

УДК: 796.035:004.942

Заневський І.П., д.т.н., професор
Лабарткава К.В., аспірант

Львівський державний університет фізичної культури ім. Івана Боберського

МОДЕЛЬ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ФІЗИЧНОГО СТАНУ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ТУРИЗМ»

Анотація. Метою роботи було створення моделі інформаційного забезпечення експрес-контролю фізичного стану студентів спеціальності «Туризм». При побудові моделі було застосовано дисперсійний та кореляційний аналіз, регресію, χ^2 -квадрат статистику Пірсона; побудовано інтракласову модель надійності тестів ($ICC=0,940$; $p < 0,001$). У рамках моделі було обстежено сто студентів класичного й спортивного університетів.

Ключові слова: моделювання, інформаційне забезпечення, фізична придатність, експрес-контроль, студенти.

Abstract. Zanevskyy I.P., Labartkava K.V. A model of the information support of the express-control of the physical fitness of students of the "Tourism" specialty field. The work aimed to create a model of the information support in the express control of the physical fitness of students in the "Tourism" specialty field. The model was built using ANOVA, correlation, regression, and Pearson χ^2 -squared statistics; intraclass correlation reliability model has been created ($ICC=0,940$, $p < 0,001$). A hundred of students of the classic and sport universities have been studied in the frames of the model.

Key words: modelling, information support, physical fitness, express-control, students.

Вступ. Інформативність та надійність є ключовими складовими інформаційного забезпечення при тестуванні фізичної придатності в процесі фізичного виховання [2,7]. Бакалаврів і магістрів для сфери обслуговування по спеціальності «Туризм» готують різні за типом заклади вищої освіти в рамках загальних навчальних програм, в яких, зокрема, є й фізична культура [12]. Особливе місце серед них посідають вищі навчальні заклади спортивного профілю, які зорієнтовані на формування фахівців зі спортивно-оздоровчого туризму [11].

Останнім часом рівень здоров'я та фізичної працездатності молоді суттєво знижується [1,3,8]. Це відбувається, зокрема, через зниження фізичної активності, кризу традиційних систем фізичного виховання молоді. Одним зі шляхів подолання цієї негативної тенденції може стати запровадження нових форм фізичної активності населення, зокрема спортивного оздоровчого туризму [6]. Для всебічного розвитку цього актуального виду туризму необхідно мати належне кадрове, матеріальне й інформаційне забезпечення [5,10].

Мета та завдання дослідження. Метою роботи було створення моделі інформаційного забезпечення експрес-контролю фізичного стану студентів спеціальності «Туризм»: порівняти результати фізичної придатності студентів спортивного й класичного університетів; визначити й порівняти тренди зміни

фізичної придатності протягом навчального року; визначити надійність експрес-контролю рівня фізичної придатності.

Матеріал і методи дослідження. Протягом семи місяців у процесі фізичного виховання проводився контроль фізичного стану студентів першого курсу спеціальності «Туризм» [9]. Загалом було обстежено 48 студентів, маса тіла яких складала $68,3 \pm 8,4$ кг ($M \pm SD$), а довжина тіла – $173,9 \pm 4,8$ см; 52 студентки ($57,6 \pm 6,7$ кг, $165,1 \pm 5,4$ см). Половина досліджених навчалася у Львівському Національному університеті ім. І. Франка (СУ), а друга половина – у Львівському державному університеті фізичної культури (SU), по 24 студенти й 26 студенток у кожному з університетів.

Щомісячні тестування (з вересня по березень) були проведені із використанням комплексу тестів Контрекс-2. Визначалися одинадцять показників: п'ять з них біомедичні (вік, маса тіла, артеріальний тиск, частота серцевих скорочень, відновлення пульсу), а шість – моторичні (гнучкість, швидкість, динамічна сила, потужність, силова й загальна витривалість). Від'ємні величини оцінок замінювалися нулями. Загальна фізична придатність була оцінена за сумою балів на одному з п'яти рівнів: 50 балів або менше – це низька фізична придатність, 51–90 балів – нижча середньої, 91–160 балів – середня, 161–250 балів – вища середньої, 250 і більше балів – висока.

