

УДК 796.011.2
DOI <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2024-1-11>

ОЦІНЮВАННЯ МАСИ ТІЛА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗА 100-БАЛЬНОЮ РЕЙТИНГОВОЮ ШКАЛОЮ

Михайлов В. В.

*кандидат наук з фізичного виховання та спорту,
начальник науково-дослідної лабораторії
Національний університет оборони України
просп. Повітрофлотський, 28, Київ, Україна
orcid.org/0000-0002-2517-6016
vmykhaylov2005@gmail.com*

Коростильова Ю. С.

*кандидат наук з фізичного виховання та спорту,
тренер
Навчально-спортивна база літніх видів спорту
Управління фізичної культури і спорту Міністерства оборони України
вул. Клепарівська 39А, Львів, Україна
orcid.org/0000-0001-8939-3530
korostylova8@gmail.com*

Михайлов Віт. В.

*кандидат педагогічних наук, доцент,
тренер
Навчально-спортивна база літніх видів спорту
Управління фізичної культури і спорту Міністерства оборони України
вул. Клепарівська 39А, Львів, Україна
orcid.org/0000-0001-7935-7579
mykhaylov13@gmail.com*

Ключові слова:
*військовослужбовці, маса
тіла, шкала оцінювання,
рівняння регресії.*

Подальше вдосконалення системи фізичної підготовки військовослужбовців Збройних сил України передбачає покращання антропометричних показників їхнього фізичного розвитку. Включення в систему контролю фізичної підготовленості особового складу оцінки маси тіла сприятиме успішному виконанню службових обов'язків, підвищенню рівня функціональних можливостей та збереженню здоров'я. Мета – удосконалення системи оцінювання фізичного розвитку жінок і чоловіків – військовослужбовців Збройних сил України за 100-бальною рейтинговою шкалою. Методи: теоретичний аналіз та узагальнення; інтерполяція; метод найменших квадратів; регресійний аналіз. Матеріал: за рівняннями нелінійної регресії визначено точність кількісних і якісних показників оцінювання маси тіла жінок і чоловіків. Результати: встановлено, що 100-бальна шкала, укладена за рейтинг-оцінками від рівня «відмінно, А» до рівня «незадовільно, F», оцінює якісні показники підготовленості військовослужбовців за рівнянням нелінійної регресії, яке поступається максимально можливому підбору ($D = 94,57\%$) і має точність, що нижча за високу ($\bar{A} = 6,88\%$). Своєю чергою, одержана за кількісними показниками 100-бальна рейтингова шкала забезпечує максимально вдалий добір рівняння нелінійної регресії ($D = 100\%$) та максимальну точність ($\bar{A} = 0\%$) оцінювання маси

тіла військовослужбовців ЗСУ. Висновки: запропонована методика дала змогу за рівнянням нелінійної регресії отримати й порівняти точність обчислення за 100-бальною шкалою якісних і кількісних показників оцінювання маси тіла жінок і чоловіків військовослужбовців ЗСУ різного зросту, віку та конституції тіла. Авторська 100-бальною шкала дає змогу оцінювати масу тіла військовослужбовців відповідно до Європейської системи трансферу й накопичення кредитів ECTS, що використовують вищі військові навчальні заклади та системи оцінювання фізичної підготовленості військовослужбовців відповідно до Інструкції з фізичної підготовки в системі Міністерства оборони України.

BODY WEIGHT EVALUATION OF SOLDIERS ACCORDING TO A 100-POINT RATING SCALE

Mykhaylov V. V.

*PhD in Physical Education and Sports,
Head of the Research Laboratory
The National Defence University of Ukraine
Povitroflotskyi Ave, 28, Kyiv, Ukraine
orcid.org/0000-0002-2517-6016
vmykhaylov2005@gmail.com*

Korostylova Y. S.

*PhD in Physical Education and Sports,
Coach
Educational Sport Base of Summer Sports
Kleparivska str., 39A, Lviv, Ukraine
orcid.org/0000-0001-8939-3530
korostylova8@gmail.com*

Mykhaylov Vit. V.

*PhD in Pedagogy, Associate Professor,
Coach
Educational Sport Base of Summer Sports
Kleparivska str., 39A, Lviv, Ukraine
orcid.org/0000-0001-7935-7579
mykhaylov13@gmail.com*

Key words: *military personnel, assessment scale, body weight, regression equation.*

Further improvement of the system of physical training of servicemen of the Armed Forces of Ukraine involves improvement of anthropometric indicators of their physical development. The inclusion of body weight assessment in the testing system of physical fitness of personnel will contribute to the successful performance of official duties, increasing the level of functional capabilities and preserving health. Purpose: improvement of evaluating system of physical development of female and male soldiers of the Armed Forces of Ukraine according to a 100-point rating scale. Methods: theoretical analysis and generalization; interpolation; method of least squares; regression analysis. Material: the accuracy of quantitative and qualitative indicators of body weight assessment of women and men was determined using nonlinear regression equations. Results: it was established that the 100-point scale, based on ratings from the level of ‘excellent, A’ to the level of ‘unsatisfactory, F’,

evaluates the qualitative indicators of the readiness of servicemen according to the nonlinear regression equation, which is inferior to the maximum possible selection ($D = 94.57\%$) and has a lower than high accuracy ($\bar{A} = 6.88\%$). In turn, the 100-point rating scale obtained based on quantitative indicators ensures the most successful selection of the nonlinear regression equation ($D = 100\%$) and the maximum accuracy ($\bar{A} = 0\%$) of estimating the body weight of the Armed Forces soldiers. Conclusions: the proposed method made it possible to obtain and compare the accuracy of calculation on a 100-point scale of qualitative and quantitative indicators of the body weight of female and male soldiers of the Armed Forces of different heights, ages and body constitutions using the nonlinear regression equation. The author's 100-point scale allows us to assess the body weight of soldiers in accordance with the European credit transfer and accumulation system ECTS, which is used by higher military educational institutions and systems for assessing the physical fitness of soldiers in accordance with the Instructions for Physical Training in the system of the Ministry of Defense of Ukraine.

Постановка проблеми. Інтеграція в євроатлантичний простір та отримання членства в НАТО є складниками стратегічного курсу України. Це передбачає подальше вдосконалення системи фізичної підготовки [11], покращання антропометричних (морфологічних) показників фізичного розвитку [10], серед яких – корекція маси тіла військовослужбовців Збройних сил України (далі – ЗСУ), залишається актуальним завданням сьогодення [9]. Включення в систему контролю фізичної готовності оцінки маси тіла жінок і чоловіків сприятиме успішному виконанню поставлених перед військовослужбовцями ЗСУ професійних завдань. На теперішній час проблема розроблення вимог і способів оцінювання маси тіла військовослужбовців ЗСУ за 100-бальною рейтинговою шкалою, як й інших складників Сил безпеки і оборони України, залишається до кінця не вирішеною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Концепція розвитку фізичної підготовки та спорту в системі Міністерства оборони України скерована на розв'язання низки проблем, зумовлених, зокрема, необхідністю гармонізації нормативного забезпечення та доведення його до стандартів НАТО [11]. У країнах Євросоюзу та країнах-членах НАТО оцінка реальної маси тіла (далі – *PMT*) військовослужбовців є складовою частиною оцінювання їхніх фізичних можливостей [14–16], тому є обов'язковою у визначенні придатності до виконання службових обов'язків та ведення бойових дій у сучасних умовах. На необхідність контролю та корекції маси тіла як чинника, що впливає на функціональні можливості людини, зокрема, на серцево-судинну систему та загальний фізичний стан, звертають увагу і вітчизняні спеціалісти [12].

