

## Вплив занять аеробного характеру на спеціальну витривалість студентів у групах зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс

Віталій Гринько  
Вікторія Куделко

Харківський інститут фінансів Київського національного торговельно-економічного університету, Харків, Україна

**Мета:** експериментально виявити вплив на спеціальну витривалість занять аеробного характеру (кросова підготовка та базова аеробіка), які включені до програми вищих навчальних закладів груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс, та дослідити необхідність включення цих занять у навчальну програму з фізичного виховання.

**Матеріал і методи:** аналіз і узагальнення літературних джерел, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент, моделювання. У експерименті приймали участь 106 студентів перших курсів: (53 – контрольна група та 53 – експериментальна).

**Результати:** апробовано методику виявлення впливу занять аеробного характеру на спеціальну витривалість студентів груп зі спортивною спрямованістю, розроблено та доведено ефективність експериментальної методики занять для підвищення спеціальної витривалості.

**Висновки:** на даному етапі експерименту було обґрунтовано та доведено ефективність програми із включенням занять аеробного характеру (кросова підготовка та елементи базової аеробіки) в навчальні групи зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс.

**Ключові слова:** аеробні заняття, кросова підготовка, базова аеробіка, спеціальна витривалість, змодельовані дані, секційні заняття.

### Вступ

Проблема підвищення ефективності фізичного виховання студентської молоді було і є найбільш значущою упродовж останнього часу. У теорії і на практиці активно розроблялися питання диференціації, індивідуалізації і профілізації навчання, інтеграції змісту освіти, впроваджувалися ідеї оптимізації та модернізації освітньої системи [8]. На думку фахівців, необхідно відмовитися від жорсткої нормативності, обов'язковості і авторитарності, підстроювання під заданий із зовні стандарт, сформувати зацікавлене відношення студента до предмета, пробудити інтерес до можливості будівництва здорового тіла, формування власного здоров'я [7].

Все це свідчить про необхідність пошуку нових шляхів для покращення фізичного, психічного та морального стану студентської молоді [17]. У наших попередніх дослідженнях за результатами анкетування студенти оцінили важливість розвитку фізичних якостей наступним чином: 1) витривалість, 2) сила, 3) спритність, 4) гнучкість, 5) координація, 6) швидкість. А власний рівень фізичної підготовленості оцінили так: 1) сила, 2) координація, 3) швидкість, 4) гнучкість, 5) спритність, 6) витривалість [2]. Наведені факти свідчать, що студенти розуміють важливий вплив витривалості та її значимість у вирішенні поставлених задач підготовки до трудової діяльності, а також вони усвідомлюють, що саме ця фізична якість в більшості з них розвинена найгірше [2; 7]. Питання вдосконалення фізичної підготовки студентства останнім часом розглядалися у роботах значної кількості дослідників [3; 6]. Є велика кількість робіт де вивчається така фізична якість, як витривалість, але недостатньо робіт з покращення спеціальної витривалості у групах зі спортивною спрямованістю (секційні заняття), зокрема, настільний теніс.

А робіт з покращення спеціальної витривалості засобами кросової підготовки та за допомогою базової аеробіки в групах зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) за останні роки взагалі не зустрічається. Виходячи з цього, нами розроблена та обґрунтована програма на базі кросової підготовки та елементів базової аеробіки для груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс [3; 6], яка повинна суттєво покращити таку фізичну якість, як спеціальна витривалість.

**Мета дослідження:** експериментально виявити, чи мають вплив на спеціальну витривалість заняття аеробного характеру (кросова підготовка та базова аеробіка), які включені до програми занять груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс вищого навчального закладу, та дослідити необхідність включення цих занять в навчальну програму з фізичного виховання.

### Матеріал і методи дослідження

Аналіз та узагальнення літературних джерел, педагогічне спостереження, педагогічний експеримент, моделювання. В експерименті приймали участь 106 студентів перших курсів (53 – контрольна група та 53 – експериментальна). Дослідження здійснювалося на базі Харківського національного економічного університету ім. Семе́на Кузне́ця та Харківського інституту фінансів Київського національного торговельно-економічного університету.

Щоб перевірити гіпотезу, на першому етапі було:

- вивчено рівень фізичної підготовленості студентів;
- розроблено та обґрунтовано програму фізичної підготовки для студентів груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс.