Подібність розподілу результатів до нормального закону було оцінено методом Колмагорова – Смірнова.

Тренди зміни рівня фізичної придатності протягом циклу досліджень моделювалися методом лінійної регресії. Коефіцієнт лінійної регресії (b) обчислювався за формулою:

$$b = 6 \frac{\frac{2}{N+1} \sum_{i=1}^N i \bar{x}_i - \sum_{i=1}^N \bar{x}_i}{N(N-1)}, \quad (1)$$

де \bar{x}_i – середньомісячний результат групи, N – кількість тестувань, тобто місяців. Статистичну істотність регресії було оцінено із використанням t – розподілу при $(N-2)$ степені свободи):

$$t = b / \sqrt{\frac{12 \sum_{i=1}^N (y_i - \bar{x}_i)^2}{N(N^2-1)(N-2)}}, \quad (2)$$

де y_i – функція лінійної апроксимації. Точність апроксимації було оцінено коефіцієнтом детермінації за формулою:

$$R^2 = \frac{\sum_{j=1}^k (y_j - \bar{x}_T)^2}{\sum_{j=1}^k (\bar{x}_j - \bar{x}_T)^2}, \quad (3)$$

де \bar{x}_T – середнє арифметичне загальне за час дослідження.

Динаміку тест-ретест результатів протягом етапу досліджень було змодельовано параметром відносних змін за формулою [9]:

$$\xi = \frac{x}{\bar{x}} - 1, \quad (4)$$

де x – вибіркове середнє арифметичне, \bar{x} – загальне середнє арифметичне.

Відносну різницю між результатами студентів класичного (CU) й спортивного (SU) університерів було визначено за формулою:

$$\delta\xi = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |\xi_i^{SU} - \xi_i^{CU}|, \quad (5)$$

де ξ_i^{SU} і ξ_i^{CU} – параметри відносних змін результатів досліджуваних груп.

Оскільки $\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \xi_i^{SU} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \xi_i^{CU} = 0$, $\delta\xi$ – це різниця відносно одиниці або ста відсотків.

Теоретично максимальна різниця може сагати величини, яка обчислювалася за формулою:

$$\delta\xi_{max} = \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^N |\xi_i^{SU}| + \sum_{i=1}^N |\xi_i^{CU}| \right]. \quad (6)$$

Беручи до уваги рівняння (5), було виведено формулу параметра між-групової різниці:

$$k_{dif} = \frac{\sum_{i=1}^N |\xi_i^{SU} - \xi_i^{CU}|}{\sum_{i=1}^N |\xi_i^{SU}| + \sum_{i=1}^N |\xi_i^{CU}|}, \quad (7)$$

де $0 \leq k_{dif} \leq 1$. Відповідний параметр подібності було обчислено за формулою:

$$k_{sim} = (1 - k_{dif}) 100\%. \quad (8)$$

За кількісну міру різниці між результатами студентів SU і CU груп було прийнято коефіцієнт, який обчислювався за формулою:

$$\delta x_{dif} = \frac{\bar{x}^{SU} - \bar{x}^{CU}}{\bar{x}^{SU} + \bar{x}^{CU}} 200\%. \quad (9)$$

Кількісною мірою для динаміки змін результатів досліджень тест-ретест було використано коефіцієнт, який обчислювався за формулою:

$$\delta x_{dyn} = \frac{x_{i-1} - x_i}{x_{i-1}} 100\%. \quad (10)$$

Двофакторний дисперсійний аналіз було застосовано для оцінювання статистичної істотності різниць між результатами груп. Однофакторний дисперсійний аналіз за кореляції результатів тест-ретест було застосовано для оцінювання надійності тестування.