У збройних силах іноземних країн основним показником оцінювання *PMT* є індекс маси тіла (далі – *IMT*), який запропонований Всесвітньою організацією охорони здоров'я у 1997 році.

Його обчислюють за формулою: $IMT = \frac{\text{маса тіла, кг}}{\text{зріст}^2, \text{ м}}$. За мінімально й максимально допустимими значеннями *IMT* визначають відповідність *PMT* військовослужбовців вимогам норми. Оцінка *PMT* дається залежно від виду (роду) військ, статі та вікової групи [14]. Так, у сухопутних військах (далі – СВ) США мінімальний *IMT* = 19,0 кг/м² буде однаковим як для жінок, так і чоловіків, а от його максимальні значення відрізняються як за статтю, так і за віковими групами. Наприклад, для старшої вікової групи (40 років і більше) у жінок *IMT* = 25,9 кг/м², а у чоловіків *IMT* = 27,5 кг/м² [6; 8; 13].

На теперішній час фізичну підготовленість військовослужбовців ЗСУ різних категорій оцінюють у дев'яти вікових групах, що охоплюють жінок і чоловіків віком від 18 до 60 років і старше [10]. Тому оцінка *PMT* повинна даватись не тільки залежно від статі та зросту, а й відповідно до вікової групи військовослужбовців. Крім того, на точність оцінювання *PMT* впливає поправка на конституцію тіла військовослужбовців ЗСУ [5–8]. Бали за *PMT* виставляють за відсотками відхилення від оптимального значення (далі – *OMT*). Оптимальну масу тіла у жінок (*OMTЖ*) отримують за формулою [7]:

$$OMTЖ = (4,7619 * OЗ - 76,1905) * (0,07463 * вік + 19,8327) * L^2 / 100 + (0,07463 * вік + 19,8327) * L^2. \quad (1)$$

У чоловіків оптимальну масу тіла (далі – *OMTЧ*) обчислюють за іншою формулою [7]:

$$OMTЧ = (4,7619 * OЗ - 90,4762) * (0,08135 * вік + 21,6916) * L^2 / 100 + (0,08135 * вік + 21,6916) * L^2. \quad (2)$$

де – *OЗ* обвід зап'ястка домінантної руки, см; вік – у повних роках; L^2 – квадрат зросту, м².

У представленому цифровому форматі формули (1) і (2) визначають *OMT* у жінок і чоловіків з точністю до третього, а в окремих випадках – до другого знаку після коми [4]. Такої точності цілком достатньо, щоб за 100-бальною рейтинговою шкалою оцінити *PMT* жінок і чоловіків військово-

вослужбовців ЗСУ за кількісними та якісними показниками, які представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Оцінювання підготовленості
військовослужбовців ЗСУ
за 100-бальною рейтинговою шкалою**

Кількісна оцінка	Якісна оцінка	
	Оцінювання за національною шкалою	ECTS*
90÷100	Відмінно	A
82÷89	Дуже добре	B
75÷81	Добре	C
67÷74	Задовільно	D
60÷66	Достатньо	E
35÷59	Незадовільно (з правом перекладання)	FX
1÷34	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)	F

* – Європейська система трансферу й накопичення кредитів

Для досягнення необхідної точності 100-бальної рейтингової шкали потрібно, щоб оцінювання *PMT* військовослужбовців ЗСУ було виконано за рівнянням регресії. Такі рівняння повинні відповідати певним критеріям якості, які зумовлюються, насамперед, добором і точністю нарахування балів. Підбір рівнянь регресії визначають за коефіцієнтом детермінації ($D\%$), а точність – за середньою похибкою детермінації у відсотках ($\bar{A}\%$) [2]. Коефіцієнт детермінації обчислюють за формулою: $D = R^2 * 100\%$. Якщо $D \geq 80\%$, то рівняння регресії буде придатним для оцінювання. При $D = 100\%$ його добір буде максимально вдалим. Точність рівняння регресії отримують за середньою похибкою апроксимації:

$$\bar{A} = \frac{\sum |y - y_x| / y}{n} 100\%$$

де \sum – знак суми; $|y - y_x|$ – різниця за модулем; y – розрахункові значення, що отримані за рівнянням регресії; y_x – показник, який здобуто за різницею між фактичними (x) і розрахунковими значеннями (y); n – обсяг вибірки. При $\bar{A} \leq 5\%$ обране рівняння регресії має високу точність [2]. При $\bar{A} = 0\%$ досягається його максимальне значення. Рівняння регресії, у яких $\bar{A} \geq 15\%$ для математичного опису фактичних процесів не використовують [2].

Мета дослідження – удосконалення системи оцінювання фізичного розвитку жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ.

Завдання дослідження. Визначити точність обчислення кількісних та якісних показників оцінювання маси тіла жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ за 100-бальною рейтинговою шкалою, укладеною за рівнянням нелінійної регресії.

Матеріал і методи дослідження. Стан проблеми вивчено на основі теоретичного аналізу та узагальнення даних спеціальної літератури. Метод найменших квадратів використано для укладання рівнянь регресії для оцінювання якісних та кількісних показників *PMT* військовослужбовців ЗСУ за 100-бальною рейтинговою шкалою. За методом інтерполяції отримано якісні й кількісні показники оцінювання *PMT* жінок і чоловіків. Якість рівнянь регресії з'ясовано за їхнім добором і точністю. Добір рівнянь регресії визначено за $D\%$, а їх точність – за $\bar{A}\%$. Шкали отримано за методом інтерполяції від рівня «відмінно, А» до рівня «незадовільно, FX».

Усі математичні розрахунки проведено в середовищі пакетів *MS Excel*.

Виклад основного матеріалу. Оцінювання *PMT* жінок і чоловіків військовослужбовців ЗСУ за якісними й кількісними показниками 100-бальної рейтингової шкали виконано за рівнянням нелінійної регресії. Це рівняння одержано на трьох парах опорних точок, якими обрано критичні значення відхилень *PMT* від *OMT* та їхніх рейтинг-оцінок. Першою парою опорних точок обрано: відсотки – 0%, оцінка – 100 балів. Значення цих опорних точок є максимальними. Оцінку 100 балів отримала *PMT*, яка була однаковою з *OMT*, тобто її відхилення становило 0%. Окреслена пара опорних точок за вимогами національної шкали оцінювання та Європейської системи трансферу і накопичення кредитів (далі – ECTS) належить до рівня «відмінно, А» (90÷100 балів). Для другої та третьої пари опорних точок значення *PMT* відрізняються від *OMT* на $\pm 10\%$. Ці відсотки отримали по 60 балів, які є мінімальними для рівня «достатньо, Е» (60÷66 балів). Відхилення *PMT* від *OMT* на $\pm 10\%$ визначає масу тіла, яка буде в межах вимог норми для жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ [3; 5; 8]. На вказаних парах опорних точок (відсотки / оцінка: 0% / 100 балів; -10% / 60 балів; 10% / 60 балів) уклали рівняння регресії. Графік, рівняння регресії та точність його добору за R^2 подано на рисунку 1.

