

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

Інноваційні підходи до удосконалення освітнього процесу майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту

Наталія Бишевець, Наталія Гончарова,
Михайло Родіоненко

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Анотація. Встановлено, що впровадження оптимізаційних завдань у зміст підготовки студентів закладів вищої освіти (ЗВО) з фізичної культури і спорту сприяє підвищенню наукового й прикладного потенціалу освіти й забезпечує її професійну спрямованість. Водночас формування навичок комп'ютерного моделювання, дозволяє підвищити рівень ІТ-компетентності. *Мета.* Окреслити шляхи вдосконалення електронного дидактичного забезпечення, в процесі формування навичок комп'ютерного моделювання майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту. *Методи.* Аналіз науково-методичної літератури та ресурсів мережі Інтернет, контент-аналіз, систематизація, соціологічні, педагогічні методи, методи математичної статистики. *Результати.* Представлено результати опитування 188 студентів після впровадження циклу оптимізаційних завдань у практику підготовки майбутніх фахівців з фізичного виховання і спорту під час вивчення дисципліни «Інформатика та інформаційні технології у фізичній культурі і спорті». Встановлено, що за рівнями ставлення до застосування інформаційних технологій під час вирішення професійно орієнтованих завдань майбутні фахівці з фізичної культури і спорту розподіляються на чотири підгрупи: високого, достатнього, середнього і початкового рівнів. Доведено, що для визначення шляхів удосконалення електронного дидактичного матеріалу й, відтак, успішного формування у студентів навичок комп'ютерного моделювання, необхідно покладатися на думку студентів із високим та достатнім рівнями ставлення до вирішення професійно орієнтованих завдань засобами інформаційних технологій. За допомогою дискримінантного аналізу здійснено й науково обґрунтовано розподіл респондентів на групи. Установлено основні складнощі, що виникають під час вирішення оптимізаційних задач, серед яких відсутність досвіду, недостатність теоретичних відомостей, а також необхідність докладати значні інтелектуальні зусилля. Визначено, що для подолання проблем у сприйнятті навчального матеріалу варто сконцентруватися на удосконаленні електронного дидактичного забезпечення. Основну увагу слід приділити досвіду застосування інографіки як ефективного засобу візуальної комунікації. **Ключові слова:** студент, навчання, інформаційні технології, оптимізаційні завдання, електронне дидактичне забезпечення.

Natalia Byshevets, Natalia Honcharova, Mykhailo Rodionenko

INNOVATION APPROACHES TO IMPROVING THE EDUCATIONAL PROCESS OF FUTURE SPECIALISTS IN PHYSICAL CULTURE AND SPORTS

Abstract. It is established that the introduction of optimization tasks in the content of training students of higher education institutions (HEIs) in physical culture and sports helps to increase the scientific and applied potential of education and provides its professional orientation.

Byshevets N, Honcharova N, Rodionenko M. Innovation approaches to improving the educational process of future specialists in physical culture and sports. *Theory and Methods of Physical education and sports.* 2020; 4: 78–85
DOI: 10.32652/tmfvs.2020.4.78–85

Бишевець Н, Гончарова Н, Родіоненко М. Інноваційні підходи до удосконалення освітнього процесу майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту.* 2020; 4: 78–85
DOI: 10.32652/tmfvs.2020.4.78–85

Вступ. Нині розвиток онлайн-освіти набуває все більших обертів. Пришвидшується й темп впровадження інноваційних форм навчання в практику вітчизняної освіти, перспективи розвитку якої знаходяться у площині заміщення все більших часток аудиторних занять на онлайн-навчання [6, 9, 17]. Потужним поштовхом для розробки технологій дистанційного навчання в системі підготовки майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту стала необхідність здійснення освітньої діяльності за умови відсутності безпосереднього контакту суб'єктів освіти в період оголошеного карантину [1–4]. Основою для успішної реалізації освітнього потенціалу дистанційних форм навчання слугує розвиток інформаційно-освітнього середовища (ІОС) закладу вищої освіти (ЗВО), яке забезпечує освітньо-мережеву взаємодію між його суб'єктами через сучасні канали зв'язку [20].

Разом з цим зростають вимоги до рівня підготовки фахівців з питань застосування інформаційних технологій (ІТ) під час вирішення завдань професійного спрямування. Слід визнати, що сьогодні на ринку праці конкурентні переваги має фахівець, який усвідомлює роль і місце ІТ у фізичній культурі і спорті, вільно володіє навичками вирішення професійно орієнтованих завдань засобами ІТ, здатен на практиці застосовувати знання, отримані протягом періоду навчання, а, головне, зорієнтований на систематичне розширення знань у сфері ІТ. І тут слід звернути увагу, що сучасна студентська молодь у цілому легко сприймає технологічні інновації, швидко реагує

At the same time, the development of computer modeling skills allows to increase the level of IT competence. *Objective.* Outline ways to improve electronic didactic support in the process of developing computer modeling skills of future specialists in physical culture and sports. *Methods.* Analysis of scientific and methodological literature and resources of the Internet, content analysis, systematization, sociological, pedagogical methods, methods of mathematical statistics. *Results.* The results of a survey of 188 students after the introduction of a series of optimization tasks in the practice of training future professionals in physical education and sports during the study of the discipline «Computer Science and Information Technology in Physical Culture and Sports» are presented. It is established that according to the levels of attitude to the use of information technology in solving professionally oriented tasks, future specialists in physical culture and sports are divided into four subgroups: high, sufficient, intermediate and initial levels. It is proved that to determine the ways to improve electronic didactic material and, consequently, the successful formation of computer modeling skills in students, it is necessary to rely on the opinion of those with high and sufficient levels of attitude to solving professional problems by information technology. Discriminant analysis allowed the division of the respondents into groups and its scientific substantiation. The main difficulties that arise while solving optimization problems, including lack of experience and theoretical information, as well as the need to make significant intellectual efforts were established. It is determined that to overcome the problems in the perception of educational material it is necessary to concentrate on the improvement of electronic didactic support. The main attention should be paid to the experience of using inography as an effective means of visual communication.