Для обґрунтування моделі дисперсійного аналізу було використано парний лінійний коефіцієнт кореляції Пірсона (r), істотність якого було оцінено статистикою t -Стюдента за формулою:

$$t = |r| \sqrt{(n-2)/(1-r^2)}. \quad (11)$$

Надійність повторних тестувань досліджено у рамках моделі внутрікласової кореляції:

$$ICC(1, N) = \frac{MS_B - MS_W}{MS_B}, \quad (12)$$

де MS_B – внутрігрупова й MS_W – між групова дисперсія. Надійність тестувань оцінювалася за наступною шкалою: $ICC > 0,95$ (відмінна надійність), $0,91-0,95$ (добра), $0,81-0,90$ (середня), $0,71-0,80$ (прийнятна), $0,61-0,70$ (сумнівна) й $0,60$ і менше (незадовільна).

Обчислення проведено із використанням пакету комп'ютерних програм Statistica.

Результати дослідження та їх обговорення. Оскільки статистичну гіпотезу про нормальність розподілу результатів тестування було прийнято за прийнятної істотності ($KS-D=0,068-0,163$; $p=0,069-0,748$), для опрацювання результатів дослідження було застосовано методи параметричної статистики (Табл. 1). Протягом дослідження, за сумарними балами студенти спортивного університету істотно випереджали студентів класичного університету ($\delta x_{dif} = 12,4 - 25,1\%$; $p < 0,001$).

Таблиця 1. Загальна оцінка в балах (вгорі: $n^{SU} = 50$, внизу: $n^{CU} = 50$)

Параметри*	вересень	жовтень	листопад	грудень	січень	лютий	березень
M	144,3	148,6	153,9	162,3	134,6	140,7	156,0
	127,4	124,0	127,1	125,3	119,3	118,3	130,9
m	7,7	6,0	6,8	7,9	5,9	6,4	6,9
	5,6	4,8	5,1	4,6	4,2	4,1	4,4
Max	324,2	288,3	300,6	336,3	229,1	247,0	296,3
	245,8	231,4	220,0	227,8	191,0	189,7	215,6
Min	63,3	87,1	71,0	67,1	51,0	60,6	61,7
	72,2	73,0	69,4	63,6	71,5	61,9	70,0
$KS-D$	0,119	0,163	0,103	0,106	0,068	0,093	0,092
	0,105	0,125	0,129	0,130	0,113	0,132	0,094
$p(KS-D)$	0,244	0,482	0,144	0,083	0,602	0,748	0,215
	0,502	0,173	0,592	0,089	0,069	0,076	0,490
$V\%$	37,8	28,4	31,2	34,3	31,0	32,1	31,4
	31,2	27,2	28,6	26,0	25,1	24,6	23,7
$\delta x\%$	12,4	18,1	19,1	25,7	12,1	17,3	17,5
ξ	-0,0293	-0,0002	0,0355	0,0917	-0,0945	-0,0530	0,0499
	0,0224	-0,0050	0,0201	0,0054	-0,0429	-0,0508	0,0509

* M – середнє арифметичне; m – стандартна похибка середнього; Max – максимум, Min – мінімум; $KS-D$ – параметр Колмагорова – Смірнова; $p(KS-D)$ – істотність; V – коефіцієнт варіації; δx – коефіцієнт розбіжності, ξ – відносна різниця між результатами груп.

У рамках розробленої моделі інформаційного забезпечення експрес-контролю фізичної працездатності проведено порівняльний аналіз фізичного стану студентів спеціальності «Туризм», які навчаються у класичному й спортивному університетах. Виявлено статистично істотну перевагу студентів спортивного університету ($\delta x_{dif} = 17,6\%$; $p < 0,001$). Поряд із цим зафіксовано досить суттєву подібність параметрів динаміки фізичного стану протягом семи місяців досліджень (61,3%). Різке погіршення результатів мало місце на п'ятому місяці дослідження: у січні $\delta x_{dyn} = -11,7\%$ (Рис. 1). Через це загальний тренд результатів протягом цілого етапу досліджень виявився близьким до нуля (Табл. 2): SU ($\delta x_{dyn} = 0,03\%$; $p = 0,996$) і CU ($\delta x_{dyn} = -0,98\%$; $p = 0,755$).

