
ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ, ФІТНЕС І РЕКРЕАЦІЯ. ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ. ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ

ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ФІЗКУЛЬТУРНОГО ПРОФІЛЮ ДО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК

*Наталія Бишевець, Костянтин Сергієнко,
Наталія Голованова*

Анотація. Доведено, що кваліфікованих фахівців різних галузей народного господарства вирізняє вміння отримувати інформацію, застосовувати математично-статистичні методи опрацювання експериментальних даних, виконувати інтерпретацію результатів та робити обґрунтовані висновки. Підтверджено, що метод експертних оцінок є досить поширеним методом аналізу даних в умовах неможливості отримати кількісні показники, а застосування інформаційних технологій з метою обробки результатів наукових досліджень значно спрощує розрахунки і сприяє підвищенню якості виконаного аналізу. Мета – розробити методику формування навичок застосування методу експертних оцінок студентами закладів вищої освіти. Методи: аналіз і систематизація наукових джерел, метод експертних оцінок. Висновки. Виявлено, що вища школа враховує реальність сьогодення і включає в навчальний процес студентів дисципліни, пов'язані з аналізом даних, проте підкреслено, що недостатню увагу науковці приділено питанням, пов'язаним із особливостями навчання студентів методу експертних оцінок. Запропоновано методику підготовки майбутніх фахівців галузі фізичного виховання і спорту до аналізу результатів експертизи засобами MS Excel. Представлено організаційні підходи та методичні рекомендації для виконання практичного завдання, а також наведено алгоритм реалізації методу експертних оцінок за умови строгого та нестрогого ранжування експертних оцінок.

Ключові слова: навчання, спеціалісти, інформатизація, експерт, експертиза, аналіз, дослідження, автоматизація, надійність.

Abstract. It has been proved that qualified specialists of different branches of the national economy are distinguished by the ability to receive information, apply mathematical and statistical methods of experimental data processing, interpret the results and make substantiated conclusions. It has been confirmed that the expert evaluation method is a fairly common method of data analysis in the absence of quantitative indices, and the use of information technology to process research results significantly simplifies calculations and contributes to improving the quality of the analysis. Objective – to develop a methodology for formation of skills of applying expert evaluation method by students of higher education institutions. Methods: analysis and systematization of scientific sources, expert evaluation method. Conclusions. It has been revealed that the higher school takes into account the realities of the present and includes in the educational process of students of the disciplines associated with the analysis of data; it has been also emphasized that scientists pay insufficient attention to issues related to the peculiarities of teaching students of expert evaluation method. The method of preparation of future experts in the field of physical education and sport for analysis of the results of examination by means of MS Excel is offered. The organizational approaches and methodical recommendations for the practical task are presented, as well as the algorithm of the implementation of the expert evaluation method provided the strict and non-rigorous ranks of expert evaluations are presented.

Keywords: education, specialists, informatization, expert, expertise, analysis, studies, automatization, reliability.

Вступ. Нині підготовка фахівців практично усіх напрямів навчання включає формування знань, умінь і навичок математико-статистичної обробки інформації, оскільки лише застосування адекватних методів аналізу емпіричних даних відкриває спеціалістам шлях до отримання надійних резуль-

татів експериментальної діяльності і науково обґрунтованих висновків [2, 3, 7].

Студенти закладів вищої освіти (ЗВО) різних спеціальностей вивчають основи аналізу даних у рамках курсів з інформаційних технологій [1, 4], а серед інших методів аналізу чільне місце за-

ймає *метод експертних оцінок*, до якого дослідники звертаються в умовах неповної або невизначеної інформації [5]. Це метод організації роботи з експертами та аналіз отриманих даних, який завдяки доступності набув популярності серед педагогів, соціологів, психологів тощо [6]. Він поширений у всіх галузях, де виникає необхідність залучити експертів для встановлення пріоритетних завдань, напрямів розвитку процесів або оцінки інновацій шляхом їх опитування [7, 10].

У процесі науково-дослідницької діяльності фахівцям галузі фізичної культури та спорту досить часто доводиться звертатися до експертів. Це вимагає відповідної реакції від ЗВО. Отже, стає очевидним необхідність формування у студентів фізкультурного профілю навичок і умінь організовувати експертизу, а також обробляти та інтерпретувати отримані дані.

