05-0.001$ ). Значно більші відмінності було визначено під час дослідження частоти дихання, споживання кисню на кілограм маси та пульсового тиску 13.65 % 13.63 % та 14.77 % відповідно ( $p < 0.01-0.001$ ).

За результатами дослідження визначено, що лише на 7-ій хвилині відновлення показники функціонального стану курсантів групи 1 та групи 2 достовірно вирівнюються ( $p > 0.05$ ), що доводить про

недостатню готовність майбутніх офіцерів до тривалого виконання професійного обов'язку в умовах значних фізичних навантажень.

Перспективою подальших наукових досліджень є дослідження показників фізичної та професійної працездатності курсантів залежно від кількості годин, які виділяються на фізичну підготовки та кількості годин, безпосередньо занять фізичними вправами.

*Конфлікт інтересів.* Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

#### Джерела та література

- Oderov A., Klymovych V., Romanchuk S., Korchagin M., Zolocheskyi V., Fedak S., Gura I., Nebozhuk O., Lashta V., Romanchuk V., Lesko O. (2020). Correlation of Physical Fitness and Professional Military Training of Servicemen. *Sport Mont.* vol. 18 (2), pp. 79-82. doi: 10.26773/smj.200612.
- Данилевич М.В., Гуцуняк В.Р., Романчук С.В. (2019). Критерії сформованості готовності майбутніх фахівців галузі фізичної культури до професійної діяльності. *Економіко-соціальні відносини в галузі фізичної культури та сфері обслуговування* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. Львів, С. 71-72.
- Єдинак Г. А., Приступа Є. Н. (2012). До питання про вдосконалення системи оцінювання фізичної підготовленості військово-службовців Збройних Сил України. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві* : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту імені Лесі Українки. Вип. 4, С. 276-280.
- Мельник В.О., Романчук С.В. (2018). Структура та зміст «супутнього фізичного тренування» курсантів ВВНЗ. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. Вип. 2(32), С. 93-99.
- Мельніков А. В. (2018). Концептуальні положення підготовки майбутніх офіцерів державної Прикордонної служби України до фізичного виховання особового складу. *Вісник Кам'янець-Подільського нац. у-ту імені Івана Огієнка*. Серія: Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. Випуск 11. С. 233-245.
- Ольховий О., Климович В., Романчук С. (2016). Оптимізація системи фізичної підготовки курсантів. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. Вип. 2, С. 38-42.
- Пічугін М. Ф., Грибан Г. П., Романчук В. М., Романчук С.В. (2011). Фізичне виховання військовослужбовців: навч. посіб. Житомир: ЖВІ НАУ, 820 с.
- Попович О. І., Романчук С. В. (2010). Спеціальна фізична підготовка як засіб адаптації до стрес-факторів навчально-бойової і бойової діяльності військовослужбовців. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. Вип.11, С. 88-91.
- Приступа Є. Н., Романчук С. В. (2012). Військові багатоборства та військово-прикладні види спорту в системі підготовки фахівців Збройних Сил України. *Вісник Кам'янець-Подільського нац. ун-ту імені Івана Огієнка*. Серія: Фізичне виховання, спорт та здоров'я людини. Кам'янець-Подільськи, Вип. 5, С. 223-230.
- Романчук С., Романчук В. (2010). Фізична підготовка в сухопутних військах Збройних Сил провідних держав НАТО. *Молода спортивна наука України*. Зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. Львів: ЛДУФК, Вип. 14 (2), С. 205-210.
- Романчук С., Шлямар І., Климович В. (2012). Порівняльний аналіз фізичної підготовленості курсантів ВНЗ Сухопутних військ різних спеціальностей. *Молода спортивна наука України*. Зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання, спорту і здоров'я людини. Львів: ЛДУФК, Вип. 16 (2), С. 166-170.