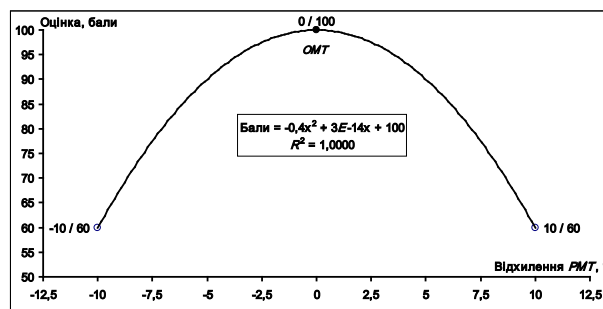


Рис. 1. Оцінювання *PMT* військовослужбовців ЗСУ за опорними точками 100-бальної рейтингової шкали

На рисунку 1 виділено *OMT*, що оцінена в максимальні 100 балів, а також позначено дві оцінки по 60 балів, виставлених за *PMT*, яка була більше або менше на 10% від *OMT*. Оцінки від 100 до 60 балів охоплюють п'ять рівнів підготовленості від «відмінно, А» до «достатньо, Е» (див. табл. 1).

Графік рисунка 1 показує нелінійну залежність між відсотками відхилення *PMT* від *OMT* та рейтинг-оцінками 100-бальної шкали. Ця залежність характеризується поліномом другого ступеня:

$$\text{Бали} = -0,4x^2 + 3E - 14x + 100, \quad (3)$$

де x – це відхилення *PMT* від *OMT* у відсотках. Щоб отримати бали, необхідно у формулі (3) замість x підставити відсотки відхилення *PMT* від *OMT*.

Значення $R^2 = 1,0000$ засвідчує, що формула (3) максимально вдало підібрана, позаяк коефіцієнт детермінації максимальний – $D = 100\%$.

Лінійний коефіцієнт $(3E-14)$ формули (3) дуже малий і майже не впливає на оцінку *PMT* військовослужбовців, тому рівняння нелінійної регресії (3) спростили до вигляду:

$$\text{Бали} = -0,4x^2 + 100, \quad (4)$$

Якість формули (4) проаналізовано за її добром і точністю оцінювання *PMT*. Добір визначено за коефіцієнтом детермінації, який одержано за статистичним зв'язком оцінок, обчислених за формулою (4), з фактичними (опорними) рейтинг-оцінками ECTS 100-бальної шкали. Графік залежності між розрахунковими й опорними рейтинг-оцінками, рівняння регресії та значення R^2 представлено на рисунку 2.

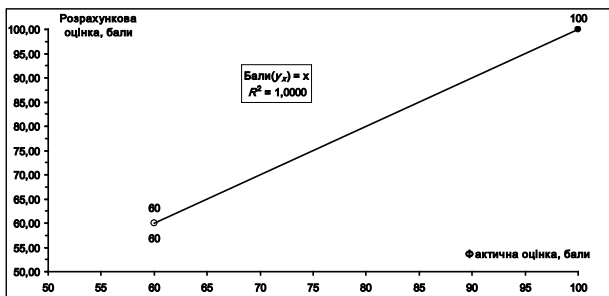


Рис. 2. Статистичний зв'язок між розрахунковими й фактичними рейтинг-оцінками *PMT* військовослужбовців ЗСУ, отриманими за 100-бальною рейтинговою шкалою

Поданий на рисунку 2 графік засвідчує, що форма статистичного зв'язку між розрахунковими оцінками, отриманими за формулою (4), і фактичними оцінками характеризується простою лінійною регресією:

$$\text{Бали}(y_x) = x, \quad (5)$$

де x – це фактичні рейтинг-оцінки за вимогами ECTS 100-бальної шкали. Значення $R^2 = 1,0000$

дає $D = R^2 * 100\%$, що вказує на максимально вдалий добір формули (5). Цю формулу використано для обчислення середньої похибки апроксимації у відсотках розрахункових рейтинг-оцінок щодо їхніх фактичних значень. Результати обчислення $\bar{A}\%$ представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Точність обчислення рейтинг-оцінок 100-бальної шкали оцінювання, отриманих за рівнянням регресії (4)

n	Опорні точки		Оцінки за формулою (4), бали (y)	Оцінки за формулою (5), бали (y _x)	y-y _x /y
	відхилення <i>PMT</i> від <i>OMT</i> , %	рейтинг-оцінки за ECTS, бали (x)			
1	2	3	4	5	6
1	0	100	100,00	100,00	0,0000
2	10	60	60,00	60,00	0,0000
3	-10	60	60,00	60,00	0,0000
					Σ = 0

У таблиці 2 подано:

- 1-й стовпчик – кількість пар опорних точок – $n = 3$;
- 2-й стовпчик – відхилення *PMT* від *OMT*, відсотки;
- 3-й стовпчик – рейтинг-оцінки за вимогами ECTS, бали;
- 4-й стовпчик – розрахункові рейтинг-оцінки, які одержано за формулою (4), бали;
- 5-й стовпчик – оцінки, які отримано за формулою (5), бали;
- 6-й стовпчик – результати обчислення за формулою $|y - y_x|/y$ та їх сума (Σ).

Середня похибка апроксимації у відсотках оцінок, отриманих за рівнянням регресії (4), щодо опорних рейтинг-оцінок 100-бальної шкали ECTS буде:

$$\bar{A} = \frac{0}{3} * 100\% = 0\%$$

Здобуте $\bar{A} = 0\%$ означає максимально точне визначення опорних оцінок за формулою (4).

Отже, у предств орматі формула (4), яка оцінює *PMT* жінок і чоловіків-військовослужбовців ЗСУ за відсотками відхилення від *OMT*, має дуже вдалий підбір ($D = 100\%$) і максимально можливу точність ($\bar{A} = 0\%$).

Рівняння нелінійної регресії (4) використали для обчислення відсотків, на які відрізняється *PMT* військовослужбовців від їхньої *OMT*, для всіх рейтинг-оцінок ECTS 100-бальної шкали. Формули, за якими одержано відсотки:

$$x^2 = \frac{-y + 100}{0,4} \text{ тоді } x_1 = \sqrt{\frac{-y + 100}{0,4}} \text{ і } x_2 = -\sqrt{\frac{-y + 100}{0,4}}$$

де x – відсотки; y – рейтинг-оцінка ECTS у балах.