Keywords: student, training, information technologies, optimization tasks, electronic didactic support.

на зміни в цифровому світі та з готовністю вирішує побутові питання й питання організації дозволяла за допомогою дедалі більш досконалих технічних і програмних засобів. Утім досвід свідчить про обмеженість сприйняття майбутніми фахівцями можливостей ІТ в забезпеченні системи фізичного виховання і спорту та відсутність у них навичок застосування технологічних інновацій у нестандартних ситуаціях. Попри бурхливий розвиток науки й техніки як невід'ємної частини розвитку суспільства сьогодні не повною мірою реалізовано прикладну спрямованість освіти у сфері ІТ, що стримує процес подальшого професійного становлення майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту.

Вивчення прикладних аспектів інформатизації в контексті розвитку наукової думки у фізичній культурі і спорті, розробка якісного дидактичного забезпечення, сформованого із завдань професійного спрямування, є важливими віхами на шляху до підвищення якості освіти студентів ЗВО, а впровадження у зміст підготовки майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту питань, пов'язаних із оптимізаційними методами й моделями, відкриває нові горизонти для успішної інформатизації прикладного знання й подальшої продуктивної діяльності в умовах розвиненого інформаційного суспільства [1, 4]. З огляду на сказане, необхідно зауважити, що назріла потреба приведення змісту навчан-

ня майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту у відповідність до нових викликів, пов'язаних із необхідністю здійснювати професійну діяльність в умовах розвиненого інформаційного суспільства.

Перед ЗВО постала необхідність вирішення відразу ряду проблем: оновлення змісту навчання у сфері ІТ й удосконалення методів, прийомів, шляхів передачі знань і способів представлення дидактичного матеріалу, які б дозволяли здійснювати освітянську діяльність, у тому числі в умовах дистанційного навчання.

Мета дослідження – окреслити шляхи вдосконалення електронного дидактичного забезпечення в процесі формування навичок комп'ютерного моделювання майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури та ресурсів мережі Інтернет, контент-аналіз, систематизація, соціологічні, педагогічні методи, методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. У ході дослідження ми вивчили онлайн-журнали й співвіднесли результати активності студентів з нашими спостереженнями за рівнем їх залученості до вирішення оптимізаційних завдань і результатами навчальних досягнень та встановили рівні ставлення студентів до використання прикладних програм під час ви-

рішення завдань професійного спрямування.

Для розподілу студентів на підгрупи застосовували дискримінантний аналіз (ДА), основна ідея якого полягає в установленні показників, за якими групи сукупностей значуще відрізняються, й призначається для визначення, які саме змінні дозволяють віднести студента до однієї з чотирьох категорій ставлення до використання прикладних програм під час вирішення професійно орієнтованих завдань. На основі вивчення досвіду використання ДА в галузі соціології, медицини, економіки, фізичного виховання [6, 7, 10], процесу його реалізації передувало перетворення незалежних змінних, тобто відповідей респондентів, на змінні дихотомічного типу, де кожній відповіді присвоювалось відповідне число: «Так» – 1, «Частково», «Можливо», «Не знаю», «Була певна інформація, проте вирішувати не доводилось», «Не впевнений» – 2, «Ні» – 3.

На початку ДА висувалась гіпотеза H_0 , яка полягала в тому, що між групами студентів із різним рівнем ставлення відсутні відмінності за оцінкою новизни, цікавості, складності, корисності, актуальності й доцільності впровадження циклу оптимізаційних завдань.

Розподіл множини респондентів на групи за рівнем ставлення до вирішення професійно орієнтованих завдань засобами оптимізаційних завдань здійснено засобами багатовимірного аналізу системи STATISTICA 7.0, зокрема виконано ДА покроковим методом з використанням значення F-відношення 0,001, при якому змінна включалась до моделі та 1 при її виключенні й нижньою межею толерантності, яка являє собою міру надмірності змінної в моделі, й зменшення її значення вказує на зниження додаткової інформації, яку вона вносить на рівні 0,01 [8, 19, 21].

Крім того, в дослідженні застосовували загальноприйняті методи аналізу анкетних даних. Достовірність відмінностей між відсотковими частками вибірок студентів із різними рівнями ставлення до вирішення професійно орієнтованих завдань засобами

IT, визначали за допомогою кутового ф-критерію Фішера [18].

У дослідженні взяли участь 188 студентів, які здобувають вищу освіту ступеня бакалавр за спеціальністю 017 Фізична культура і спорт різних спеціалізацій. Дослідження здійснювали на базі Національного університету фізичного виховання і спорту України (НУФВСУ) в період оголошеного карантину, під час якого застосували дистанційну форму навчання. Учасники попередньо надали згоду на участь у дослідженні.

У процесі вдосконалення змісту й наповнення курсу з дисципліни «Інформатика та інформаційні технології в фізичній культурі і спорті» в НУФВСУ для студентів IV курсу під час ознайомлення з пакетом прикладних програм MS Office (MS Excel) було запроваджено цикл оптимізаційних завдань, а саме – управління проектами на основі діаграми Ганта, задачу про оптимальний центр і комівояжера, після чого на попередніх етапах дослідження було здійснено вивчення ефекту від їх впровадження. Для цього було проаналізовано відповіді студентів на запропоновані питання анкети. Розробляючи анкету, ми мали на меті встановити рівні інноваційності, привабливості, складності, корисності та актуальності зазначених завдань для даного контингенту студентства, а також наскільки доцільним їм видається впровадження циклу оптимізаційних завдань у зміст дисципліни «Інформатика та інформаційні технології в фізичній культурі і спорті». Результати підтвердили ефективність запропонованого підходу до розробки змісту навчання майбутніх фахівців з фізичного виховання і спорту [1, 3].