На другому етапі:

- проведено порівняльний педагогічний експеримент

з метою перевірки ефективності розробленої програми.

Експеримент проводився протягом навчального року з жовтня 2015 року по червень 2016 року. Студенти контрольної групи займалися за програмою вищого навчального закладу для груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс, а студенти експериментальної групи за розробленою нами програмою для підвищення рівня спеціальної витривалості, яка поєднує в собі програму зі спеціальної спортивної підготовки (настільний теніс – 75%) та заняття аеробного характеру (кросова підготовка та елементи базової аеробіки – 25%). За основу було взято програму вищого навчального закладу для груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс та включено до неї на кожне четверте заняття – заняття аеробного характеру (кросова підготовка та базова аеробіка). До середини грудня, поки дозволяли погодні умови, студенти експериментальної групи кожне четверте заняття займалися кросовою підготовкою на свіжому повітрі, потім перейшли до залу, де в рамках експерименту продовжили займатися кожне четверте заняття вже базовою аеробікою, а наприкінці березня знову вийшли на свіже повітря, де продовжили займатися кожне четверте заняття кросовою підготовкою. На початку та в кінці експерименту були проведені змагання з настільного тенісу в контрольній та експериментальній групах, так як перевірка рівня витривалості в ігрових видах спорту, зокрема, і в настільному тенісі, краще проявляється в змагальних умовах [6] (кожна пара зіграла п'ять партій, в кожній партії рахувалась кількість допущених помилок).

Для перевірки рівня спеціальної витривалості на початку та в кінці експерименту було зроблено статистичний та порівняльний аналізи отриманих даних експериментальної та контрольної груп, щоб з'ясувати, як вплинули заняття аеробного характеру (кросова підготовка та базова аеробіка) на рівень спеціальної витривалості. Для цього було використано модель парної регресії [1] (за критеріями F – Фішера та t – Ст'юдента зроблено аналіз лінійного рівняння парної регресії [11; 16], розраховано лінійні коефіцієнти парної кореляції, детермінації та середню похибку апроксимації [4; 15], оцінено статистичну значимість параметрів регресії та кореляції [9; 18], визначено залишкову дисперсію, розраховано довірчі інтервали [12]).

## Результати дослідження та їх обговорення

У результаті використання метода парної регресії були знайдені такі рівняння для експериментальної групи на початку експерименту (жовтень).

Розрахунок параметрів рівняння лінійної регресії для експериментальної групи на початку експерименту (жовтень) представлений у розрахунковій таблиці (табл. 1).

Знаходимо оцінки параметрів рівняння регресії:

$$b = \frac{(\overline{xy}) - \overline{x}\overline{y}}{x^2 - (\overline{x})^2} = \frac{18,67 - 5,74 \cdot 3}{11 - (3)^2} = \frac{1,45}{2} = 0,73$$

$$a = \overline{y} - b\overline{x} = 5,74 - 0,73 \cdot 3 = 3,55$$

Одержимо рівняння регресії:  $\hat{y}_x = a + bx$ .

Виходячи з цього, бачимо, що зі збільшенням кількості зіграних партій мінімум на одну, середня кількість помилок зростає в середньому на 0,73:

$$\hat{y}_1 = 3,55 + 0,73 \cdot 1 = 4,28;$$

$$\hat{y}_2 = 3,55 + 0,73 \cdot 2 = 5,01;$$

$$\hat{y}_3 = 3,55 + 0,73 \cdot 3 = 5,74;$$

Таблиця 1

Розрахунок параметрів рівняння лінійної регресії для експериментальної групи на початку експерименту (жовтень)

№ з/р	X	Y	$\hat{y}_x$	$y - \hat{y}_x$
1.	1	4,24	4,28	-0,04
2.	2	5,0	5,01	-0,01
3.	3	5,9	5,74	0,16
4.	4	6,49	6,47	0,02
5.	5	7,09	7,2	-0,11
Підсумок	15	28,72	28,7	0,02
Середнє	3	5,74	5,74	0,004

**Примітка.** Тут та надалі: X – номер партії, Y – кількість помилок,  $\hat{y}_x$ ,  $y - \hat{y}_x$  – додаткові значення для знаходження параметрів лінійної регресії.