Для того щоб отримати відсотки, необхідно у замінити на бали. Якщо, наприклад, $y = 60$ балів, то відсотки будуть такими:

$$x_1 = \sqrt{\frac{-60+100}{0,4}} = 10\% \text{ і } x_2 = -\sqrt{\frac{-60+100}{0,4}} = -10\%.$$

Обчислення дає два значення відсотків, а саме: $+10\%$ і -10% . Отримані відсотки будуть точно такими, що і відсотки двох обраних опорних точок 100-бальної рейтингової шкали. Це підтверджує високу точність формули (4). Для зручності відсотки обчислено в MS Excel за формулою:

$$x = \text{КОРЕНЬ}((-y+100)/0,4)$$

де y – це рейтинг-оцінки у балах; x – відхилення PMT від OMT у відсотках.

У дослідженні отримано відсотки відхилення PMT від OMT для граничних мінімальних і максимальних значень рейтинг-оцінок 100-бальної шкали оцінювання (табл. 3).

Таблиця 3

Мінімальні та максимальні значення відсотків відхилення PMT від OMT військовослужбовців та їхні оцінки в балах за вимогами ECTS

Параметри	100-бальної рейтингової шкали ECTS													
	A	B	C	D	E	FX	F							
Оцінка, бали	100	90,0	89,9	82,0	81,9	75,0	74,9	67,0	66,9	60,0	59,9	35,0	34,9	1,0
Відхилення, від OMT, ±%	0	5,00	5,02	6,71	6,73	7,91	7,92	9,08	9,10	10,0	10,01	12,75	12,76	15,73

Результати розрахунків, які подано в таблиці 3, засвідчують, що рівень «відмінно, А» обмежений відсотками від 0 до $\pm 5,00\%$. На цьому рівні PMT жінок і чоловіків, яка відповідає OMT, оцінюється рівнянням нелінійної регресії (4) у 100 балів, а PMT, що більша або менша від OMT на 5%, отримує 90,0 балів. Необхідно сказати, що відхилення PMT від OMT у межах $\pm 5,0\%$ за вимогами фізичного (соматичного) здоров'я людини дає середній (оптимальний) рівень норми маси тіла [8]. Рівень «дуже добре, В» передбачає оцінки від 89,9 до 82,0 бала. На цьому рівні PMT відрізняється від OMT на $\pm 5,02 \div 6,71\%$. Граничні значення відсотків та їх оцінок для інших рівнів підготовки подано в таблиці 3.

За рівнянням нелінійної регресії (4) можна нарахувати бали і в проміжках між рейтинг-оцінками 100-бальної шкали. Наприклад, PMT, що відрізняється від OMT на $\pm 2,5\%$ (рівень «відмінно,

А»), оцінюється у 97,5 бала; на $\pm 7,5\%$ (рівень «дуже добре, В») – у 77,5 бала; на $\pm 9,5\%$ (рівень «достатньо, Е») – у 63,9 бала тощо. Це означає, що паперові таблиці оцінювання можна без проблем замінити на електронні носії, що, без сумніву, прискорить процес обчислення і зменшить кількість помилок при нарахуванні балів. При потребі оцінити PMT військовослужбовців можна і до цілих балів. Для цього необхідно лише скористатися можливостями MS Excel, але доцільно це зробити на підсумковому етапі тестування.

Отже, PMT військовослужбовців ЗСУ, яка отримує оцінки від 60 до 100 балів (від рівня «достатньо, Е» до рівня «відмінно, А»), відповідає вимогам норми як для жінок, так і для чоловіків. Нагадаємо, що OMT у жінок (OMTЖ) обчислюють за формулою (1), а OMT у чоловіків (OMTЧ) – за формулою (2).

Якщо PMT військовослужбовця ЗСУ буде відрізнятися від OMT у межах від 10,01 до 12,75%, то рівняння нелінійної регресії (4) виставляє оцінку $59,9 \div 35,0$ балів. Ці бали належать до рівня «незадовільно, FX». Для цього рівня підготовленості, як і для оцінювання фізичних вправ, необхідний додатковий контроль PMT військовослужбовців. Якщо ж PMT відрізняється від OMT на $\pm 12,76 \div 15,73\%$, то вона отримує від 34,9 до 1,0 бала та «незадовільно, F» – найгірший рівень, який вимагає проходження спеціального курсу з корекції маси тіла.

Формула оцінювання PMT, точність її добору, рівні підготовленості та їх рейтинг-оцінки за ECTS представлено на рисунку 3.

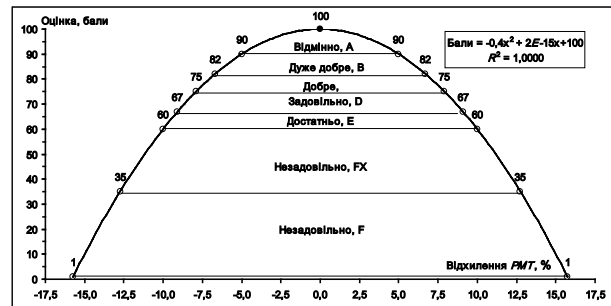


Рис. 3. Формула оцінювання PMT військовослужбовців ЗСУ за 100-бальною рейтинговою шкалою, яка отримана за рівнянням нелінійної регресії

Графік «відсотки / бали» для рейтинг-оцінок 100-бальної шкали, який подано на рисунку 3, показує, що їхній статистичний зв'язок з відсотками відхилення PMT від OMT військовослужбовців ЗСУ апроксимується нелінійною регресією квадратичної параболи:

$$\text{Бали} = -0,4x^2 + 2E - 15x + 100 \quad (6)$$

де x – відсотки відхилення PMT від OMT. Щоб

отримати рейтинг-оцінку за 100-бальною шкалою, у формулу замість x необхідно вставити відсотки. У рівнянні регресії (6) лінійний коефіцієнт ($2E-15$) настільки малий, що майже не впливає на кількість нарахованих балів. Якщо його позбутись, то спрощене рівняння регресії буде однако-вим з формулою (4): $Бали = -0,4x^2 + 100$.

Точність обчислення рейтинг-оцінок за рівнян-ням регресії (4) перевірено відносно фактичних рейтинг-оцінок 100-бальної шкали ECTS. Фор-мула статистичного зв'язку, значення R^2 та графік залежності між розрахунковими та фактичними рейтинг-оцінками представлено на рисунку 4.

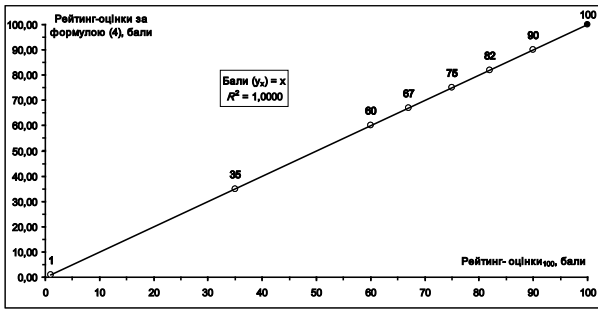


Рис. 4. Статистичний зв'язок між розрахунковими рейтинг-оцінками, отриманими за формулою (4), і фактичними рейтинг-оцінками 100-бальної шкали

Аналіз графіка, що на рисунку 4, засвідчує лінійну форму статистичного зв'язку між розра-хунковими рейтинг-оцінками, обчисленими за формулою (4), і фактичними рейтинг-оцінками 100-бальної шкали ECTS:

$$Бали(y_x) = x, \tag{7}$$

де x – це фактичні рейтинг-оцінки 100-бальної шкали ECTS. Добір формули (7) максимально вдалий, позаяк $R^2 = 1,0000$ дає $D = R^2 * 100\%$. Цю формулу використано за обчислення точності оці-нювання *PMT* жінок і чоловіків – військовослуж-бовців ЗСУ за рівнянням нелінійної регресії (4). Точність нарахування балів отримана за серед-ньою похибкою апроксимації у відсотках щодо фактичних рейтинг-оцінок 100-бальної шкали оцінювання ECTS.