Нині на порядку денному стоїть питання реалізації принципу професійного спрямування освітнього процесу, що зумовлює необхідність модернізації змісту освіти через запровадження професійно орієнтованих завдань. Під час розробки, покладаючись на актуальність відповідності змісту поставленого завдання професійному наповненню, можливості його виникнення в реальній ситуації в ході здійснення професійної діяльності [14], ми звернули увагу на оптимізаційні завдання,

Т а б л и ц я 1. Підсумкова таблиця дискримінантного аналізу

Параметр	Показник				
	Лямбда Уїлкса	Часткова лямбда	F(3,181)	p-рівень	Толерантність
Складність	0,87	0,94	4,04	0,01	0,98
Цікавість	0,86	0,95	2,86	0,04	0,86
Корисність	0,85	0,96	2,20	0,09	0,87
Доцільність	0,84	0,98	1,37	0,25	0,93

що являють собою один з найбільш цікавих розділів комп'ютерного моделювання й дозволяють отримати найкращий результат за відповідних обмежень [11]. З нашої точки зору, навички вирішення оптимізаційних завдань за допомогою програмних засобів не лише сприяють підвищенню наукового й прикладного потенціалу знань, отриманих студентами в ЗВО, а й є одним із способів формування їх IT-компетентності. Зазначимо, що під IT-компетентністю майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту в широкому значенні слова ми розуміємо здатність студентів до вирішення професійно орієнтованих завдань засобами IT.

З метою вдосконалення методів і прийомів навчання, а також представлення навчального матеріалу, нам вдалося слухним з'ясувати у студентів, які труднощі їм доводилось долати під час вирішення оптимізаційних завдань. Проте, для того, щоб отримані дані були інформативними, слід враховувати, що окремі студенти недостатньо відповідально поставились до навчання в період впровадження дистанційної освіти й тому невчасно надсилали виконані завдання та допускали багато помилок під час їх виконання. Крім того, викладачі не мали можливості пересвідчитися, що даний контингент студентів самостійно виконував запропоновані завдання. Зрозуміло, що зазначена категорія студентів у переважній більшості наприкінці експерименту мала знижений рівень навчальних досягнень, на що вони власне й вказали, відповідаючи на питання «Оцініть Ваш рівень компетентності в питаннях практичного застосування IT у фізичному вихованні і спор-

ті після вивчення курсу з дисципліни «Інформатика та інформаційні технології в фізичній культурі і спорті»».

Статистична обробка вхідних даних методом послідовних включень дозволила встановити, що при розподілі учасників опитування на чотири групи значення лямбди Уїлкса λ приблизно рівне 0,820, а значення F-статистики, яка пов'язана з лямбдою Уїлкса, наближається до 3,12: $F(12,479) \approx 3,119$. І хоча отримане значення лямбди Уїлкса наближається до 1 значно більшою мірою, ніж до 0, p-рівень ($p < 0,05$) свідчить про достатню дискримінацію й дозволяє зробити висновок про її коректність.

Дослідження підсумкової таблиці аналізу даних показало, що серед незалежних змінних, які виявилися включеними до результативної моделі, увійшли чотири параметри, а саме – складність, цікавість, корисність і доцільність, причому параметрам «складність» і «цікавість» відповідають найбільші значення лямбди, отже вони роблять найбільший внесок у загальну дискримінацію. Зазначимо, що часткова лямбда характеризує одиничний внесок відповідної змінної в розділову силу моделі, тобто зі зменшенням даної величини зростає внесок змінної в загальну дискримінацію [15] (табл. 1).

На основі канонічного аналізу вивчено природу дискримінації, а саме – як виділені змінні розподіляють сукупність студентів за рівнями ставлення. За таблицею результатів із покроковим критерієм для дискримінантних функцій (канонічних коренів) обчислено три дискримінантні функції й визначено, які з них є статистично значущими ($p < 0,05$) (рис. 1).

Roots Removed	Chi-Square Tests with Successive Roots Removed (студенти)					
	Eigen-value	Canonial R	Wilks' Lambda	Chi-Sqr.	df	p-level
0	0,17	0,38	0,82	36,42	00	0,00
1	0,04	0,20	0,96	7,44	00	0,28
2	0,00	0,03	1,00	0,16	00	0,92

Рисунок 1 – Аналіз дискримінантних функцій за критерієм Хі-квадрат (скріншот реалізації аналізу в програмі STATISTICA 7.0)

Т а б л и ц я 2. Розрахунок стандартизованих коефіцієнтів для дискримінантних функцій методом канонічного аналізу

Параметр	Дискримінантні функції (канонічні корені)		
	1	2	3
Складність	0,64	-0,28	-0,54
Цікавість	-0,59	-0,17	0,10
Корисність	0,10	1,00	-0,36
Доцільність	-0,33	-0,43	-0,77
Власне значення	0,172	0,041	0,001
Кумулятивна частка	0,805	0,996	1,000

У нашому випадку слід інтерпретувати лише один канонічний корінь, оскільки отримано лише одну статистично значущу ($p < 0,05$) дискримінантну функцію для здійснення процедури розподілу студентів.

Стандартизовані коефіцієнти характеризують напрям і внесок змінних (параметрів ставлення) в значення дискримінантних функцій. З таблиці 2 видно, що найбільший внесок в дискримінантну першу функцію роблять змінні «Складність» і «Цікавість», причому ця функція пояснює 80,5 % загальної дисперсії. Друга функція зважується змінною «Корисність» і пояснює 19,1 % загальної дисперсії, а третю з навантаженням 0,4 % зважено змінною «Доцільність», проте, як зазначалося вище, ці корені не є статистично значущими ($p > 0,05$), отже, для нашого дослідження вони інтересу не являють.