#### References

- Oderov A., Klymovych V., Romanchuk S., Korchagin M., Zolocheskyi V., Fedak S., Gura I., Nebozhuk O., Lashta V., Romanchuk V., Lesko O. (2020). Correlation of Physical Fitness and Professional Military Training of Servicemen. *Sport Mont.* vol. 18 (2), pp. 79-82. doi: 10.26773/smj.200612.
- Danyevych M.V., Hutsuliak V.R., Romanchuk S.V. (2019), "Kryterii sformovanosti hotovnosti maibutnikh fakhivtsiv haluzi fizychnoi kultury do profesiinoi diialnosti" [Criteria for the formation of readiness of future specialists in the field of physical culture for professional activity]. *Ekonomiko-sotsialni vidnosyny v haluzi fizychnoi kultury ta sferi obsluhovuvannia: materialy II Mizhnar. nauk.-prakt. konf. Lviv*, pp. 71-72.
- Yedynak H.A., Prystupa Ye.N. (2012), "Do pytannia pro vdoskonalennia systemy otsiniuvannia fizychnoi pidhotovlenosti viiskovosluzhbovtiv Zbroinykh Syl Ukrainy" [On the issue of improving the system of assessment of physical fitness of servicemen of the Armed Forces of Ukraine]. *Fizychno vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi* : zb. nauk. pr. Volyn. nats. un-tu imeni Lesi Ukrainky, Vyp. 4, pp. 276-280.
- Melnyk V.O., Romanchuk S.V. (2018), "Struktura ta zmist «suputnoho fizychnoho trenuvannia» kursantiv" VVNZ [The structure and content of "concomitant physical training" of university cadets]. *Fizychna aktyvnist, zdorovia i sport*, Vol. 2(32), pp. 93-99.
- Melnikov A.V. (2018), "Kontseptualni polozhennia pidhotovky maibutnikh ofitseriv derzhavnoi Prykordonnoi sluzhby Ukrainy do fizychnoho vykhovannia osobovoho skladu" [Conceptual provisions for training future officers of the State Border Guard Service of Ukraine for physical education of personnel]. *Visnyk Kamianets-Podilskoho nats. u-tu imeni Ivana Ohiiienka. Serii: Fizychno vykhovannia, sport i zdorovia liudyny*. Vypusk 11. pp. 233-245.
- Olkhovyi O., Klymovych V., Romanchuk S. (2016). "Optimizatsiia systemy fizychnoi pidhotovky kursantiv" [Optimization of the system of physical training of cadets]. *Teoriia i metodyka fizychno vykhovannia i sportu*. Vyp. 2, pp. 38-42.
- Pichuhin M.F., Hryban H.P., Romanchuk V.M., Romanchuk S.V. (2011). "Fizychno vykhovannia viiskovosluzhbovtiv" [Physical education of servicemen]: *navch. posib*. Zhytomyr: ZhVI NAU, p. 820.
- Popovych O.I., Romanchuk S.V. (2010). "Spetsialna fizychna pidhotovka yak zasib adaptatsii do stres-faktoriv navchalno-boiovoi i boiovoi diialnosti viiskovosluzhbovtiv" [Special physical training as a means of adaptation to the stress factors of training and combat activities of servicemen]. *Pedahohika, psykhohohiia ta medyko-biologichni problemy fizychno vykhovannia i sportu*. Vyp.11, pp. 88-91.
- Prystupa Ye.N., Romanchuk S.V. (2012). "Viiskovi bahatoborstva ta viiskovo-prykadni vydy sportu v systemi pidhotovky fakhivtsiv Zbroinykh Syl Ukrainy" [Military all-around and military-applied sports in the system of training specialists of the Armed Forces of Ukraine]. *Visnyk Kamianets-Podilskoho nats. un-tu imeni Ivana Ohiiienka. Serii: Fizychno vykhovannia, sport ta zdorovia liudyny*. Kamianets-Podilsky, Vyp. 5, pp. 223-230.