У таблиці 4 подано:

- 1-й стовпчик – кількість пар опорних точок (відсотки / оцінки) – $n = 15$;
- 2-й стовпчик – якісна оцінка *PMT* за вимогами ECTS;
- 3-й стовпчик – відхилення *PMT* від *OMT*, від-сотки;
- 4-й стовпчик – рейтинг-оцінки за вимогами ECTS, бали;
- 5-й стовпчик – розрахункові рейтинг-оцінки, що одержані за формулою (4), бали;
- 6-й стовпчик – рейтинг-оцінки, які отримані за формулою (7), бали;
- 7-й стовпчик – результати обчислення за фор-мулою $|y - y_x|/y$ та їх сума (Σ).

Середня похибка апроксимації у відсотках рей-тинг-оцінок, одержаних за рівнянням регресії (4), щодо фактичних рейтинг-оцінок 100-бальної шкали ECTS буде:

$$\bar{A} = \frac{2,842E-14}{15} * 100\% = 1,89E-13\%.$$

Таблиця 4

Точність нарахування балів за *PMT* військовослужбовців ЗСУ за формулою (4) щодо рейтинг-оцінок 100-бальної шкали

n	ECTS	Відхилення <i>PMT</i> від <i>OMT</i> , % (x)	Рейтинг-оцінки, бали			y-yx /y
			ECTS	формула (4)	формула (7)	
1	2	3	4	5	6	7
1	F	15,73	1	1,00	1,00	1,421E-14
2	FX	12,75	35	35,00	35,00	0,000E+00
3	E	10,00	60	60,00	60,00	0,000E+00
4	D	9,08	67	67,00	67,00	0,000E+00
5	C	7,91	75	75,00	75,00	0,000E+00
6	B	6,71	82	82,00	82,00	0,000E+00
7	A	5,00	90	90,00	90,00	0,000E+00
8		0,00	100	100,00	100,00	0,000E+00
9		-5,00	90	90,00	90,00	0,000E+00
10	B	-6,71	82	82,00	82,00	0,000E+00
11	C	-7,91	75	75,00	75,00	0,000E+00
12	D	-9,08	67	67,00	67,00	0,000E+00
13	E	-10,00	60	60,00	60,00	0,000E+00
14	FX	-12,75	35	35,00	35,00	0,000E+00
15	F	-15,73	1	1,00	1,00	1,421E-14

$$\Sigma = 2,842E-14$$

Отримане значення $\bar{A} = 1,89E-13\%$ майже не відрізняється від $\bar{A} = 0\%$.

Отже, обраний цифровий формат рівняння нелінійної регресії (4), яке використано для рейтинг-оцінювання *РМТ* військовослужбовців щодо рейтинг-оцінок 100-бальної рейтингової шкали ЕСТS, має максимально вдалий добір ($R^2 = 1,0000$) і максимально можливу точність ($\bar{A} = 0\%$).

У дослідженні з'ясована точність якісного оцінювання *РМТ* жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ за рейтинговими вимогами 100-бальної шкали. Варто зауважити, що рейтинг-оцінювання підготовленості військовослужбовців є наочним і досить швидким процесом, але неточним. Результати спеціальних досліджень показують, що здобуті у такий спосіб бали дають похибку, яка досягає половини кроку оцінювального інтервалу [1]. Стосовно 100-бальної шкали, то неоднакова ширина рейтингових інтервалів зумовлює різне значення похибки. Для рівня «відмінно, А» вона буде: $(100-90)/2 = 5 \text{ балів}$; для рівня «дуже добре, В» – $(90-82)/2 = 4 \text{ бала}$; для рівня «добре, С» – $(82-75)/2 = 3,5 \text{ бала}$; для рівня «задовільно, D» – $(75-67)/2 = 4 \text{ бала}$; для рівня «достатньо, Е» – $(67-60)/2 = 3,5 \text{ бала}$; для рівня «незадовільно, FХ» – $(60-35,0)/2 = 12,5 \text{ бала}$; для рівня «незадовільно, F» – $(35-1)/2 = 17 \text{ балів}$.

Точність нарахування балів за *РМТ* жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ за рейтинговими вимогами 100-бальної шкали з'ясовано за якістю рівняння регресії, яке отримано в межах від рівня «незадовільно, FХ» до рівня «відмінно, А». Рівень «незадовільно, F» не був включений у розрахунок, оскільки диференціація балів, особливо при їхньому наблизенні до 35 балів, тобто до нижньої границі рівня «незадовільно, FХ», може викликати певну конфліктну ситуацію щодо вибору того чи того рівня «незадовільно». Ось чому в дослідженні для рівня «незадовільно, F» рейтинг-оцінку розглядали як суто символічну, яка засвідчує хіба що участь особи в тестуванні. Рівняння регресії обчислено для кожного відсотка, на який відрізняється *РМТ* від *ОМТ*, та їхніх рейтингових оцінок – всього отримано 33 пари опорних точок від 35 до 100 балів від рівня «незадовільно, FХ» до рівня «відмінно, А». Графік статистичної залежності між відсотками та їхніми рейтинг-оцінками, рівняння регресії та його R^2 представлено на рисунку 5.

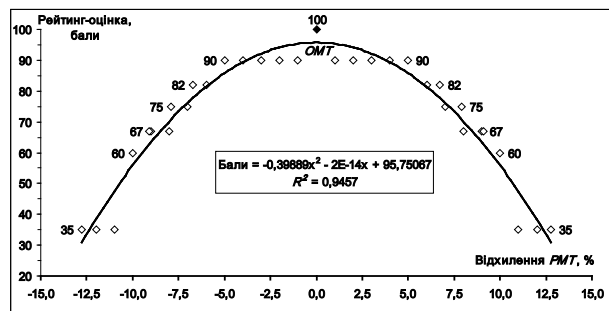


Рис. 5. Нарахування балів за *РМТ* жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ за вимогами рейтинг-оцінювання 100-бальної шкали

Установлено нелінійну залежність між відсотками відхилення *РМТ* від *ОМТ* і кількістю нарахованих балів, які отримано за вимогами рейтинг-оцінювання 100-бальної шкали. Ця залежність характеризується графіком квадратичної параболі:

$$\text{Бали} = -0,39889x^2 - 2E-14x + 95,75067, \quad (8)$$

де x – це відхилення *РМТ* від *ОМТ* у відсотках. Щоб одержати оцінку в балах, необхідно замість x вставити потрібні відсотки. Значення $R^2 = 0,9457$, яке представлено на рисунку 5, засвідчує, що формула (8) дібрана значно краще допустимих 80% [2], оскільки дає $D = 94,57\%$. Формулу (8) використано для з'ясування точності нарахування балів за вимогами рейтинг-оцінювання *РМТ* військовослужбовців ЗСУ. Точність оцінювання за рівнянням нелінійної регресії з'ясована відносно рейтинг-оцінок, що представлені в таблиці 4, за середньою похибкою апроксимації у відсотках (табл. 5).