Цікавим видається той факт, що поряд з підвищенням рівня ставлення студенти вище оцінюють цікавість і корисність оптимізаційних завдань, натомість знижують оцінку складності завдань вказаного типу, що виража-

ється в збільшенні середньогрупового показника.

Доцільність впровадження завдань оптимізації у зміст освіти майбутніх фахівців із фізичного виховання і спорту студенти високого й достатнього рівнів оцінили майже однаково й помітно вище, порівняно зі студентами середнього й початкового рівнів ставлення. Результати аналізу динаміки оцінки складності проце-

су вирішення оптимізаційних завдань студентами за рівнями їх ставлення представлено на рисунку 2.

У ході застосування ДА побудовано функції класифікації, які дозволяють обчислювати класифікаційні значення для нових студентів й визначено, що ймовірність потрапляння їх до високого рівня ставлення становить 0,176, до достатнього – 0,628, до середнього – 0,180, до початкового – 0,016, а система лінійних комбінацій параметрів, виділених для опису рівнів ставлення студентів до питань застосування ІТ у фізичній культурі і спорті, має вигляд:

$$BP = 6,87 \cdot Ck + 2,49 \cdot Cц + 2,35 \cdot Kp + 4,24 \cdot Dц - 14,48;$$

$$DP = 6,32 \cdot Ck + 2,60 \cdot Cц + 3,19 \cdot Kp + 3,97 \cdot Dц - 13,05;$$

$$SP = 5,62 \cdot Ck + 3,43 \cdot Cц + 2,39 \cdot Kp + 4,62 \cdot Dц - 14,25;$$

$$HP = 3,85 \cdot Ck + 4,76 \cdot Cц + 3,19 \cdot Kp + 5,44 \cdot Dц - 19,72;$$

де BP – високий рівень; DP – достатній рівень; SP – середній рівень; HP – низький рівень; Cк – складність; Cц – цікавість; Kр – корисність; Dц – доцільність.

Із огляду на установлені відмінності в оцінці складності й цікавості вирішення оптимізаційних завдань між групами студентів, розподілених за рівнями їх ІТ-компетентності, для удосконалення способів представлення навчального матеріалу, нами було прийнято рішення виключити із по-

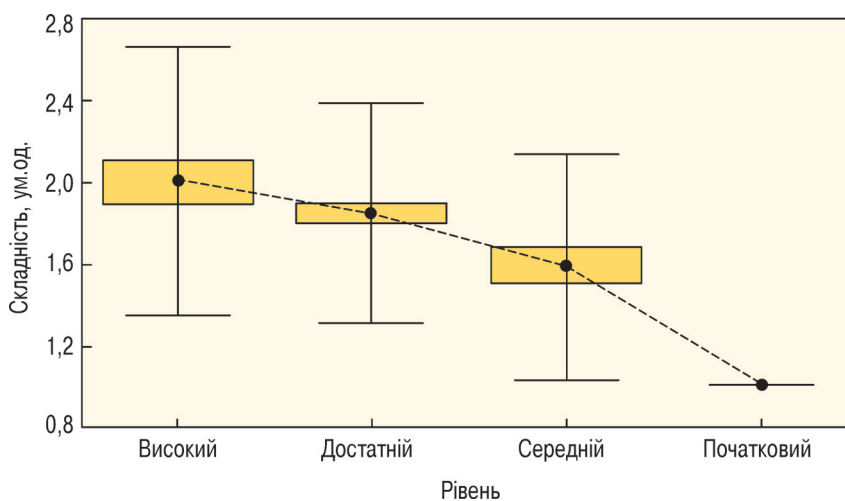


Рисунок 2 – Динаміка оцінки складності вирішення оптимізаційних завдань, $n = 188$:
--●-- Mean; Mean ± SE; Mean ± SD

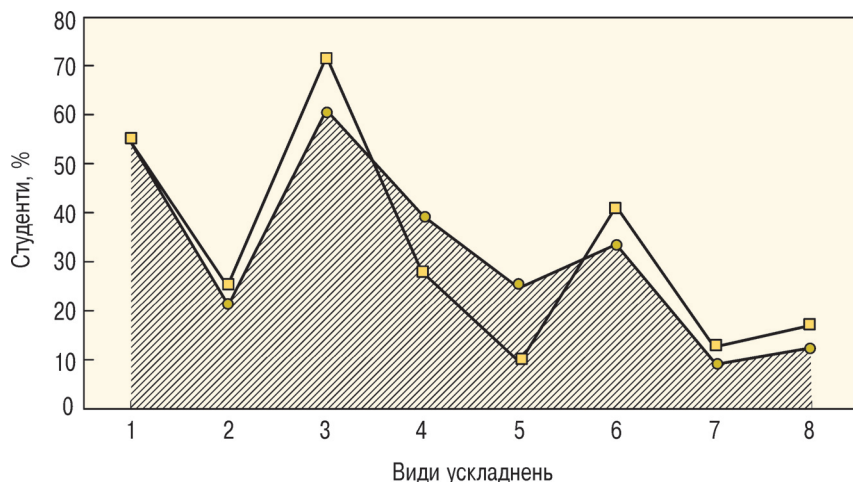


Рисунок 3 – Динаміка рівня складності вирішення оптимізаційних завдань, $n = 151$:
 —■— — високий; —●— — достатній

дальшого аналізу відповіді студентів із низьким і початковим рівнями із загальної сукупності даних й зосередитися на аналізі відповідей студентів, які виявили зацікавленість до змісту навчального матеріалу і самостійно його опанували та отримали власний досвід вирішення ситуативних завдань засобами комп'ютерного моделювання.

Через це надалі для з'ясування основних труднощів, що виникали у студентів під час вирішення оптимізаційних завдань, до уваги було взято результати опитування студентів із високим і достатнім рівнем ставлення до використання програмного забезпечення під час вирішення оптимізаційних завдань. Загалом на подальшому етапі дослідження було здійснено аналіз результатів опитування 151 студента, 33 з яких віднесено до високого, а решта 118 – до достатнього рівня ставлення.