$$\hat{y}_4 = 3,55 + 0,73 \cdot 4 = 6,47;$$

$$\hat{y}_5 = 3,55 + 0,73 \cdot 5 = 7,2.$$

Тісноту лінійного зв'язку оцінює коефіцієнт кореляції:

$$\sigma_x^2 = \overline{x^2} - \overline{x}^2; \sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2};$$

$$\sigma_y^2 = \overline{y^2} - \overline{y}^2; \sigma_y = \sqrt{\sigma_y^2};$$

$$r_{xy} = b \frac{\sigma(x)}{\sigma(y)} = 0,73 \frac{1,41}{1,04} = 0,99.$$

Оскільки значення коефіцієнта кореляції більше за 0,9, то є досить тісний лінійний зв'язок між кількістю зіграних партій і кількістю допущених помилок.

Знаходимо коефіцієнт детермінації:

$$r_{xy}^2 = 0,99^2 = 0,98.$$

Це означає, що 98% варіації допущених помилок (y) пояснюється варіацією фактора x – кількість зіграних партій.

Маючи рівняння регресії  $\hat{y}_x = 5,74 + 0,73 \cdot x$ , можна спрогнозувати кількість помилок для шостої партії:

$$\hat{y}_6 = 5,74 + 0,73 \cdot 6 = 7,93.$$

Як видно з рівняння, помилка на шосту партію трохи збільшиться, але похибка розрахунків не перевищує 10%.

Розрахунок параметрів рівняння лінійної регресії для експериментальної групи в кінці експерименту (травень) представлений у розрахунковій таблиці (табл. 2).

Таблиця 2

Розрахунок параметрів рівняння лінійної регресії для експериментальної групи в кінці експерименту (травень)

№ з/р	X	Y	$\hat{y}_x$	$y - \hat{y}_x$
1.	1	4,02	4,1	-0,08
2.	2	4,45	4,4	0,05
3.	3	4,81	4,7	0,1
4.	4	5,04	5	0,04
5.	5	5,19	5,3	-0,11
Підсумок	15	23,51	23,5	0
Середнє	3	4,7	4,7	-

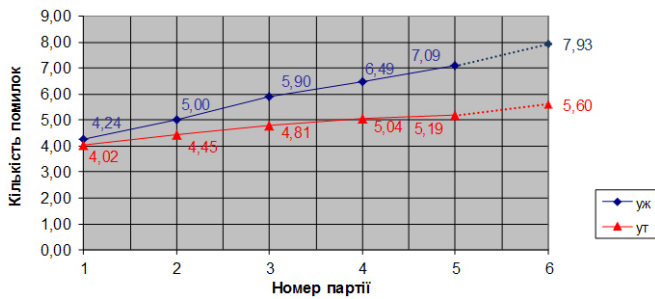
Таким чином, маючи рівняння регресії  $\hat{y}_x = 3,8 + 0,3 \cdot x$ , можна спрогнозувати кількість помилок для шостої партії:

$$\hat{y}_6 = 3,8 + 0,3 \cdot 6 = 5,6.$$

Як видно з рівняння, помилка на шосту партію трохи збільшиться, але похибка розрахунків не перевищує 10%.

Провівши статистичну обробку даних, зробимо порів-

няльний аналіз числових даних експериментальної групи за жовтень та травень (рис. 1).



**Рис. 1.** Порівняльний аналіз числових даних експериментальної групи при грі в настільний теніс за жовтень та травень: уж – дані за жовтень, ут – дані за травень.

Як бачимо, числові дані експериментальної групи в кінці експерименту мають суттєве покращення: під час першої партії на 0,22; під час другої на 0,55; під час третьої на 1,09; під час четвертої на 1,02; під час п'ятої на 1,9; під час прогнозованої шостої партії на 2,33. Рівень достовірності побудованої моделі визначається високим, оскільки середня похибка апроксимації не перевищує 5% (у жовтні  $A=1,14\%$ , а в травні  $A=1,66\%$ ).

Розрахунок параметрів рівняння лінійної регресії для контрольної групи на початку експерименту (жовтень) представлений у розрахунковій таблиці (табл. 3).