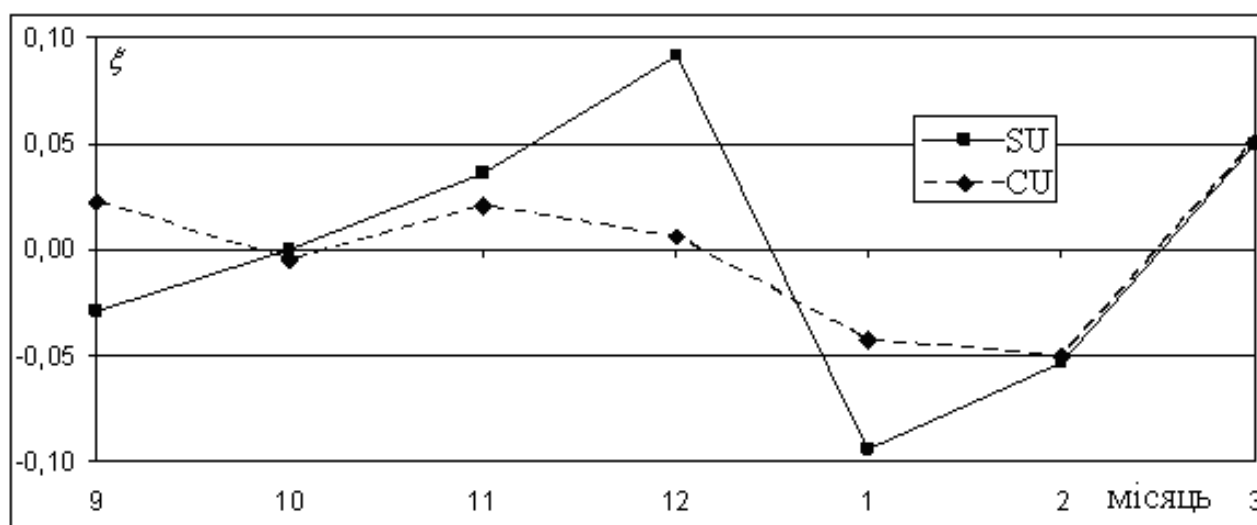


Рис. 1. Графіки відносних результатів тестування протягом дослідження.

Оскільки було виявлено сильну й істотну кореляцію між усіма семимісячними результатами тестувань (SU: $r = 0,385-0,951$; $p < 0,006$; CU: $r = 0,589-0,868$; $p < 0,001$), однофакторний дисперсійний аналіз за кореляції тест-ретест даних було застосовано для створення моделі внутрікласової кореляції надійності.

Таблиця 2. Лінійна модель тренду фізичної придатності: $y_i = a + bi$

Група	a^*	b	R^2	t	p
SU	148,6	0,0103	0,003	0,005	0,996
CU	125,8	-0,3064	0,021	0,330	0,755

* a – стала рівняння регресії, b – коефіцієнт регресії (1), t – статистика Стьюдента (2), R^2 – коефіцієнт детермінації (3), $i = 1, 2, \dots, N$ – порядковий номер тестування

Абсолютна більшість студентів (61,9%) показала середній рівень фізичної придатності, причому не було жодного на низькому рівні. Одинадцять студентів (1,6%) показали високий рівень, всі вони навчалися у спортивному університеті (Табл. 3).

Таблиця 3. Розподіл студентів по рівнях фізичної придатності

Група	Фізична придатність					Загалом
	Низька	Нижча середньої	Середня	Вища середньої	Висока	
SU	0	36	186	117	11	350
CU	0	53	247	50	0	350
Разом	0	89	433	167	11	700

Степінь відхилення від середніх результатів, визначена для трьох середущих рівнів фізичної придатності, була оцінена для семи щомісячних тестувань при числі ступенів свободи $(6-1)(2-1) = 5$: χ^2 -кв. = 46,02; $p < 0,001$.

Висновки. Згідно з результатами впровадження розробленої моделі інформаційного забезпечення надійність батареї тестів була оцінена на добре ($ICC_{SU} = 0.940$; $p < 0,001$) й відмінно ($ICC_{CU} = 0,951$). Отож розроблена модель інформаційного забезпечення експрес-аналізу фізичної працездатності студентів може бути рекомендована до впровадження у практику фізичного виховання студентів вищої школи.