Як видно з рисунка 3, виявлено труднощі, спільні для представників обох груп, проте зустрічаються й такі, що більшою мірою характерні для студентів з високим або з достатнім рівнем ставлення: 1 – вирішення вимагає багато часу; 2 – необхідність додаткового ознайомлення з літературними джерелами; 3 – відсутність досвіду у вирішенні такого типу завдань; 4 – технічні проблеми (неузгодженість програмного забезпечення); 5 – недостатньо чітко викладені роз'яснення; 6 – неможливість звернутися до викладача за роз'ясненням;

7 – вирішення потребує значних інтелектуальних зусиль; 8 – недостатньо теоретичних відомостей про суть завдання.

Головним ускладненням під час вирішення оптимізаційних завдань респонденти незалежно від рівня ставлення назвали відсутність досвіду. Слід звернути увагу, що частка студентів із достатнім рівнем ставлення, які вказали на зазначену складність, на 11,43 % перевищує частку студентів із високим рівнем, що дотримуються такої самої думки. Проте встановити статистично значущі ($p > 0,05$) відмінності між частками не вдалося ($\varphi_{\text{емп}} = 1,232 < \varphi_{\text{кр}} = 1,64$). За нашим переконанням, така відповідь лише підтверджує інноваційність запропонованого навчального матеріалу, що власне ми і мали на меті під час оновлення змісту освіти.

Варто акцентувати увагу на тому, що серед студентів із високим рівнем ставлення мінімальною виявилась частка опитуваних, які зізналися, що процес вирішення оптимізаційного завдання потребує значних інтелектуальних зусиль. При цьому порівняно зі студентами з високим рівнем, частка студентів із достатнім рівнем ставлення, які поскаржилися на дану складність, на 3,62 % більша. Доведено статистично значуще ($p < 0,05$) перевищення частки студентів із високим рівнем ставлення, для яких труднощі оптимізаційних завдань не стала перешкодою для опанування навичок комп'ютерного моделю-

вання ($\varphi_{\text{емп}} = 2,077 > \varphi_{\text{кр}} = 1,64$). За значимо, що такий результат свідчить про зниження розумової працездатності в студентів більш низького рівня ставлення. Удосконалюючи зміст і способи представлення навчального матеріалу, ми ставили на меті створення ситуацій і розробку тренувальних завдань, які вимагали б достатніх інтелектуальних зусиль і тим самим сприяли розвитку розумової працездатності студентів.

За переважною більшістю з інших досліджених труднощів, із якими респондентам довелося стикнутися в освітньому процесі, відсоткові частки студентів із достатнім рівнем ставлення до вирішення оптимізаційних завдань перевищували частки опитуваних із високим рівнем, проте статистично значуще ($p > 0,05$) не відрізнялися, як-от «вирішення потребує додаткового ознайомлення з літературними джерелами» – 24,58 проти 21,21 % ($\varphi_{\text{емп}} = 0,407 < \varphi_{\text{кр}} = 1,64$), «недостатньо теоретичних відомостей про суть завдань» – 16,95 проти 12,12 % ($\varphi_{\text{емп}} = 0,698 < \varphi_{\text{кр}} = 1,64$). Отже, для удосконалення процесу формування ІТ-компетентності майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту зміст освіти необхідно доповнити теоретичними відомостями з питань здійснення професійних обов'язків в інформаційному суспільстві, а також доповнити перелік рекомендованої літератури, де в доступній формі розкрито суть оптимізаційних завдань та сфера їх застосування.

Установлено, що для значної частки студентів перешкодою для оволодіння методами комп'ютерного моделювання стала неможливість звернутися до викладача за роз'ясненням, на що вказали співвіднесені частки студентів із високим та достатнім рівнями ставлення, а саме – 40,68 і 33,33 % відповідно ($\varphi_{\text{емп}} = 0,407 < \varphi_{\text{кр}} = 1,64$). Безперечно, дистанційні форми навчання вимагають більшої самостійності й відповідальності від тих, хто навчається. Скоріш за все, терміновий перехід на дистанційну форму освіти зумовив неготовність суб'єктів освіти до нових форм взаємодії, відтак дане ускладнення можна подолати природним чином із набуттям і розширенням

досвіду впровадження синхронного / асинхронного режиму екстериторіального формату організації освітнього процесу.

Проте чи не найбільш важливим результатом дослідження стало з'ясування, що представлені роз'яснення ходу вирішення завдань недостатньо чітко викладені. Причому частка студентів із високим рівнем ставлення, які вказали на дане ускладнення, статистично значуще ($p < 0,05$) перевищувала частку студентів із достатнім рівнем, які теж так вважають ($\varphi_{\text{емп}} = 2,077 > \varphi_{\text{кр}} = 1,64$). Отже, нагальною потребою сьогодення є докладання зусиль для приведення розроблених практичних завдань до належного рівня, орієнтуючись на підвищення чіткості й лаконічності викладення, усунення складних словесних конструкцій, що ускладнюють сприйняття, збільшення унаочнення представленого матеріалу.

Вирішення завдання підвищення рівня компетентності майбутніх фахівців з фізичного виховання і спорту з питань практичного застосування ІТ у подальшій професійній діяльності передбачає осучаснення змісту навчання, що спонукало нас до впровадження циклу прикладних завдань оптимізації в зміст їх підготовки під час вивчення дисципліни «Інформатика та інформаційні технології у фізичній культурі і спорті». Відомо, що завдання оптимізації вивчаються в рамках математичного програмування – дисципліни, яка поєднує надбання різних галузей науки про природу та суспільство й віддавна становить зміст підготовки майбутніх інженерів, економістів, менеджерів тощо [10, 11, 13]. Зауважимо, що застосування ІТ відкриває перспективи широкому колу студентської молоді до оволодіння навичками комп'ютерного моделювання й використання досягнення наукових розвідок у питаннях оптимізації [5].

