

2. Богданов І.Т. Деякі методологічні аспекти фізико-технічної підготовки майбутнього вчителя фізики // Збірник наукових праць К-ПНУ. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : К-ПНУ імені Івана Огієнка, 2009. – Вип. 15. – С. 259–262.

3. Гузій Н.В. Педагогічний професіоналізм: історико-методологічні та теоретичні аспекти: Монографія. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. – 243 с.

4. Лазарев М.І. Полісистемне моделювання змісту технологій навчання загально інженерних дисциплін: Монографія. – Х.: Вид-во НФаУ, 2003. – 356 с.

5. Лісіна Л.О. Підготовка вчителя в системі післядипломної педагогічної освіти до конструювання навчальних технологій: телретико-методичний аспект. Монографія. – Запоріжжя : ТОВ «Плюс 73», 2011. – 472 с.

6. Самойленко П.И., Коржуев А.В. Высшее профессиональное образование: содержательный и методологический аспекты. – М.: Изд. «Янус-К», 2008. – 244 с.

7. Семиченко В.А. Методологічні проблеми сучасних психолого-педагогічних досліджень // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер. Педагогіка і психологія. – 36. статей: Вип. 6. Ч.1. – Ялта: РВВ КДПІ, 2004. – С. 58-64.

8. Шарко В.Д. Методична підготовка вчителя фізики в умовах неперервної освіти. Монографія. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2006. – 440 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Богданов Ігор Тимофійович – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи Бердянського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: методологічні основи підготовки майбутніх вчителів.

ЕКСПЕРТНА ОЦІНКА ДИДАКТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ ДО ФІЗИКИ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Вікторія БУЗЬКО

У статті проаналізовано дидактичне забезпечення матеріалу для успішної реалізації наступності у формуванні пізнавального інтересу до фізики учнів основної школи. Описана організація і проведення експертної оцінки та основні її параметри, розглянуто коефіцієнт конкордації як інтегральний показник узгодженості думок усієї сукупності експертів та коефіцієнт їхньої аргументованості, знайомства із проблемою та компетентності.

The paper explores didactic support for the successful implementation of continuity in shaping students cognitive interest to physics in the basic school. We describe the organization and conduct of peer review and its main parameters are considered as an integral factor concordance index consistency thoughts totality experts and factor their argumentation, problem familiarity with and competence.

На сучасному етапі реформування фізичної освіти актуальним питанням у методиці навчання фізики є розробка дидактичних матеріалів, які відповідали б чинній програмі і разом з тим формували б зацікавленість учнів до вивчення предмету та сприяли формуванню всебічно розвиненої особистості випускника загальноосвітнього навчального закладу.

Для реалізації принципу наступності з метою формування пізнавального інтересу учнів основної школи до фізики, нами розроблена серія дидактичних матеріалів для учнів 7-9 класів [3-6].

Запропоноване дидактичне забезпечення формування пізнавального інтересу учнів основної школи до фізики повинне відповідати усім вимогам, що ставляться до сучасних навчальних посібників і матеріалів, володіти сукупністю тих властивостей, які сприяють досягненню мети застосування їх у навчанні фізики як активних засобів навчання. Створені засоби навчання повинні мати необхідну дидактичну якість, яка визначає рівень їх значущості та ефективності у навчально-виховному процесі.

Оцінку „дидактичної якості” створених посібників для учнів з метою визначення значущості вимог до запропонованого комплекту для формування пізнавального інтересу учнів основної школи до фізики, ми проводили методом експертних оцінок [1; 2; 9]. До групи експертів увійшли викладачі вищих педагогічних навчальних закладів, учителі шкіл, колегумів, гімназій, ліцеїв.

Методи експертних оцінок як методи організації роботи із фахівцями-експертами та обробки їхніх думок з приводу кількісної або якісної оцінки будь-якого рішення почали розвиватися після Другої світової війни [1]. Варто зазначити, що для певного кола

недостатньо структурованих і не формалізованих задач застосування експертних оцінок постає єдиним способом їх ефективного розв’язання [1; 2; 9]. Вважається, що рішення може бути прийняте лише на основі погоджених думок експертів. Особа (експерт), що приймає рішення, досить глибоко розуміє ситуацію, має ширше і повніше уявлення про проблему, ніж інші люди. Експерт намагається створити з наявних даних загальну картину конкретної ситуації, а тому знає, що йому необхідно одержати і як інтерпретувати нові дані [2, с. 31].