Зазначимо, що застосування інформаційних технологій (ІТ) значно розширює можливості фахівців у професійному аспекті та надає можливість широко використовувати статистичні методи обробки інформації [8, 9, 11]. Тому підготовка студентів до застосування методу експертних оцінок засобами ІТ наразі є актуальним завданням підготовки кадрів з фізичної культури і спорту.

Практична робота викладача фізичної культури та тренера усе більше пов'язана з накопиченням і обробкою спортивно-педагогічної інформації про параметри фізичного стану різних груп населення, дозування фізичного навантаження, характеристики рухів і моделювання елементів рухів спортсменів [11], що створює попит на фахівців з інформаційного забезпечення фізичного виховання та спорту [1].

Ученими було доведено, що метод експертних оцінок має значне поширення у галузі фізичної культури і спорту. Так, О. О. Садовський [7] застосував експертне опитування для встановлення напрямів підвищення ефективності процесу фізичного виховання студентів у період активного дозвілля, виявлення чинників, які заважають формуванню рекреаційної культури студентської молоді у ЗВО у процесі їх фізичного виховання, а також із метою визначення основних етапів розробки технології формування рекреаційної культури студентської молоді, основних засобів реалізації та критеріїв ефективності її впровадження. За допомогою методу експертних оцінок Ю. І. Томіліною [10] було доведено ефективність програми оздоровчого тренування жінок першого періоду зрілого віку за системою Пілатес.

Проте сьогодні студенти гуманітарних спеціальностей, у тому числі фізкультурного профілю, практично не мають навичок опрацювання даних із використанням спеціальних комп'ютерних програм [9]. Дійсно, у доступній науковій літературі окрім поодиноких свідчень [7] не висвітлено питання щодо методики навчання студентів фізкультури

турних ЗВО реалізації методу експертних оцінок із використанням сучасних засобів обробки інформації, що й обумовило вибір теми дослідження.

Мета дослідження – розробити методику формування навичок застосування методу експертних оцінок студентами закладів вищої освіти на прикладі аналізу спортивно-педагогічних даних.

Методи дослідження: аналіз і систематизація наукової літератури та передового педагогічного досвіду, метод експертних оцінок та математично-статистичної обробки.

Результати дослідження та їх обговорення.

Професійна діяльність значної частини фахівців пов'язана переважно із необхідністю співпраці з експертами. Одним із найпопулярніших методів використання експертів як джерела отримання даних є метод експертних оцінок. Зрозуміло, що майбутніх фахівців галузі фізичної культури і спорту варто не лише навчати методів відбору експертів і підготовки опитувальників для збору інформації, а й власне формувати у них навички обробки експертних оцінок, що значно спрощується завдяки можливостям ІТ. Крім того, використання ІТ з метою аналізу даних унеможливує появу випадкових помилок, а доступність спеціального програмного забезпечення робить методи автоматизації обробки інформації особливо привабливими.

Формування у студентів фізкультурного профілю навичок аналізу експертних оцінок відбувається під час практичних занять у рамках курсу «Інформаційні та інноваційні технології у ФВС». Зауважимо, що виконанню практичного завдання передують ознайомлення студентів із комп'ютерними програмами, які застосовуються під час виконання розрахунків у ході обробки даних наукових досліджень. При цьому варто брати до уваги, що зазвичай фахівці рекомендують студентам виконувати практичні завдання розрахункового характеру із застосуванням програми MS Excel, як найбільш поширеної і доступної для обробки інформації [5].

У ході дослідження виділено ряд педагогічних умов, виконання яких сприяє формуванню у студентів ЗВО навичок застосовувати метод експертних оцінок:

- використання професійно орієнтованих завдань;
- ознайомлення з альтернативними методами обробки експертних оцінок;
- диференціація завдань за рівнем складності;
- індивідуалізація завдань;
- заохочення використання методу експертних оцінок у процесі виконання науково-дослідних робіт.

Унаслідок систематизації й узагальнення даних наукової літератури та власного педагогічного досвіду роботи у ЗВО фізкультурного профілю розроблено методику навчання студентів методу експертних оцінок спортивно-педагогічних даних (рис. 1).