У таблиці 7 подано:

1-й стовпчик – кількість пар опорних точок – $n = 33$;

2-й стовпчик – якісна оцінка *РМТ* за вимогами ЕСТS;

3-й стовпчик – відхилення *РМТ* військовослужбовців від *ОМТ*, відсотки;

4-й стовпчик – фактичні рейтинг-оцінки, які взято з таблиці 4, бали;

5-й стовпчик – розрахункові оцінки, одержані за формулою (8), бали;

6-й стовпчик – результати обчислення за формулою $|y - y_x|/y$ та їх сума (Σ).

Середня похибка апроксимації у відсотках точності нарахування балів за *РМТ* військовослужбовців за рейтинговими оцінками 100-бальної шкали буде:

$$\bar{A} = \frac{2,270096}{3} 100\% = 6,8 \%$$

Отримане $\bar{A} = 6,88\%$ засвідчує, що рейтинг-оцінювання *PMT* військовослужбовців від рівня «відмінно, А» до рівня «незадовільно, FX» поступається високій точності, оскільки середня похибка апроксимації у відсотках гірше 5%, але краще за «допустиме» значення – $8 \div 10\%$ [2].

Отже, бали за *PMT* жінок і чоловіків військовослужбовців ЗСУ, які здобуто на основі рейтингів 100-бальної шкали, обчислюються за рівнянням регресії, що поступається максимально можливому добору ($D = 94,57\%$) і точності, яка гірша за високу ($\bar{A} = 6,88\%$).

Застосування рейтингового способу нарахування балів у комплексному підході, коли підготовленість військовослужбовців визначають не за однією, а за декількома тестовими вправами,

збільшує сумарну похибку, що в підсумку знижує не тільки точність, а й, що дуже прикро для тих, кого перевіряють, їх кількість [6; 7].

У дослідженні з'ясували точність нарахування балів за *PMT* жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ за 100-бальною рейтинговою шкалою, яку уклали за рівнянням регресії від рівня «відмінно, А» до рівня «незадовільно, FX». Рівень «незадовільно, F», як і в попередньому випадку, в розрахунок $\bar{A}\%$ не брали. Рівняння регресії отримано для кожного відсотка відхилення *PMT* від *OMT*, для яких за формулою (4) одержано оцінки в балах. До них додали граничні рейтинг-оцінки та їхні відсотки з таблиці 4, що в підсумку дало 33 пари опорних точок. Рівняння регресії, точність його підбору за R^2 показано на рисунку 6.

Таблиця 5

Точність нарахування балів за *PMT* військовослужбовців ЗСУ за рейтинг-оцінками 100-бальної шкали

n	ECTS	Відхилення <i>PMT</i> від <i>OMT</i> , % (x)	Рейтинг-оцінки, бали		y-yx /y
			таблиця 4 (y)	формула (8) (yx)	
1	2	3	4	5	6
1	FX	12,75	35	30,9310	0,116256
2		12	35	38,3105	0,094586
3		11	35	47,4850	0,356714
4	E	10,00	60	55,8617	0,068972
5	D	9,08	67	62,8422	0,062056
6		9	67	63,4406	0,053126
7		8	67	70,2217	0,048085
8	C	7,91	75	70,8200	0,055733
9		7	75	76,2051	0,016067
10	B	6,71	82	77,8006	0,051212
11		6	82	81,3906	0,007431
12	A	5,00	90	85,7784	0,046906
13		4	90	89,3684	0,007017
14		3	90	92,1607	0,024007
15		2	90	94,1551	0,046168
16		1	90	95,3518	0,059464
17		0,00	100	95,7507	0,042493
18		-1	90	95,3518	0,059464
19		-2	90	94,1551	0,046168
20		-3	90	92,1607	0,024007
21		-4	90	89,3684	0,007017
22		-5,00	90	85,7784	0,046906
23	B	-6	82	81,3906	0,007431
24		-6,71	82	77,8006	0,051212
25	C	-7	75	76,2051	0,016067
26		-7,91	75	70,8200	0,055733
27	D	-8	67	70,2217	0,048085
28		-9	67	63,4406	0,053126
29		-9,08	67	62,8422	0,062056
30	E	-10,00	60	55,8617	0,068972
31	FX	-11	35	47,4850	0,356714
32		-12	35	38,3105	0,094586
33		-12,75	35	30,9310	0,116256

$$\Sigma = 2,270096$$

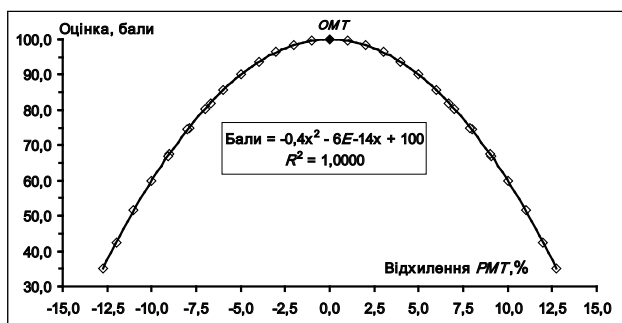


Рис. 6. Зв'язок відсотків відхилення РМТ від ОМТ військовослужбовців з оцінками 100-бальної рейтингової шкали, укладеної за рівнянням регресії

Графік «відсотки / бали» для 100-бальної рейтингової шкали, який подано на рисунку 6, показує, що статистичний зв'язок відсотків відхилення РМТ від ОМТ з балами характеризується нелінійною регресією квадратичної параболи:

$$\text{Бали} = -0,4x^2 - 6E - 14x + 100, \quad (9)$$

де x – відсотки відхилення РМТ від ОМТ. Щоб за формулою (9) одержати бали, необхідно замість x вставити відсотки відхилення РМТ від ОМТ. Цю формулу використали для обчислення точності оцінювання РМТ щодо балів, отриманих за формулою (4). Розрахунок середньої похибки апроксимації у відсотках представлено в таблиці 6.