12. Романчук С.В. (2012). Фізична підготовка курсантів військових навчальних закладів Сухопутних військ Збройних Сил України: монографія. Львів: АСВ, 408 с.
13. Романчук С.В., Шлямар І.Л. (2013). Взаємозв'язок фізичної і професійної підготовки курсантів, які навчаються за спеціальністю «Управління діями механізованих підрозділів». *Сучасний стан та перспективи розвитку фізичної підготовки військовослужбовців в системі бойового навчання військ (сил) Збройних сил та інших силових структур України*. Матеріали наук.-метод. конф. 28-29 листопада 2013 р. Київ: МОУ, С. 64-69.
14. Ткачук П. П., Грибан Г. П., Романчук С. В. та ін. Фізичне виховання у військових підрозділах: навч. посіб. Львів: АСВ, 475 с.
15. Федак С. С. (2015). Фізична підготовка військовослужбовців у період адаптації до військовопрофесійної діяльності в міжнародних операціях [дисертація]. Львів, 257 с.
16. Oderov A., Romanchuk S., Fedak S., Kuznetsov M., Petruk A., Dunets-Lesko A. et al. (2017). Innovative approaches for evaluating physical fitness of servicemen in the system of professional training. *Journal of Physical Education and Sport*. vol. 17 (Suppl. 1), 23-27. (doi:10.7752/jpes.2017.s1004.)
17. Oderov A., S. Romanchuk, V.Klymovych and all. (2020). The impact of mass sports work in educational institution on the formation of cadets' value attitude towards the physical education. *SportMont Journal*, vol. 18 (1), p. 81-86. – ISSN 1451-7485, eISSN 2337-0351. (doi 10.26773/smj.200214).
18. Klymovych V. Oderov A. Romanchuk S. Dunets-Lesko A. Liudovyk T. Lishchuk V. Baldetskiy A. (2021). Combat army system – as a means of increasing and improving the physical fitness of servicemen of the armed forces. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. / [редкол.: Єдинак Г.А. (відп. ред.) та інші]. Кам'янець-Подільський: КПНУ ім. І. Огієнка. Вип. 22 (2021), С. 5-10. (doi: 10.32626/2309-8082.2021-22.15-10).
19. Романчук С., Небожук О., Одеров А., Кузнецов М., Романчук В., Боярчук О., Тичина І. (2021). Інноваційні дослідження змісту фізичної підготовки Збройних Сил іноземних держав як елементу підготовки військового професіоналу. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. / [редкол.: Єдинак Г.А. (відп. ред.) та інші]. Кам'янець-Подільський: КПНУ ім. І. Огієнка. Вип. 23, С. 46-51. (doi: 10.32626/2309-8082.2021-23.5-12).
20. Williams, A. G., Rayson M. P., Jones D. A. (2004). Training diagnosis for load carriage task. *Journal of Strength Conditioning Research*, no. 18 (1), p. 30-34.
21. Bilzon, J. L., Allsopp, A. J., Tipton M. J. (2001). Assessment of physical fitness for occupations encompassing load-carriage tasks. *Occupational Medicine*, no. 51 (5), p. 357-361; no. 51 (8), p. 519.
10. Romanchuk S., Romanchuk V. (2010). "Fizychna pidhotovka v sukhoputnykh viiskakh Zbroinykh Syl providnykh derzhav NATO" [Physical training in the ground forces of NATO's leading forces]. Ye. Prystupa, redaktor. *Moloda sportyuna nauka Ukrainy. Zb. nauk. pr. z haluzi fiz. kultury ta sportu*. Lviv: LDUFK, Vyp. 14 (2), pp. 205-210.
11. Romanchuk S., Shliamar I., Klymovych V. (2012). "Porivnialnyi analiz fizychnoi pidhotovlenosti kursantiv VNZ Sukhoputnykh viisk riznykh spetsialnostei" [Comparative analysis of physical fitness of cadets of the Land Forces of different specialties]. Ye. Prystupa, redaktor. *Moloda sportyuna nauka Ukrainy. Zb. nauk. pr. z haluzi fiz. vykhovannia, sportu i zdorovia liudyny*. Lviv: LDUFK, Vyp. 16 (2), pp. 166-170.