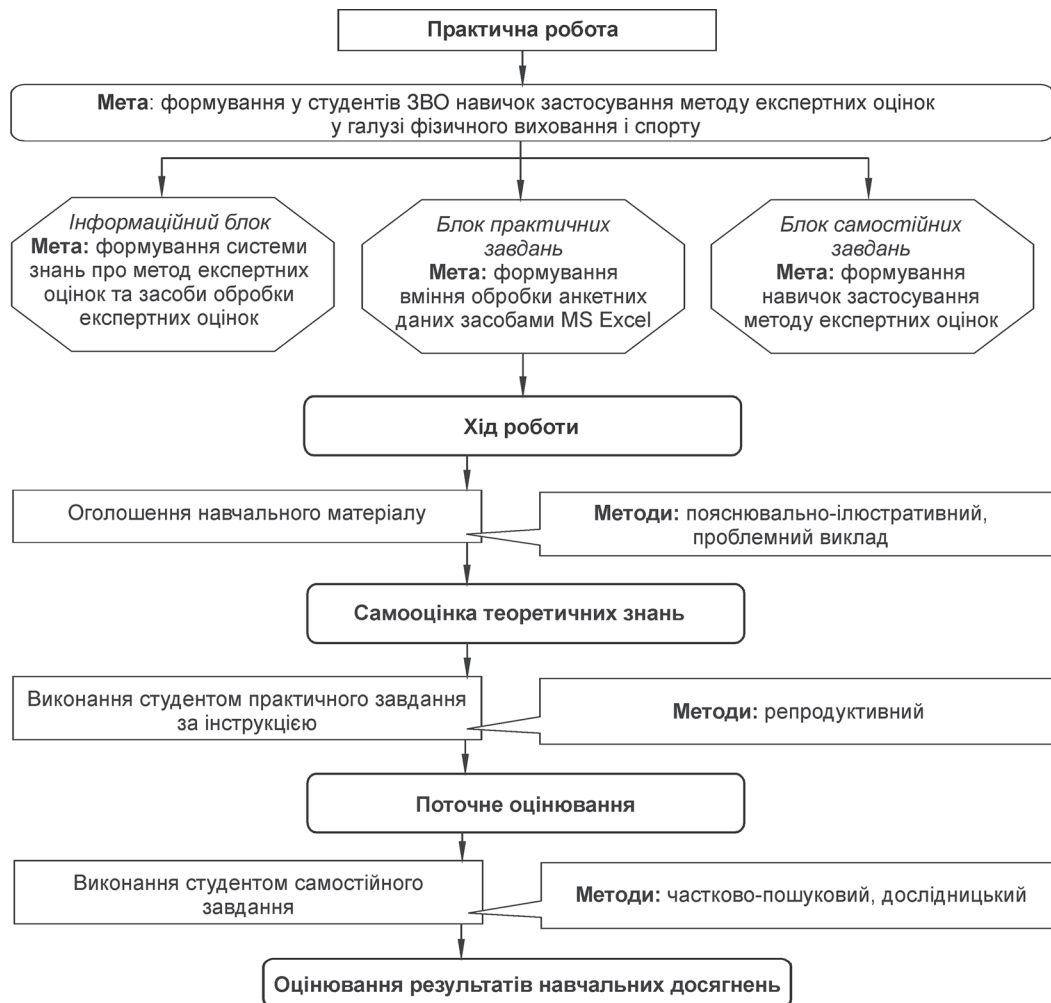


Рисунок 1 – Методика підготовки студентів закладів вищої освіти фізкультурного профілю до застосування методу експертних оцінок

Розглянемо процес впровадження зазначеної методики на практичному занятті з дисципліни «Інформаційні та інноваційні технології у ФВС» для студентів НУФВСУ IV курсу більш докладно.

Після оголошення викладачем навчального матеріалу, під час якого акцентується увага на необхідності застосовувати метод експертних оцінок у випадку обмеженості або відсутності кількісної інформації, студентам пропонується презентація MS PowerPoint, у якій розглядаються приклади реалізації вказаного методу у фізичному вихованні і спорті, а також безпосередньо демонструється процес обробки експертних оцінок засобами MS Excel та Statistica. Під час ознайомлення студентів з інформацією про специфіку методу експертних оцінок наголошується, що узгодженість думок експертів оцінюється за допомогою коефіцієнта конкордації. Крім того, наголошується, що цей коефіцієнт може змінюватися в діапазоні від 0 до 1, причому 0 – повна неузгодженість, 1 – однаковість думки експертів щодо розглянутих питань. Надається інформація про те, що під час опитування експертів можливі два випадки: вико-

нується умова строгої або нестрокої послідовності ранжування експертних оцінок [6].