Перспективи подальших досліджень. Оцінювання фізичного стану студентів і студенток проводилося за загальною шкалою, оскільки норми комплексу тестів Контрекс-2 складені з урахуванням статі досліджуваних. У подальшому планується в розробленій моделі інформаційного забезпечення експрес-контролю фізичної придатності студентів врахувати гендерний фактор, для чого провести аналогічне дослідження окремо для чоловіків і жінок [4].

ЛІТЕРАТУРА

1. Al-Khudairy, L., Loveman, E., Colquitt, J.L., Mead, E., Johnson, R.E., & Fraser, H. (2017). Diet, physical activity and behavioural interventions for the treatment of overweight or obese adolescents aged 12 to 17 years. *Cochrane Database Systematic Reviews*, 6, CD012691.
2. Burnstein, B.D., Steele, R.J., & Shrier, I. (2011). Reliability of fitness tests using methods and time periods common in sport and occupational management. *Journal of athletic training*, 46(5), 505–513.
3. Faragas, S., Radu, L.E., & Vanvu, G.I. (2015). The Level of Physical Activity of University Students. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 197, 1454-1457.
4. Ishii, K., Shibata, A., Adachi, M., Nanoue, K., & Oka, K. (2015). Gender and grade differences in objectively measured physical activity and sedentary behaviour patterns among Japanese children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 15(1), 1254-1262.
5. Krzemiński, M., Zaniewska, L., & Zaniewski, I. (2010). Technologia informacyjna w rozwoju turystyki religijnej na Ukrainie. *Przegląd Naukowy: „Turystyka i Rekreacja”*. Radom: WNITE, 7, 112-125.

6. Liposek, S., Planinsec, J., Leskosek, B., & Pajtler, A. (2019). Physical activity of university students and its relation to physical fitness and academic success. *Annales Kinesiologiae*, 9(2), 89-104.
7. Mahar, M.T., & Rowe, D.A. (2008). Practical guidelines for valid and reliable youth fitness testing. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 12(3), 126-145.
8. Petersen, N., Thieschafer, L., Ploutz-Snyder, L., Damann, V., & Mester, J. (2015). Reliability of a new test battery for fitness assessment of the European Astronaut corps. *Extreme physiology & Medicine*, 4, 12.
9. Zanevsky, I.P., & Labartkava, K.V. (2020). Trans-season reliability of the physical fitness testing in students of the “Tourism” speciality. *Theory and Methods of Physical Education*, 20(2), 95-101. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2020.2.05>
10. Заневський, І.П. (2003). Інформаційне забезпечення розвитку водного туризму. Праці 2-го міжнародного наукового конгресу “Інформатизація галузі рекреації й туризму”, Трускавець: ISRT, 18-21.
11. Освітня програма рівня вищої освіти «Бакалавр» спеціальності 242 «Туризм» (2016). Львівський державний університет фізичної культури. <http://ldufk.edu.ua/files/Nauka/zvit/bakal%20z%20turizmu%20obsl..pdf>
12. Робоча програма навчальної дисципліни фізичного виховання спеціальності «Туризм» (2016). Львівський національний університет ім. І. Франка <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/02/phiz-vuhov-tour.pdf>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ:

Заневський Ігор Пилипович:
д. техн. наук, професор; Львівський державний університет фізичної культури: вул. Костюшка 11, Львів, 79007, Україна.

Ihor Zanevsky: Prof., Dr. Hab. (Mathematical Modelling), Professor; Lviv State University of Physical Culture: Kostyushka str. 11, 79007 Lviv, Ukraine.

orcid.org/0000-0002-3276-6057

E-mail: izanevsky@ukr.net

Лабарткава Костянтин Володимирович,
аспірант (фіз. вих.); Львівський державний університет фізичної культури: вул. Костюшка 11, Львів, 79007, Україна.

Kostiantyn Labartkava, Aspirant (Physical Education); Lviv State University of Physical Culture: Kostyushka str. 11, 79007 Lviv, Ukraine.

orcid.org/0000-0002-6756-990X

E-mail: labkostiantyn@gmail.com