12. Romanchuk S.V. (2012). "Fizychna pidhotovka kursantiv viiskovykh navchalnykh zakladiv Sukhoputnykh viisk Zbroinykh Syl Ukrainy" [Physical training of cadets of military educational institutions of the Land Forces of the Armed Forces of Ukraine]: *monohrafiia*. Lviv: ASV, pp. 408 .
13. Romanchuk S.V., Shliamar I.L. (2013). "Vzaiemozviazok fizychnoi i profesiinoi pidhotovky kursantiv, yaki navchaiutsia za spetsialnistiu «Upravlinnia diiamy mekhanizovanykh pidrozdiliv»" [Relationship between physical and professional training of cadets majoring in «Management of mechanized units»]. *Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku fizychnoi pidhotovky viiskovosluzhbovtiv v systemi boiovoho navchannia viisk (syl) Zbroinykh syl ta inshykh sylovykh struktur Ukrainy*. Materialy nauk.-metod. konf. 28-29 lystopada 2013 r. Kyiv: MOU, pp. 64-69.
14. Tkachuk P.P., Hryban H.P., Romanchuk S.V. ta in. "Fizychno vykhovannia u viiskovykh pidrozdilakh" [Physical education in military units]: *navch. posib*. Lviv: ASV, p. 475 .
15. Fedak S.S. (2015). "Fizychna pidhotovka viiskovosluzhbovtiv u period adaptatsii do viiskovo profesiinoi diialnosti v mizhnarodnykh operatsiakh" [Physical training of servicemen in the period of adaptation to military professional activity in international operations] [*dyseratsiia*]. Lviv, p. 257.
16. Oderov A., Romanchuk S., Fedak S., Kuznetsov M., Petruk A., Dunets-Lesko A. et al. (2017). "Innovative approaches for evaluating physical fitness of servicemen in the system of professional training". *Journal of Physical Education and Sport*. vol. 17 (Suppl. 1), 23-27. (doi:10.7752/jpes.2017.s 1004.)
17. Oderov A., S.Romanchuk, V.Klymovych and all. (2020). "The impact of mass sports work in educational institution on the formation of cadets' value attitude towards the physical education". *SportMont Journal*, vol. 18 (1), p. 81-86. – ISSN 1451-7485, eISSN 2337-0351. (doi 10.26773/smj.200214).
18. Klymovych V. Oderov A. Romanchuk S. Dunets-Lesko A. Liudovyk T. Lishchuk V. Baldetskiy A. (2021). "Combat army system – as a means of increasing and improving the physical fitness of servicemen of the armed forces". *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. / [редкол.: Єдинак Г.А. (відп. ред.) та інші]. Кам'янець-Подільський: КПНУ ім. І. Огієнка. Вип. 22 (2021), С. 5-10. (doi: 10.32626/2309-8082.2021-22.15-10).
19. S.Romanchuk, O.Nebozhuk, A.Oderov, M.Kuznetsov, V.Romanchuk, O.Boiarchuk, I.Tychyna (2021). "Innovatsiini doslidzhennia zmistu fizychnoi pidhotovky Zbroinykh Syl inozemnykh derzhav yak elementu pidhotovky viiskovoho profesionalu" [Innovative research on the content of physical training of the Armed Forces of foreign countries as an element of military professional training]. *Visnyk Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohiiienka*. Fizychno vykhovannia, sport i zdorovia liudyny. / [redkol.: Yedynak H.A. (vidp. red.) ta inshi]. Kamianets-Podilskiy: KPNU im. I. Ohiiienka. Vyp. 23 (2021), pp. 46-51. (doi: 10.32626/2309-8082.2021-23.5-12).
20. Williams, A.G., Rayson M.P., Jones D.A. (2004). Training diagnosis for load carriage task. *Journal of Strength Conditioning Research*, no. 18 (1), p. 30-34.
21. Bilzon, J.L., Allsopp, A.J., Tipton M.J. (2001). Assessment of physical fitness for occupations encompassing load-carriage tasks. *Occupational Medicine*, no. 51 (5), p. 357-361; no. 51 (8), p. 519.