По завершенні вивчення теоретичного матеріалу студентам надається можливість самооцінки за допомогою короткого тесту з можливістю вибору правильної відповіді. Зауважимо, що завдяки системі гіперпосилань у випадку неправильної відповіді студент повертається до слайду, де представлено правильну відповідь на дане запитання. Далі відбувається перехід до формування практичних умінь.

Завдання для аудиторної роботи. Проведено опитування п'яти експертів про ефективність програм з оздоровчого фітнесу для жінок другого періоду зрілого віку. Оцінка варіювала від 1 до 7, де 1 – програма дуже ефективна, а 7 – програму не слід рекомендувати жінкам даної вікової категорії. За цими оцінками потрібно визначити ступінь узгодженості думок експертів, а також зробити рекомендації до вибору засобів рухової активності для жінок другого періоду зрілого віку.

У ході дослідження звертається увага на додаткове обмеження: якщо оцінки експертів не повторюються, то узгодженість думок оцінюється за до-

помогою коефіцієнта конкордації Кендалла, який обчислюють за формулою:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}, \quad (1)$$

де S – сума квадратів відхилень усіх оцінок рангів кожного об'єкта експертизи від середнього значення; n – число об'єктів експертизи; m – число експертів.

Студентам пропонують алгоритм виконання аналізу експертних оцінок.

Алгоритм аналізу експертних оцінок за умови строгої послідовності ранжування експертних оцінок:

- 1) записати результати в таблицю MS Excel;
- 2) оцінити середньоарифметичне число рангів;
- 3) визначити суму квадратів відхилень S від середнього ($\bar{s}$) за формулою:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m x_{ij} - \bar{s} \right)^2,$$

де
$$\bar{s} = \sum_{i=1}^n \frac{s_i}{n}, \quad s_i = \sum_{j=1}^m x_{ij}; \quad (2)$$

- 4) визначити величину коефіцієнта конкордації за формулою (1);

- 5) оцінити статистичну значущість коефіцієнта конкордації за критерієм Пірсона χ^2 :

- а) величину критерію χ^2 визначають за формулою:

$$\chi^2 = (m - 1) \cdot n \cdot W; \quad (3)$$

- б) ступені вільності обчислюють за формулою:

$$f = (n - 1); \quad (4)$$

- в) за таблицею критичних значень або використовуючи вбудовану статистичну функцію MS Excel ХИ2ОБР() знаходять критичне значення χ^2 для даного числа ступенів вільності та на заданому рівні значущості α , яке приймають рівним 0,05;

г) отримане значення критерію порівнюють з табличним. Якщо фактичне значення перевищує табличне, то коефіцієнт конкордації вважають статистично значущим.

Варто вказати, що студенти мають можливість розглянути приклад вирішення завдання та інтерпретації результатів дослідження (рис. 2).

Виконуючи аналіз отриманих результатів, помічаємо, що коефіцієнт конкордації виявився рівним 0,88. Порівнюючи розрахований $\chi^2_{розр} = 26,49$ з критичним $\chi^2_{табл}(0,05;6) = 12,59$, бачимо, що $\chi^2_{розр} > \chi^2_{табл}$, отже отриманий коефіцієнт конкордації є статистично значущим ($p < 0,05$). Тоді вважаємо, що думка експертів узгоджена і на неї можна покладатися під час вибору засобів рухової активності для жінок другого періоду зрілого віку.

За допомогою вбудованої статистичної функції MS Excel РАНГ() знаходимо місце у рейтингу кожної програми оздоровчого фітнесу.

Як бачимо, найбільш ефективним видом оздоровчо-тренувальних занять для жінок другого періоду зрілого віку експерти визнали йогу, що пояснюється її позитивним впливом як на фізичний, так і на психічний стан, відсутністю протипоказань та можливістю контролювати навантаження.