**Таблиця 3**  
Розрахунок параметрів рівняння лінійної регресії для контрольної групи на початку експерименту (жовтень)

№ з/р	X	Y	$\hat{y}_x$	$y-\hat{y}_x$
1.	1	4,25	4,3	-0,05
2.	2	5,11	5,02	-0,09
3.	3	5,79	5,74	0,05
4.	4	6,42	6,46	-0,04
5.	5	7,15	7,18	-0,03
Підсумок	15	28,72	28,7	0,02
Середнє	3	5,74	5,74	0,004

Таким чином, маючи рівняння регресії  $\hat{y}_x=3,58+0,72 \cdot x$ , можна спрогнозувати кількість помилок для шостої партії:

$$\hat{y}_6=3,58+0,72 \cdot 6=7,9.$$

Як видно з рівняння, помилка на шосту партію трохи збільшиться, але похибка розрахунків не перевищує 10%.

Розрахунок параметрів рівняння лінійної регресії для контрольної групи в кінці експерименту (травень) представлений у розрахунковій таблиці (табл. 4).

Таким чином, маючи рівняння регресії  $\hat{y}_x=3,52+0,46 \cdot x$ , можна спрогнозувати кількість помилок для шостої партії:

$$\hat{y}_6=3,52+0,46 \cdot 6=6,28.$$

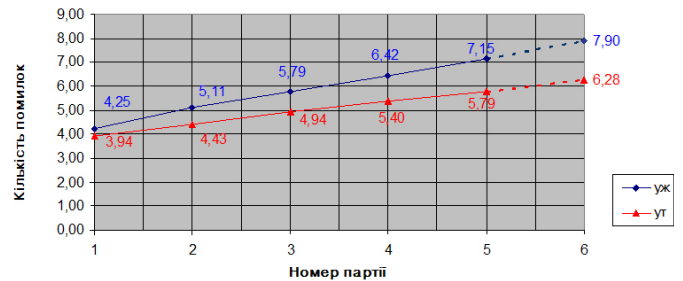
Як видно з рівняння, помилка на шосту партію трохи збільшиться, але похибка розрахунків не перевищує 10%.

Провівши статистичну обробку даних, зробимо порівняльний аналіз числових даних контрольної групи за жовтень та травень (рис. 2).

Як бачимо, числові дані контрольної групи в кінці експерименту також покращились: під час першої партії на 0,31; під час другої на 0,68; під час третьої на 0,85; під час

**Таблиця 4**  
Розрахунок параметрів рівняння лінійної регресії для контрольної групи в кінці експерименту (травень)

№ з/р	X	Y	$\hat{y}_x$	$y-\hat{y}_x$
1.	1	3,94	3,99	-0,05
2.	2	4,43	4,44	-0,01
3.	3	4,94	4,9	0,04
4.	4	5,4	5,36	0,04
5.	5	5,79	5,82	-0,03
Підсумок	15	24,5	24,51	-0,01
Середнє	3	4,9	4,9	-



**Рис. 2.** Порівняльний аналіз числових даних контрольної групи при грі в настільний теніс за жовтень та травень: уж – дані за жовтень, ут – дані за травень.

четвертої на 1,02; під час п'ятої на 1,36; під час прогнозованої шостої партії на 1,62. Рівень достовірності побудованої моделі визначається високим, оскільки середня похибка апроксимації не перевищує 5% (у жовтні  $A=0,97\%$ , а в травні  $A=0,71\%$ ).

Таким чином, *вперше*: експериментально доведено ефективність методологічного підходу до розробки програми фізичного виховання для студентів груп зі спортивною спрямованістю, що поєднує в собі загальноприйнятні засоби розвитку фізичних якостей з акцентом на спеціальну витривалість; обґрунтовано програму фізичного виховання для студентів груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс з включенням занять аеробного характеру (кросова підготовка та базова аеробіка).

Отримані результати доповнюють наукові дані про аеробні заняття та їх вплив на спеціальну витривалість [6; 10; 14]. Ці результати підтверджують думку про те, що у правильному співвідношенні занять за програмою фізичної підготовленості студентів груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) та за рахунок включення занять аеробного характеру (кросова підготовка та базова аеробіка) можна значно покращити спеціальну витривалість студентів [14].