Терміновий і незапланований перехід на дистанційну форму освіти в поєднанні з необхідністю осучаснення змісту навчання майбутніх фахівців з фізичного виховання і спорту зумовили загострення ряду проблем, зокрема постала вимога розробки електронного дидактичного забезпечення.

Дійсно, не виникає сумнівів у тому, що ефективність процесу формування компетентності студентів ЗВО в питаннях застосування ІТ у фізичній культурі і спорті безпосередньо залежить від якості дидактичного матеріалу.

Відтак розробка електронного дидактичного забезпечення, спрямованого на формування навичок вирішення оптимізаційних завдань, стала важливим етапом організації дистанційного навчання. У цьому питанні варто прислухатися до думки вчених, які досліджують найбільш затребувані форми передачі знань у режимі онлайн [6, 12]. Важливу для подальших розвідок інформацію ми почерпнули в ході ознайомлення з дослідженням О. М. Микитіва [7], в якому він доводить, що інографіка як поєднання візуального повідомлення з текстовою інформацією є більш насиченим і переконливим засобом навчання. Тож досвід застосування візуальної комунікації в освітньому процесі свідчить про необхідність удосконалення електронного дидактичного забезпечення за допомогою інструментів інформаційного дизайну.

Шляхом взаємодії суб'єктів освітнього процесу під час апробації експериментального курсу вдалося виявити окремі недоліки, які заважали студентам сприймати й засвоювати навчальний матеріал. По завершенні курсу скарги й зауваження було систематизовано й запропоновано вказати, з якими труднощами учасники експерименту зіткнулися в процесі засвоєння знань.

На даному етапі дослідження нам вдалося слушним отримати відповіді студентів, які відповідально поставилися до навчання та набули практичного досвіду вирішення оптимізаційних завдань й оволоділи достатнім рівнем компетентності в питаннях застосування ІТ у фізичній культурі та спорті. Ми переконані, що отримані результати могли б надалі слугувати основою для модернізації змісту й способів подачі навчального матеріалу. Крім того, на наше переконання, саме на зацікавлених студентів варто орієнтуватися під час наповнення курсу з дисципліни й узгоджувати з ними способи представлення змісту освіти.

Застосування ДА надає можливість науково обґрунтувати розподіл множини студентів на групи за рівнями ставлення до вирішення професійно орієнтованих завдань програмними засобами. Так, унаслідок виконаної математико-статистичної обробки емпіричних даних не лише визначено лінійні комбінації, що описують групи студентів за рівнями ставлення, а й доведено статистичну значущість відмінностей між групами за сприйняттям складності оптимізаційних завдань та зацікавленості у їх вивченні. На отримані результати можна покладатися під час удосконалення електронного дидактичного забезпечення.

Таким чином, найперше слід зосередитися на корегуванні практичних завдань й докласти зусиль для спрощення способів подачі змісту навчання, підвищити якість електронного дидактичного забезпечення, використовуючи можливості сучасної інфографіки, залучити для консультацій фахівців з питань візуальної комунікації.

Висновки. Рівень сучасних ІТ обробки й аналізу даних дозволяє використовувати методи математичного моделювання широкому колу користувачів, що відкриває нові перспективи для підготовки фахівців нової формації в ЗВО з фізичної культури і спорту. Важливим кроком на шляху до успішної підготовки майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту до діяльності, пов'язаної з застосуванням ІТ під час виконання професійних обов'язків, є впровадження у зміст підготовки циклу оптимізаційних завдань.

Під час розробки електронного дидактичного забезпечення перш за все важливо дослухатися до думки студентів, які оволоділи достатнім рівнем компетентності в питаннях застосування ІТ у ході вирішення завдань професійного спрямування.

Згідно з результатами дискримінантного аналізу, найбільш надійний розподіл студентів на групи за рівнями ставлення може бути здійснений за допомогою оцінки сприйняття ними складності оптимізаційних завдань та зацікавленості у їх вирішенні, що виявилися найважливішими параметрами в процедурі дискримінації,

натомість такі параметри, як актуальність та новизна були виключені з результативної моделі дискримінації.

Доведено, що для визначення шляхів удосконалення методів і прийомів навчання та способів представлення навчального матеріалу слід покладатися на думку студентів із високим та достатнім рівнями ставлення до вирішення професійно орієнтованих завдань засобами ІТ.

Побудовано канонічну модель із одним канонічним коренем, який пояснює 80,5 % загальної дисперсії, та розроблено лінійні комбінації змінних, які оптимально розподіляють студентів на групи за рівнями ставлення.

Визначено складнощі, що спіткали студентів під час вирішення оптимізаційних завдань, у тому числі неможливість звернутися до викладача за роз'ясненням, тривалість виконання практичного завдання, потреба в додатковому ознайомленні з літературними джерелами тощо.

До основних труднощів, з якими студентам довелося зіткнутися в процесі засвоєння навчального матеріалу незалежно від рівня їх ставлення, належить відсутність досвіду у вирішенні завдань такого типу.

Установлено, що для вдосконалення процесу сприйняття студентами знань, що передаються в освітньому процесі, в тому числі успішного оволодіння ними методами комп'ютерного моделювання, при розробці змісту освіти варто зосередити увагу на чіткості й лаконічності представлення етапів вирішення завдань, а також підвищити якість електронного дидактичного забезпечення за допомогою інструментів інформаційного дизайну.

Перспективи подальших досліджень полягають в корегуванні електронного дидактичного матеріалу, апробованого в ході дистанційного пред'явлення оновленого змісту курсу з дисципліни «Інформатика та інформаційні технології у фізичній культурі і спорті», доповненого циклом оптимізаційних завдань і спрямованого на формування навичок комп'ютерного моделювання майбутніх фахівців із фізичного виховання і спорту та по-

вторної його апробації в освітній практиці.