Розширення і закріплення знань студентів відбувається під час самостійної роботи. Перед її виконанням до відома студентів доводиться, що трапляються ситуації, коли експерти різним об'єктам експертизи ставлять однакову оцінку. Тоді виникає завдання аналізу даних експертизи за умови нестрогої послідовності ранжування експертних оцінок. У цьому випадку коефіцієнт конкордації Кендалла обчислюють за формулою:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_j \sum_{ij} (t_j^3 - t_j)}, \quad (5)$$

Програма	Оцінка експерта					Середній ранг	Сума рангів	Відхилення від середнього	Квадрат відхилення	Місце у рейтингу
	1	2	3	4	5					
Аква-аеробіка	4	6	4	4	3	4,2	21	1	1	4
Стретчинг	3	3	2	3	4	3	15	- 5	25	3
Пілатес	2	2	1	2	2	1,8	9	- 11	121	2
Аеробіка	6	5	6	5	7	5,8	29	9	81	6
Йога	1	1	3	1	1	1,4	7	- 13	169	1
Тай-бо	5	4	5	6	5	5	25	5	25	5
Бодибілдінг	7	7	7	7	6	6,8	34	14	196	7
						середнє	20	сума S	618	
						W	0,88			
						χ²	26,49	χ² (0,05; 6)	12,59159	

Рисунок 2 – Аналіз ефективності програм з оздоровчого фітнесу для жінок другого періоду зрілого віку

Експерт	Швид- кість	Сприт- ність	Швидкісно- силові здібності	Актив- ність	Силові здібності	Настрій	Витри- валість	Стрима- ність	Рівно- вага	Гнучкість	
1	1	5	2	5	3	7	6	9	7	10	
2	3	1	3	5	5	8	9	7	10	7	
3	2	1	4	4	4	4	8	8	8	10	
1	1	4,5	2	4,5	3	7,5	6	9	7,5	10	
2	2,5	1	2,5	4,5	4,5	8	9	6,5	10	6,5	
3	2	1	4,5	4,5	4,5	4,5	8	8	8	10	середнє
сума	5,5	6,5	9	13,5	12	20	23	23,5	25,5	26,5	16,5
d	- 11	- 10	- 7,5	- 3	- 4,5	3,5	6,5	7	9	10	сума
d ²	121	100	56,25	9	20,25	12,25	42,25	49	81	100	591
Ранг середній	1,83	2,17	3,00	4,50	4,00	6,67	7,67	7,83	8,50	8,83	
Місце у рейтингу	10	9	8	6	7	5	4	3	2	1	
								W	0,83		
								χ ²	22,35	χ ² (0,05;9)	16,92

Рисунок 3 – Аналіз впливу йоги на фізичні та психофізичні здібності жінок другого періоду зрілого віку

де t_j – число однакових рангів, які присвоює різним альтернативам j -й експерт.

Завдання для самостійної роботи. Проведено опитування трьох експертів про позитивність впливу йоги на окремі фізичні якості та психофізичні здібності жінок другого періоду зрілого віку, причому оцінка ефективності варіювала від 1 до 10 балів, де 10 – існує значний позитивний ефект, а 1 – позитивний вплив практично відсутній. За оцінками експертів потрібно визначити коефіцієнт Кендалла, оцінити його значущість та зробити відповідні висновки.

Зауважимо, що студенти отримують інструкції стосовно етапів виконання завдання та аналізу результатів експертизи.

Алгоритм аналізу експертних оцінок за умови нестрогої послідовності ранжування експертних оцінок:

- 1) записати результати в таблицю MS Excel;
- 2) ранжувати отримані дані, при цьому, якщо рейтинги збігаються, то рангу присвоюють число, рівне середньому арифметичному усіх номерів, що збігаються;
- 3) оцінити середньоарифметичне число рангів;
- 4) визначити суму квадратів відхилень від середнього;
- 5) знайти число однакових рангів, які присвоює різним альтернативам j -й експерт, таким чином:
 - а) у першому ряду (експерт 1) число рангів, що повторюються, рівне 2 (4,5 та 7,5), при цьому число повторів кожного рангу рівне 2 (2 ранги по 2 рази), тоді $t_j = 2(2^3 - 2) = 12$;
 - б) у другому ряду (експерт 2) число рангів, що повторюються, рівне 3 (2,5; 4,5 та 6,5), при цьому