## Висновки

1. Аналіз літературних джерел показав, що проблема вивчення впливу аеробних занять для покращення спеціальної витривалості у групах зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс вивчена недостатньо;

2. На даному етапі експерименту було доведено: що включення в навчальну програму зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс занять аеробного характеру (кросова підготовка та елементи базової



аеробіки) в експериментальній групі значно краще вплинуло на спеціальну витривалість студентів, ніж тих, хто займався за звичайною програмою (контрольна група);

3. Розроблено та обґрунтовано програму з фізичного виховання на базі кросової підготовки та елементів базової аеробіки для груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття) настільний теніс, яка суттєво покращує таку фізичну якість, як спеціальна витривалість.

4. З покращенням спеціальної витривалості, покращились рухливість та швидкість реакції.

**Перспективи подальших досліджень.** Виходячи з вищенаведеного, подальші дослідження планується проводити у напрямку підвищення рівня спеціальної витривалості студентів шляхом вдосконалення та впровадження в навчально-виховний процес вищих навчальних закладів програми занять з вправами аеробного характеру (кросова підготовка та базова аеробіка) для груп зі спортивною спрямованістю (секційні заняття).

**Конфлікт інтересів.** Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів, який може сприяти таким, що може нанести шкоду неупередженості статті.

**Джерела фінансування.** Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

## Список використаної літератури

1. Ашанин, В.С., Пятисоцкая, С.С. (2016), *Статистический анализ экспериментальных данных средствами электронных таблиц EXCEL*, ХДАФК, Харьков.
2. Гринько, В.М. (2015), "Ставлення студентів до фізичного виховання і здорового способу життя та їх самооцінка рівня фізичної підготовленості", *Слобожанський науково-спортивний вісник*, № 1(45), С. 55-59, doi: 10.15391/sns.v.2015-1.010.
3. Гринько, В.М. (2015), "Заняття аеробного характеру та їх можливий вплив на рівень загальної та спеціальної витривалості студентів", *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*, № 12(67)15, С. 42-45.
4. Дубницький, В.Ю. (2011), "Вибір методу прогнозування вартості цінних паперів з урахуванням фрактальної вимірності ряду спостережень", *Бізнес Інформ: наук. журнал*, № 7 (1), С. 120-121.
5. Карташов, М.В. (2007), *Імовірність, процеси, статистика*, ВПЦ Київський університет, Київ.
6. Куделко, В.Е. (2004), "Эффективность организационной деятельности в системе спортивных клубов", *Физическое воспитание студентов творческих специальностей*, № 3, С. 79-85.
7. Куделко, В.Е., Королінська, С.В. (2006), "Аналіз соціально-педагогічних основ формування потреб в самостійних заняттях фізичною культурою у студентів НФаУ", *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*, № 12, С. 93-96.
8. Куделко, В.Е., Щербина, З.И., Павленко, Е.Е. (2003), *Оценка физического состояния и физической подготовленности студентов*, НФаУ, Харьков.
9. Лемешко, Б.Ю., Помадин, С.С. (2002), "Корреляционный анализ наблюдаемых многомерных случайных величин при нарушении предположений о нормальности", *Сибирский журнал индустриальной математики*, Т. 5, № 3, С. 115-130.
10. Мардиа, К., Земрох, П. (1984), *Таблицы F-распределений и распределений, связанных с ними*, Наука, Москва.
11. Новикова, Н.Б. (2011), "Фрактальные методы и концепция экономически минимальных производственных систем в управлении инновациями", *Вестник ЮРГТУ (НПИ)*, № 2, С. 162-166.
12. Найман, Э. (2009), "Расчёт показателя Херста с целью выявления трендовости (персистентности) финансовых рынков и макроэкономических индикаторов", *Економіст*, № 10, С. 25-29.
13. Чайковська, І.І. (2014), "Застосування сучасних інформаційних технологій для моделювання економічних процесів на основі фрактального аналізу", *Університетські наукові записки*, № 1, С. 378-387.
14. Grinko, V.M., Kudelko, V.E. & Hlotov, Y.O. (2017), "Training of students' special endurance in ping pong sport circles", *Physical education of students*, No. 2, pp. 52-60, doi: 10.15561/20755279.2017.0201.
15. Mandelbrot, B. (2004), *The (Mis) Behavior of Markets: A Fractal View of Financial Turbulence*, Hardcover.
16. Peters, E. (1991), *Chaos and Order in the Capital Markets*, John Wiley, New York.
17. Plowman, S.A. & Smith, D.L. (2011), *Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance*. Lippincott Williams & Wilkins, ISBN 978-0-7817-8406-1.
18. Weerahandi, S. (1995), *Exact Statistical Methods for Data Analysis*. Springer, NY.