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

ЛІТЕРАТУРА

1. Бишевец НГ, Гончарова НМ. Мотивация до навчальної діяльності майбутніх фахівців із фізичної культури та спорту в процесі оволодіння методами комп'ютерного моделювання. Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури і спорту: збірник наукових праць [Електронний ресурс]. Харків : ХДАФК, 2020;4:15-9.
2. Бишевец Н, Гончарова Н, Сергієнко К. Підготовка майбутніх фахівців із рекреації та туризму нової формації. В: Проблеми активізації рекреаційно-оздоровчої діяльності населення: Матеріали XII Всеукр. наук.-практ конф. з міжнародною участю. Львів, 2020. С. 329-35.
3. Бишевец НГ, Сергієнко КМ, Гончарова НМ. Удосконалення викладання дисципліни «Інноваційні та інформаційні технології в фізичній культурі і спорті». В: Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: Матеріали III Всеукр. електронної наук.-практ. конф. з міжнародною участю (Київ, 8 квітня 2020 р.). Київ: НУФВСУ, 2020. С. 51, 52.
4. Бишевец Н, Гончарова Н, Яковенко О, Родіоненко М. Оптимізаційні задачі в структурі освітнього процесу закладів вищої освіти з фізичної культури і спорту. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2020;2(50):3-12. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2020-02-03-12>
5. Іващук ОТ, редактор. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник. Тернопіль: ТНЕУ «Економічна думка», 2008. 704 с.
6. Каган ЕС, Морозова ІС. Изучение факторов оптимизации познавательной деятельности студентов с помощью методов кластерного и дискриминантного анализов. Сибирская психология сегодня. Кемерово: Кузбассвуиздат, 2002. С. 36-41.
7. Микитів ОМ, Безкоровайна ЛВ. Міжнародний досвід застосування інфографіки як засобу візуальної комунікації в ході підготовки фахівців із видавничої справи та редагування. Духовність особистості: методологія, теорія і практика. 2019;6(93):167-78. DOI: [10.33216/2220-6310-2019-93-6-167-178](https://doi.org/10.33216/2220-6310-2019-93-6-167-178)
8. Неліпа ДВ. Застосування дискримінантного аналізу при проведенні системного аналізу в політології. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2012;109:55-8.
9. Рапаков ГГ, Горбунов ВА. Сравнительная оценка эффективности методов классификационного анализа в социологических исследованиях. Вестник ВГУ. Серия: системный анализ и информационные технологии. 2014;4:54-62.
10. Романовський ОГ, Квасник ОВ, Мороз ВМ, Підбучка НВ, Резнік СМ, Черкашин АІ, Шаполова ВВ. Фактори розвитку та напрямки вдосконалення дистанційної форми навчання в системі вищої освіти України. Інформаційні технології і засоби навчання. 2019;74(6):20-42.
11. Рочняк АЮ, Козлов РВ. Психологічні предиктори саморегуляції спортивної діяльності

баскетболістів юнацького віку. Вісник ХНПУ імені Г.С. Сковороди. 2018;59:108-18.

12. Рыбаков ДС, Дергачёва ЛМ. Компьютерное моделирование: задачи оптимизации. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2007;2-3:46-49.

13. Томків І, Андрощук О. Розробка електронних дидактичних матеріалів щодо навчання магістрів військового управління. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. 2016;4(6):220-31.

14. Тютюнник ВВ, Черногор ЛФ, Калугін ВД, Агазаде ТХ. Функціональний опис районування локальних територій земної кулі за кількістю та руйнівною енергією надзвичайних ситуацій тектонічного походження. Комунальне господарство міст. 2020;1(154):272-87.

15. Федорова ОН. Методическая система профессионально-ориентированного обучения математике в колледжах технического профиля [диссертация]; Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского. Ярославль, 2016. 268 с.

16. Халафян АА, Пелипенко ЕЮ. Оценка кредитоспособности предприятий на основе дискриминантного анализа. Актуальные вопросы экономических наук. Центр развития науч. сотрудничества. Новосибирск, 2010:292-7.

17. Шелестова АМ. Онлайн-сервіси як перспективні та альтернативні засоби навчання студентів вишів України. Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія. 2018;2:23-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.32461/2409-9805.2.2018.150347>

18. Byshevets N, Shynkaruk O, Serhiyenko K, Usychenko V, Stepanenko O, Iryna S. Using the methods of mathematical statistics in sports and educational research of masters in physical education and sport. Journal of Physical Education and Sport (JPES). 2019;19:1030-4.

19. Dat Thanh Tran, Moncef Gabbouj, Alexandros Iosifidis. Multilinear class-specific discriminant analysis. Pattern Recognition Letters. 2017;100(1):131-6. DOI: [10.1016/j.patrec.2017.10.02](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2017.10.02)

20. Denysova L, Byshevets N, Shynkaruk O, Imas Y, Suschenko L, Bazylichuk O, Oleshko T, Syvash I, Tretiak O. Theoretical aspects of design and development of information and educational environment in the system of training of masters in physical culture and sport. Journal of Physical Education and Sport (JPES). 2020;20(45):324-30.

21. Yong Wang, Jian-Bin Xie, Yi Wu. Orthogonal discriminant analysis revisited. Pattern Recognition Letters. 2016;84:149-55. DOI: [10.1016/j.patrec.2016.09.010](https://doi.org/10.1016/j.patrec.2016.09.010)

LITERATURE

1. Byshevets NH, Honcharova NM. Motivation to educational activity of future physical culture and sport specialists during mastering computer modeling methods. Naukovo-metodychni osnovy vykorystannia inf. Teknologii v fizykul'turi i sportu: zb. naukovykh prats [Electronic resource]. Kharkiv: KSAPC, 2020;4:15-9.