число повторів кожного рангу рівне 2 (3 ранги по 2 рази), отже $t_j = 3(2^3 - 2) = 18$;

в) у третьому ряду (експерт 3) число рангів, що повторюються, рівне 2 (4,5 повторюється 4 рази, а 8 – 3 рази), отже $t_j = (4^3 - 4) + (3^3 - 3) = 84$;

6) визначити величину коефіцієнта конкордації за формулою (5);

7) оцінити значущість коефіцієнта конкордації за критерієм χ^2 :

а) величину критерію χ^2 визначають за формулою:

$$\chi^2 = \frac{12S}{mn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m (t_i^3 - t_i)} ; \quad (6)$$

б) число ступенів вільності знаходять за формулою: $f = (n - 1)$;

в) за таблицею критичних значень або використовуючи вбудовану статистичну функцію MS Excel ХИ2ОБР(), знаходимо критичне значення χ^2 для даного числа ступенів вільності та на заданому рівні значущості $\alpha = 0,05$;

г) отримане значення критерію порівнюємо з табличним. Якщо фактичне значення перевищує табличне, то коефіцієнт конкордації вважаємо статистично значущим.

Приклад результатів реалізації методу експертних оцінок в MS Excel представлено на рисунку 3.

Приклад підготовки висновків за результатами аналізу даних до самостійної роботи. За допомогою статистичної функції MS Excel РАНГ(), знаходимо місце кожної розглядуваної якості у рейтингу. За результатами проведених розрахунків коефіцієнт конкордації $W = 0,83$.

Оскільки знайдене значення $\chi^2_{розр} = 22,35$ більше табличного $\chi^2_{табл}(0,05;9) = 16,92$, коефіцієнт кордації визнаємо статистично значущим ($p < 0,05$). Отже, думки експертів узгоджені. Можна стверджувати, що йога має позитивний вплив на розвиток гнучкості жінок другого періоду зрілого віку.

Висновки. Математично-статистичні методи аналізу в прикладних дослідженнях фахівців з фізичної культури і спорту стають усе більш затребуваними, що створює необхідність у спеціалістах, здатних до накопичення й обробки спортивно-педагогічної інформації.

Сучасні дослідники часто змушені застосувати метод експертних оцінок та аналізувати експертні оцінки, що вимагає формування відповідних знань, умінь і навичок у студентів фізкультурних закладів вищої освіти. Їх підготов-

ка до організації і проведення експертизи та автоматизації аналізу результатів відбувається на практичному занятті у рамках курсу «Інформаційні та інноваційні технології у ФВС», де пропонується розширення знань і закріплення навичок реалізації вказаного методу, а також відбувається налаштування студентів на творчий підхід до використання методу експертних оцінок у навчальній і науково-пошуковій діяльності.

Перспективи подальших досліджень полягають в окресленні шляхів удосконалення процесу викладання дисципліни «Інформаційні та інноваційні технології у ФВС» в системі підготовки майбутніх фахівців у галузі фізичної культури і спорту.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що відсутній будь-який конфлікт інтересів.