Стаття надійшла до редакції: 04.09.2017 р.

Опубліковано: 31.10.2017 р.

**Анотація.** Віталій Гринько, Вікторія Куделко. Влияние занятий аэробного характера на специальную выносливость студентов в группах со спортивной направленностью (секционные занятия) настольный теннис. **Цель:** экспериментально доказать влияние на специальную выносливость занятий аэробного характера (кроссовая подготовка и базовая аэробика), которые включены в программу вузов групп со спортивной направленностью (секционные занятия) настольный теннис и исследовать необходимость включения этих занятий в учебную программу по физическому воспитанию. **Материал и методы:** анализ и обобщение литературных источников, педагогическое наблюдение, педагогический эксперимент, моделирование. В педагогическом эксперименте принимали участие 106 студентов первых курсов (53 – контрольная группа и 53 – экспериментальная). **Результаты:** апробирована методика выявления влияния занятий аэробного характера на специальную выносливость студентов групп со спортивной направленностью, разработана и доказана эффективность экспериментальной методики занятий для повышения специальной выносливости. **Выводы:** на данном этапе эксперимента было обосновано и доказано эффективность программы с включением занятий аэробного характера (кроссовая подготовка и элементы базовой аэробики) в учебные группы со спортивной направленностью (секционные занятия) настольный теннис.

**Ключевые слова:** аэробные занятия, кроссовая подготовка, базовая аэробика, специальная выносливость, смоделированные данные, секционные занятия.

**Abstract.** Vitaliy Hrynko & Viktoriya Kudelko. An influence of aerobic activities on special endurance of students in groups with a sports orientation (sectional activities) of table tennis. **Purpose:** experimentally to reveal the influence on the special endurance of aerobic activities (cross training and basic aerobics), which are included in the program of higher educational institutions of groups with sports orientation (sectional occupations) table tennis, and to explore the need to include these classes in the curriculum for physical education. **Material & Methods:** analysis and generalization of literary sources, pedagogical observation, pedagogical experiment,

modeling. In the experiment, 106 first-year students took part: (53 – control group and 53 – experimental). **Results:** technique of revealing the influence of aerobic training on the special endurance of students of groups with a sports orientation was tested; the effectiveness of the experimental technique of training for increasing special endurance was developed and proved. **Conclusion:** at this stage of the experiment, the effectiveness of the program was substantiated and proved with the inclusion of aerobic activities (cross training and basic aerobic elements) in the training groups on sporting orientation (sectional occupations) table tennis.