2. Byshevets N, Honcharova N, Serhiyenko K. Preparation of future recreation and tourism specialists of a new formation. In: Issues of activation recreational and health related activity of population: Materialy XII Vseukr. nauk.-prakt konferentsii. Lviv, 2020. p. 329-35.

3. Byshevets NH, Honcharova NM, Serhiyenko KM. Improving the teaching of the discipline

«Innovative and information technologies in physical culture and sport». In: Innovative and information technologies in physical culture, sports, physical therapy and ergotherapy: Materialy III Vseukr. elektronnoi nauk.-prakt. Konferentsii (Kyiv, 8 April 2020). Kyiv: NUPESU, 2020. P. 51, 52.

4. Byshevets N, Honcharova N, Yakovenko O, Rodionenko M. Optimization problems in the structure of the educational process of higher education institutions in physical culture and sports. *Fizychnye vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi*. 2020;2(50):3-12. DOI: <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2020-02-03-12>

5. Ivashchuk OT, editor. Economic and mathematical modeling: Teaching guide. Ternopil: TNEU «Ekonomichna dumka», 2008. 704 p.

6. Kagan ES, Morozova IS. Studying the factors of optimization of students' cognitive activity using the methods of cluster and discriminant analyzes. *Siberian psychology today*. Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 2002. P. 36-41.

7. Mykytiv OM, Bezkorovayna LV. International experience in using infographics as a means of visual communication in the training of specialists in publishing and editing. *Spirituality of personality: methodology, theory and practice*. 2019;6(93):167-78. DOI: 10.33216/2220-6310-2019-93-6-167-178

8. Nelipa DV. Application of discriminant analysis in conducting system analysis in political science. *Visnyk Kyivskoho nats. Univer. imeni T. Shevchenko*. 2012;109:55-8.

9. Rapakov GG, Gorbunov VA. Comparative assessment of the effectiveness of methods of classification analysis in sociological research. *Vestnik VGU*. 2014;4:54-62.

10. Romanovskyi OH, Kvasnyk OV, Moroz VM, Pidbutska NV, Reznik SM, Cherkashyn AI, Shapovalova VV. Factors of development and directions of improvement of the distance form of education in the system of higher education of Ukraine. *Information technologies and teaching aids*. 2019;74(6):20-42.

11. Rochniak AI, Kozkiv RV. Psychological predictors of self-regulation of sports activity of youth basketball players. *Visnyk KNPU imeni H. Skovoroda*. 2018;59:108-18.

12. Rybakov DS, Dergacheva LM. Computer modeling: optimization tasks. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov*. 2007;2-3:46-49.

13. Tomkiv I, Androshchuk O. Developing electronic didactic materials for teaching masters of military management. *Zb. Nauk. prats Natsion-*

alnoi akademii Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy. 2016;4(6):220-31.

14. Tiutiunnyk VV, Chornogor LF, Kalugin VD, Agazade TH. Functional description of zoning of local territories of the globe by the number and destructive energy of emergencies of tectonic origin. *Komunalne hospodarstvo mist*. 2020;1(154):272-87.

15. Fedorova ON. Methodological system of professionally oriented teaching of mathematics in technical colleges [dissertation]; Yaroslavsky gosudarstvenny pedagogichesky universitet im. K.D. Ushinsky. Yaroslavl, 2016. 268 p.

16. Khalafian AA, Pelipenko EY. Assessment of the creditworthiness of enterprises based on discriminant analysis. *Aktualnyye voprosy ekonomicheskikh nauk*. Novosibirsk, 2010:292-7.

17. Shelestova AM. Online services as promising and alternative means of teaching students of Ukrainian universities. *Library science. Documentation. Informology*. 2018;2:23-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.32461/2409-9805.2.2018.150347>.

18. Byshevets N, Shynkaruk O, Serhiyenko K, Usychenko V, Stepanenko O, Iryna S. Using the methods of mathematical statistics in sports and educational research of masters in physical education and sport. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2019;19:1030-4.

19. Dat Thanh Tran, Moncef Gabbouj, Alexandros Iosifidis. Multilinear class-specific discriminant analysis. *Pattern Recognition Letters*. 2017;100(1):131-6. DOI: 10.1016/j.patrec.2017.10.02

20. Denysova L, Byshevets N, Shynkaruk O, Imas Y, Suschenko L, Bazylchuk O, Oleshko T, Syvash I, Tretiak O. Theoretical aspects of design and development of information and educational environment in the system of training of masters in physical culture and sport. *Journal of Physical Education and Sport* (JPES). 2020;20(45):324-30.

21. Yong Wang, Jian-Bin Xie, Yi Wu. Orthogonal discriminant analysis revisited. *Pattern Recognition Letters*. 2016;84:149-55. DOI: 10.1016/j.patrec.2016.09.010

Надійшла 03.12.2020

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Бишевець Наталія Григорівна <https://orcid.org/0000-0001-6118-6580>
bishevets@ukr.net

Гончарова Наталія Миколаївна <https://orcid.org/0000-0002-3000-9044>,
nataliinfiz@gmail.com

Родіоненко Михайло Вікторович <https://orcid.org/0000-0003-4006-1812>,
mixa.lugansk.73@gmail.com
Національний університет фізичного виховання і спорту України,
03150, Київ, вул. Фізкультури, 1.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Byshevets Nataliia <https://orcid.org/0000-0001-6118-6580>
bishevets@ukr.net

Goncharova Nataliia <https://orcid.org/0000-0002-3000-9044>,
nataliinfiz@gmail.com

Rodionenko Mykhaylo <https://orcid.org/0000-0003-4006-1812>,
mixa.lugansk.73@gmail.com
National University of Ukraine on Physical Education and Sport,
03150, Kyiv, Fizkul'tury str., 1.