Таблиця 6

Точність нарахування балів за 100-бальною шкалою оцінювання РМТ військовослужбовців за рівнянням нелінійної регресії

n	ECTS	Відхилення РМТ від ОМТЖ, %	Оцінки за формулою (4), бали	Оцінки за формулою (8), бали	y-yx /y
1	2	3	4	5	6
1	FX	12,75	35,000	35,000	2,193E-14
2		12	42,400	42,400	1,693E-14
3		11	51,600	51,600	1,281E-14
4	E	10,00	60,000	60,000	9,948E-15
5	D	9,08	67,000	67,000	8,060E-15
6		9	67,600	67,600	7,988E-15
7		8	74,400	74,400	6,494E-15
8	C	7,91	75,000	75,000	6,442E-15
9		7	80,400	80,400	5,303E-15
10	B	6,71	82,000	82,000	4,852E-15
11		6	85,600	85,600	4,150E-15
12	A	5,00	90,000	90,000	3,316E-15
13		4	93,600	93,600	2,429E-15
14		3	96,400	96,400	1,916E-15
15		2	98,400	98,400	1,300E-15
16		1	99,600	99,600	5,707E-16
17		0	100,000	100,000	0,000E+00
18		-1	99,600	99,600	7,134E-16
19		-2	98,400	98,400	1,155E-15
20		-3	96,400	96,400	1,769E-15
21		-4	93,600	93,600	2,581E-15
22		-5,00	90,000	90,000	3,316E-15
23	B	-6	85,600	85,600	4,316E-15
24		-6,71	82,000	82,000	4,852E-15
25	C	-7	80,400	80,400	5,126E-15
26		-7,91	75,000	75,000	6,253E-15
27	D	-8	74,400	74,400	6,303E-15
28		-9	67,600	67,600	7,988E-15
29		-9,08	67,000	67,000	8,272E-15
30	E	-10,00	60,000	60,000	9,948E-15
31	FX	-11	51,600	51,600	1,281E-14
32		-12	42,400	42,400	1,693E-14
33		-12,75	35,000	35,000	2,193E-14

$\Sigma = 2,287E-13$

У таблиці 6 подано:

1-й стовпчик – кількість пар опорних точок, $n = 33$;

2-й стовпчик – якісна оцінка *PMT* за вимогами ECTS;

3-й стовпчик – відхилення *PMT* від *OMT*, відсотки;

4-й стовпчик – оцінки, отримані за формулою (4), бали;

5-й стовпчик – оцінки, одержані за формулою (8), бали;

6-й стовпчик – результати обчислення за формулою $|y - y_x|/y$ та їх сума (Σ).

Середня похибка апроксимації у відсотках оцінок, здобутих за рівнянням нелінійної регресії (4), буде:

$$\bar{A} = \frac{2,287E-13}{33} 100\% = 6,93E-13\%.$$

Отримане $\bar{A} = 6,93E-13\%$ майже не відрізняється від максимального можливої точності нарахування балів ($\bar{A} = 0\%$).

Отже, формула (4), за якою оцінили *PMT* жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ має максимально вдалий добір ($R^2 = 1,0000$) і максимальну точність ($\bar{A} = 0\%$).

Щоб остаточно переконатись у придатності рівняння нелінійної регресії (4), для нарахування балів за *PMT* військовослужбовців ЗСУ його додатково перевірили на точність оцінювання. Перевірку виконано відносно показників якості рівняння регресії (8), для якого отримано ($D = 94,57\%$ і $\bar{A} = 6,88\%$) і яке укладено за вимогами рейтинг-оцінювання *PMT*. Для цього обчислили рівняння регресії між балами формули (4) та рейтинг-оцінками на 33 парах опорних точок, представлених у 5 стовпчику таблиці 5. За достатньої точності формули (4) така заміна повинна дати ті ж самі показники якості рівняння нелінійної регресії, які отримано для рейтинг-оцінювання *PMT* [6].

Установлено, що обчислене рівняння регресії: $y = 0,9972x - 0,1986$ між кількісною оцінкою в балах і якісною рейтинговою оцінкою характеризується тими самими значеннями показників якості що й рівняння нелінійної регресії, яке укладено для оцінювання *PMT* військовослужбовців ЗСУ за рейтинговою шкалою «відсотки / рейтинг-оцінки» ($D = 94,57\%$ і $\bar{A} = 6,88\%$). Це означає, що формула (4) достатньо точно нараховує бали за *PMT* жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ.

І насамкінець, формула (4) може визначати бали також за відсотки, які виходять за межі рівня «незадовільно, FХ» У цьому разі рівень «незадовільно, F» отримуватимуть оцінки від 1,0 до 34,9 бала. Щоб уникнути можливих непорозу-

мінь і неоднозначного трактування результатів на цьому рівні для формули (4), запропоновано обмеження:

$$\text{Бали} = IF((-0,4 \times \% ^2 + 100) > 35; (-0,4 \times \% ^2 + 100); 1). \quad (10)$$

Формула (10) від рівня «відмінно, А» до рівня «незадовільно, FХ» диференційовано оцінює *PMT* військовослужбовців ЗСУ від 100 до 35,0 балів і нараховує символічний 1 бал для рівня «незадовільно, F».

Висновки.

1. Оцінювання маси тіла військовослужбовців ЗСУ за авторською 100-бальною шкалою виконано за відсотками відхилення від її оптимального значення за рівнянням нелінійної регресії. У жінок і чоловіків формула нарахування балів однакова, яка в *MS Excel* записується так: $\text{Бали} = -0,4 * \% ^2 + 100$.

2. Якісне оцінювання *PMT* жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ за рейтингами 100-бального оцінювання від рівня «незадовільно, FХ» до рівня «відмінно, А», характеризується рівнянням нелінійної регресії, яке поступається максимальному можливому показнику добору ($D = 94,57\%$) і точністю, що гірша за максимальну ($\bar{A} = 6,88\%$).

3. Кількісне оцінювання *PMT* жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ за балами від рівня «відмінно, А» до рівня «незадовільно, FХ» має максимально вдалий добір ($D = 100\%$) і точність ($\bar{A} = 6,93E-13\%$), яка майже не відрізняється від максимально можливої ($\bar{A} = 0\%$).

4. Диференційованому нарахуванню балів за *PMT* військовослужбовців ЗСУ на рівні «незадовільно, F» запобігає формула, що в *MS Excel* має вигляд:

$$\text{Бали} = IF((-0,4 \times \% ^2 + 100) > 35; (-0,4 \times \% ^2 + 100); 1).$$

Від рівня «відмінно, А» до рівня «незадовільно, FХ» ця формула нараховує від 35 до 100 балів і виставляє символічний 1 бал для рівня «незадовільно, F».

5. Авторська 100-бальна шкала дає змогу оцінювати масу тіла військовослужбовців відповідно до Європейської системи трансферу і накопичення кредитів ECTS, що використовують вищі військові навчальні заклади та системи оцінювання фізичної підготовленості військовослужбовців відповідно до Інструкції з фізичної підготовки в системі Міністерства оборони України.

У подальших дослідженнях планується отримати рейтингові бали для 4-бального експрес-оцінювання та з'ясувати точність якісного й кількісного оцінювання *PMT* жінок і чоловіків – військовослужбовців ЗСУ за рівнянням нелінійної регресії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Заневський І. П. Точність шкал оцінювання рівня фізичного здоров'я. Частина 1. Інтер– та екстраполяція шкали оцінювання. *Фізична активність, здоров'я і спорт*. Львів, ЛДУФК, 2011. № 2 (4). С. 8–19.