**Keywords:** aerobic classes, cross training, basic aerobics, special endurance, simulated data, sectional occupations.

## References

1. Ashanin, V.S. & Pyatisotskaya, S.S. (2016), *Statisticheskiy analiz eksperimentalnykh dannykh sredstvami elektronnykh tablits EXCEL* [Statistical analysis of experimental data by means of spreadsheets EXCEL], KhSAPC, Kharkov. (in Russ.)
2. Hryenko, V.M. (2015), "Attitude of students to physical education and healthy lifestyle and their self-esteem of physical fitness", *Slobozans'kiy naukovy-sportivniy visnik*, No. 1(45), pp. 55-59, doi: 10.15391/snsv.2015-1.010. (in Ukr.)
3. Hryenko, V.M. (2015), "Classes of Aerobic Character and Their Possible Impact on the Level of General and Special Endurance of Students", *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova*, No. 12(67)15, pp. 42-45. (in Ukr.)
4. Dubnytskyi, V.Iu. (2011), "Choosing the method for forecasting the value of securities, taking into account the fractal dimensionality of a number of observations", *Biznes Inform: nauk. zhurnal*, No. 7 (1), pp. 120-121. (in Ukr.)
5. Kartashov, M.V. (2007), *Imovirnist, protsesy, statystyka* [Probability, processes, statistics], VPTs Kyivskiy universytet, Kyiv. (in Ukr.)
6. Kudelko, V.Ye. (2004), "Efficiency of organizational activity in the system of sports clubs", *Fizicheskoe vospitanie studentov tvorcheskikh spetsialnostey*, No. 3, pp. 79-85. (in Russ.)
7. Kudelko, V.E. & Korolinska, S.V. (2006), "Analysis of socio-pedagogical foundations of the formation of needs in independent classes by physical culture at the students of the NFUU", *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*, No. 12, pp. 93-96. (in Ukr.)
8. Kudelko, V.Ye., Shcherbina, Z.I. & Pavlenko, Ye.Ye. (2003), *Otsenka fizicheskogo sostoyaniya i fizicheskoy podgotovlennosti studentov* [Assessment of the physical condition and physical preparedness of students], NFaU, Kharkov. (in Russ.)
9. Lemeshko, B.Yu. & Pomadin, S.S. (2002), "Correlation Analysis of Observations of Multivariate Random Variables in the Violation of Assumptions of Normality", *Sibirskiy zhurnal industrialnoy matematiki*, Vol. 5, No. 3, pp. 115-130. (in Russ.)
10. Mardia, K. & Zemroch, P. (1984), *Tablitsy F-raspredeleniy i raspredeleniy* [Tables of F-distributions and distributions associated with them], svyazannykh s nimi, Nauka, Moscow. (in Russ.)
11. Novikova, N.B. (2011), "Fractal methods and the concept of economically minimal production systems in innovation management", *Vestnik YuRGTU (NPI)*, No. 2, pp. 162-166. (in Russ.)
12. Nayman, E. (2009), "Calculation of Hurst's index for the purpose of revealing the trend (persistence) of financial markets and macroeconomic indicators", *Ekonomist*, No. 10, pp. 25-29. (in Russ.)
13. Chaikovska, I.I. (2014), "Application of Modern Information Technologies for Modeling Economic Processes on the Basis of Fractal Analysis", *Universytetski naukovy zapysky*, No. 1, pp. 378-387. (in Ukr.)
14. Grinko, V.M., Kudelko, V.E. & Hlotov, Y.O. (2017), "Training of students' special endurance in ping pong sport circles", *Physical education of students*, No. 2, pp. 52-60, doi: 10.15561/20755279.2017.0201.
15. Mandelbrot, B. (2004), *The (Mis) Behavior of Markets: A Fractal View of Financial Turbulence*, Hardcover.
16. Peters, E. (1991), *Chaos and Order in the Capital Markets*, John Wiley, New York.
17. Plowman, S.A. & Smith, D.L. (2011), *Exercise Physiology for Health, Fitness and Performance*. Lippincott Williams & Wilkins, ISBN 978-0-7817-8406-1.
18. Weerahandi, S. (1995), *Exact Statistical Methods for Data Analysis*. Springer, NY.

Received: 04.09.2017.

Published: 31.10.2017.

## Відомості про авторів / Information about the Authors

**Гринько Віталій Миколайович:** Харківський інститут фінансів Київського національного торговельно-економічного університету, пров. Плетнівський, 5, м. Харків, 61000, Україна.

**Гринько Віталій Николаевич:** Харьковский институт финансов Киевского национального торгового-экономического университета, пер. Плетневский, 5, г. Харьков, 61000, Украина.

**Vitaliy Hryenko:** Kharkiv Institute of Finance, Kyiv National University of Trade and Economics, lane Pletnevsky, 5, Kharkiv, 61000, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0002-5118-9558**

**E-mail: vngrinko78@mail.ru**

**Куделко Вікторія Едуардівна:** к. фіз. вих., доцент; Харківський інститут фінансів Київського національного торговельно-економічного університету, пров. Плетнівський, 5, м. Харків, 61000, Україна.

**Куделко Викторія Эдуардовна:** к. физ. восп., доцент; Харьковский институт финансов Киевского национального торгового-экономического университета, пер. Плетневский, 5, г. Харьков, 61000, Украина.

**Viktoriya Kudelko:** PhD (Physical Education and Sports), associate professor; Kharkiv Institute of Finance, Kyiv National University of Trade and Economics, lane Pletnevsky, 5, Kharkiv, 61000, Ukraine.

**ORCID.ORG/0000-0001-9252-8563**

**E-mail: vikikudelko@mail.ru**