Література

1. Ашанін В. С. Аналіз практичного досвіду формування інформаційної культури студентів Харківської державної академії фізичної культури / В. С. Ашанін // Наук.-метод. основи використання інформац. технологій в галузі фіз. культури та спорту. – 2017. – Вип. 1. – С. 7–11.
2. Денисова Л. В. Застосування нечислової статистики в спортивно-педагогічних дослідженнях / Л. В. Денисова, В. В. Усиченко, Н. Г. Бишевець // Педагогіка, психологія і мед.-біол. пробл. фіз. виховання і спорту: зб. наук. пр. – 2011. – № 1. – С. 56–60.
3. Денисова Л. В. Алгоритм аналізу анкетних даних в спортивно-педагогічних дослідженнях / Л. В. Денисова, В. В. Усиченко, Н. Г. Бишевець // Вісн. Чернігів. нац. пед. ун-ту. – 2012. – Вип. 98 (Т. 2), № 1. – С. 56–60.
4. Криворот Т. Г. Підготовка майбутніх викладачів вищого навчального закладу до використання засобів математичної статистики у науково-педагогічних дослідженнях: дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Тетяна Григорівна Криворот. – К., 2017. – 298 с.
5. Кузьмичов А. І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в MS Excel / А. І. Кузьмичов. – К.: ВПЦ АМУ, 2013. – 438 с.
6. Орлов А. І. Експертные оценки: учеб. пособие / А. І. Орлов. – М., 2002. – 31 с.
7. Садовський О. О. Формування рекреаційної культури студентської молоді в процесі фізичного виховання : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.02 / Олександр Олександрович Садовський. – К., 2017. – 24 с.
8. Синіговець І. В. Автоматизація аналізу експертних оцінок у фізичному вихованні і спорті / І. В. Синіговець // Вісн. Чернігів. нац. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. – 2011. – Т. 2, № 91. – С. 98–101.
9. Суровицький М. М. До питання навчання комп'ютерного опрацювання даних студентів гуманітарних спеціальностей / М. М. Суровицький // Наук. часоп. Нац. пед. ун-ту імені М. П. Драгоманова. – 2011. – Вип. 10 (17). – С. 162–166.
10. Томіліна Ю. І. Програмування занять пілатесом з жінками першого зрілого віку: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук з фіз. виховання і спорту: спец. 24.00.02 / Юлія Ігорівна Томіліна. – К., 2017. – 24 с.
11. Чухланцева Н. Застосування інформаційних технологій у галузі фізичної культури і спорту / Н. Чухланцева // Спорт. наука України. – 2016. – № 3 (73). – С. 21–25.

Literature

1. Ashanin V. S. Analysis of practical experience of information culture formation in students of Kharkiv State Academy of Physical Culture / V. S. Ashanin // Naukovo-metodychni osnovy vykorystannia informatsiynykh tekhnologii v galuzi fiz. kultury ta sportu. – 2017. – Iss. 1. – P. 7–11.
2. Denysova L. V. Usage of nondigital statistics in sports-pedagogical studies / L. V. Denisova, V. V. Usychenko, N. G. Byshevets // Pedagogika, psykholohiia ta medyko-biologichnyi problem fizvykhovania i sportu: Collection of scientific papers. – 2011. – N 1. – P. 56–60.
3. Denisova L. V. Algorithm of data analysis in sports-pedagogical studies / L. V. Denisova, V. V. Usychenko, N. G. Byshevets // Visnyk Chernihivskoho pedagogichnoho universytetu. – 2012. – Iss. 98 (Vol. 2), N 1. – С. 56–60.

4. *Kryvorot T. H.* Preparation of future institute teachers to usage of mathematic statistic methods in scientific studies: Dissertation of Ph. D. in Pedagogics : 13.00.04 / T. H. Kryvorot. – Kyiv, 2017. – 298 p.
5. *Kuzmichov A. I.* Optimization methods and models: practicum in MS Excel / A. I. Kuzmichov. – Kyiv: VPT AMU, 2013. – 438 p.
6. *Orlov A. I.* Expert estimations: textbook / A. I. Orlov. – Moscow, 2002. – 31 p.
7. *Sadovskyi O. O.* Recreation culture formation in students in the course of physical education : author's abstract for Ph. D. In Physical Education and Sport: 24.00.02 / O. O. Sadovskyi – Kyiv, 2017. – 24 p.
8. *Synihovets I. V.* Automatization of expert estimate analysis in physical education and sport / I. V. Synihovets // *Visnyk Chernihivskoho pedahohichnoho universytetu* . – 2011. – Vol. 2, N 91. – P. 98–101.
9. *Surovytskyi M. M.* On issue of teaching computer processing of student data / M. M. Surovytskyi // *Naukovyi chasopys natsionalnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova*. – 2011. – Iss. 10 (17). – P. 162–166.
10. *Tomilina I. I.* Programming Pilates sessions for female of the first mature age: author's abstract for Ph. D. In Physical Education and Sport: 24.00.02 / I. I. Tomilina. – Kyiv, 2017. – 24 p.
11. *Chukhlantseva N.* Usage of IT in physical culture and sport / N. Chukhlantseva // *Sportyvna nauka Ukrainy*. – 2016. – N 3 (73). – P. 21–25.

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Надійшла 19.02.2018