2. Лещинський О. Л., Рязанцева В. В., Юнькова О. О., Юртин І. І. Практикум з економетрії : навч. посіб. Київ : ДП «Вид. дім «Персонал». 2009. 256 с.
3. Михайлов В. В., Коростильова Ю. С., Михайлов Віт. В. Норми маси тіла кандидаток до вступу у вищі військові навчальні заклади. *Військова освіта* : зб. наук. пр. НУОУ ім. Івана Черняхівського, Київ, 2023. №1 (47). С. 164–179
4. Михайлов Вол. В., Коростильова Ю. С., Михайлов Віт. В. Точність обчислення оптимальної маси тіла студенток за рівнянням регресії. *Військова освіта НУОУ*. Київ, 2022. № 1(45). С. 144–153.
5. Михайлов, В., Коростильова, Ю., Михайлов, В. Точність обчислення оптимальної маси тіла студентів за формулою для чоловіків. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт)*. Київ : УДУ імені М. Драгоманова, 2024. № 1(173). С. 97–105. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1\(173\).22](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).22)
6. Михайлов В., Коростильова Ю., Михайлов В. Точність оцінювання фізичної підготовленості студенток закладів вищої освіти. *Спортивні ігри*. Харків : ХДАФК, 2022. № 3 (25). С. 97–113. <https://doi.org/10.15391/si.2022-3.09>
7. Михайлов Віт. В., Михайлов Вол. В., Коростильова Ю. С. Точність шкал оцінювання результатів у тестових вправах за рівняннями лінійної регресії і за рівнями фізичної підготовленості студентів закладів вищої освіти. *Спортивні ігри*. Харків, 2020. № 4 (18). С. 44–59. doi: 10.15391/si.2020-4.05.
8. Михайлов Вол. В., Коростильова Ю. С., Михайлов Віт. В. Норма та оптимальне значення маси тіла, що отримані з урахуванням конституції студентів-кандидатів на навчання за програмою підготовки офіцерів запасу. *Військова освіта НУОУ*. Київ, 2022. № 2 (46). С. 161–174.
9. Петрачков О. В. Надмірна вага тіла як показник зниження фізичного стану здоров'я. *Військова освіта НУОУ*. Київ, 2016. № 2. С. 176–183. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vios_2016_2_24
10. Про затвердження Інструкції з фізичної підготовки в системі Міністерства оборони України : наказ Міністра оборони України від 05.08.2021 № 225. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1289-21> (дата звернення: 25.10.2023).
11. Про затвердження Концепції розвитку фізичної підготовки і спорту в системі Міністерства оборони України : наказ Міністерства оборони України від 28.12.2022 № 452. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0452322-22#n11> (дата звернення: 25.10.2023).
12. Суспо, В. В., Михайлов, В. В. Аналіз систем контролю фізичної підготовленості військовослужбовців з відхиленнями у стані здоров'я. *Фізичне виховання та спорт*, 2023. (4), 64–72. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-4-08>
13. DoD overhauls its body composition and fitness policy. <https://www.militarytimes.com/news/your-military/2022/03/21/dod-overhauls-its-body-composition-and-fitness-policy/>
14. Powers R. (2020). United States Military Body Fat Standards. <https://www.liveabout.com/united-states-military-body-fat-standards-3356944>.
15. RAF School of Physical Training (RAF SofPT). <https://bootcampmilitaryfitnessinstitute.com/>
16. The British Army. <https://www.army.mod.uk/>

REFERENCES

1. Zanevskyi, I. P. (2011) Accuracy of physical health assessment scales. Part 1. Interpolation and extrapolation of the rating scale. *Physical activity, health and sports*. Lviv, LDUFK, no. 2 (4), pp. 8–19.
2. Leshchynsky, O. L., Ryazantseva, V. V., Yunkova, O. O., Yurtyin, I. I. (2009) Workshop on econometrics: training. manual, Kyiv: SE "Staff" house, 256 p.
3. Mykhaylov V.V., Korostylova Yu.S., Mykhaylov Vit.V. (2023) Body weight norms of female candidates for admission to higher military educational institutions. *Military education*, NUOU, Kyiv, no. 1 (47), pp. 164–179.
4. Mykhaylov V.V., Korostylova Yu.S., Mykhaylov Vit.V. (2022) The accuracy of calculating the optimal body weight of female students according to the regression equation. *Military education*, NUOU, Kyiv, no. 1(45), pp. 144–153.
5. Mykhaylov V.V., Korostylova Yu.S., Mykhaylov Vit.V. (2024) Accuracy of calculating the optimal body weight of students according to the formula for men. *Scientific journal of the National Pedagogical University named after M. P. Drahomanov. Series 15. Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)*. Kyiv: Ukrainian State University named after M. Drahomanov, no. 1(173), pp. 97–105. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1\(173\).22](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).22)
6. Mykhaylov V.V., Korostylova Yu.S., Mykhaylov Vit.V. (2022) Accuracy of assessment of physical fitness of female students of higher education institutions. *Sports games*, Kharkiv: KhDAFK, no. 3 (25), pp. 97–113. <https://doi.org/10.15391/si.2022-3.09>

7. Mykhaylov, Vit. V., Mykhaylov, Vol. V., Korostylova, Yu. S. (2020) Accuracy of scales for evaluating results in test exercises according to linear regression equations and according to the levels of physical fitness of students of higher education institutions. *Sports games*, no. 4(18), pp. 44–59. doi: 10.15391/si.2020-4.05.
8. Mykhaylov V.V., Korostylova Yu.S., Mykhaylov Vit.V. (2022) The norm and optimal value of body weight obtained taking into account the constitution of students who are candidates for training under the reserve officer training program. *Military education*, NUOU, Kyiv, no. 2 (46), pp. 161–174.
9. Petrachkov O. V. (2016) Excess body weight as an indicator of a decline in physical health. *Military education*, Kyiv, no. 2, pp. 176–183. http://nbuv.gov.ua/UJRN/vios_2016_2_24
10. On the approval of the Instruction on physical training in the system of the Ministry of Defence of Ukraine: order of the Minister of Defence of Ukraine dated 05.08.2021, no. 225. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1289-21>.
11. On the approval of the Concept of the development of physical training and sports in the system of the Ministry of Defence of Ukraine: order of the Ministry of Defense of Ukraine dated 28.12.2022 no. 452. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0452322-22#n11>.
12. Suspo, V.V., Mykhaylov, V.V. (2023) Analysis of physical fitness control systems of servicemen with health disorders. *Physical education and sports*, no 4, pp. 64–72. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-4-08>
13. DoD overhauls its body composition and fitness policy. <https://www.militarytimes.com/news/your-military/2022/03/21/dod-overhauls-its-body-composition-and-fitness-policy/>
14. Powers R. (2020). United States Military Body Fat Standards. <https://www.liveabout.com/united-states-military-body-fat-standards-3356944>.
15. RAF School of Physical Training (RAF SofPT). <https://bootcampmilitaryfitnessinstitute.com/>
16. The British Army. <https://www.army.mod.uk/>