Щоб урахувати можливі думки з приводу відповідності створеного нами методичного забезпечення запропонованої дидактичної системи поставленим вимогам була сформована експертна група. До експертів ставилися наступні вимоги: компетентність; креативність; позитивне ставлення до експертизи; наукова об’єктивність; діловитість; аналітичність і широта мислення; властивість колективізму; самокритичність.

До складу групи експертів увійшли: фахівці, що займаються або раніше займалися проблемами створення засобів навчання та мають відповідні публікації на рівні посібників для вчителів і викладачів; фахівці, що займалися методикою вивчення фізики у загальноосвітніх навчальних закладах та мають відповідні публікації; учителі загальноосвітніх шкіл та викладачі вищих навчальних закладів, які працювали із запропонованими дидактичними засобами.

Обробка результатів експертного оцінювання проводилась за методикою „Оцінки відносної важливості кожної окремо взятої вимоги” до комплекту дидактичних матеріалів [3-6]. Отримані результати оцінки відносної важливості кожної вимоги: дидактичної, інформаційної, науково-технічної та відповідності змісту навчального матеріалу оцінювалися від 0 до 100 балів відповідно до методики, описаної в попередніх дослідженнях [7; 9, с. 81].

Для визначення значущості кожної вимоги використовувалися показники: узагальненої думки; ступеня погодженості думок експертів; статистичної значущості показника погодженості думок експертів; активності й компетентності експертів.

Показники узагальненої думки містять у собі:

- середнє арифметичне величини оцінки певної вимоги, що визначається за формулою

$$[9, \text{с. } 82]: M_j = \frac{1}{m_j} \sum_{i=1}^m C_{ij}, \text{ де } m = 70 - \text{кількість експертів, що брали участь в оцінці; } m_j -$$

кількість експертів, що оцінювали j -ту вимогу; C_{ij} – оцінка відносної важливості i -тим експертом j -тої вимоги.

Результати нашого дослідження представлені у таблиці 1:

Таблиця 1

Значення середнього арифметичного M_j величини оцінки певної вимоги

Посібник	M_1	M_2	M_3	M_4
„Дидактичний матеріал фізики. клас” 3 7	$M_{11} = \frac{6380}{70} = 91,1$	$M_{21} = \frac{6368}{70} = 90,9$	$M_{13} = \frac{5942}{70} = 84,8$	$M_{14} = \frac{6810}{70} = 97,3$
„Дидактичний матеріал фізики. клас” 3 8	$M_{21} = \frac{6491}{70} = 92,7$	$M_{22} = \frac{6497}{70} = 92,8$	$M_{23} = \frac{6155}{70} = 87,9$	$M_{24} = \frac{6835}{70} = 97,6$
„Дидактичний матеріал фізики. клас, частина I, II” 3 9	$M_{31} = \frac{6554}{70} = 93,6$	$M_{32} = \frac{6440}{70} = 92$	$M_{33} = \frac{6121}{70} = 87,4$	$M_{34} = \frac{6830}{70} = 97,6$

Частоту максимально можливих оцінок (100 балів), одержаних j -тою вимогою,

визначали за формулою [9]: $K_j^i = \frac{m_j^i}{m_j}$, де m_j^i – кількість максимально можливих оцінок, що

відповідають 100 балам; m_j – загальна кількість оцінок за j -ту вимогу (таблиця 2):

Таблиця 2

Частота максимально можливих оцінок

Посібник	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	0,114	0,157	0,029	1,114
„Дидактичний з фізики. 8 клас”	0,157	0,214	0,014	1,2
„Дидактичний матеріал з фізики. 9 клас, частина I, II”	0,243	0,157	0,014	1,143

Суму рангів S_j одержаних j -тою вимогою визначали наступним чином: проводилося ранжування за зниженням оцінок, виставлених експертами за кожну вимогу; визначалася сума рангів S_j , виставлених експертами оцінок за j -ту вимогу [9], тобто визначалася величина

$$S_j = \sum_{i=1}^m R_{ij}, \text{ де } R_{ij} \text{ – ранг оцінки } i\text{-тим експертом } j\text{-тої вимоги.}$$

Розрахунки дають результати, представлені таблицею 3:

Таблиця 3

Сума рангів

Посібник	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	166,5	178,5	227,5	115,5
„Дидактичний матеріал з фізики. 8 клас”	156	163	225,5	112,5
„Дидактичний з фізики. 9 клас, частина I, II”	149	165	222,5	111,5

Показники ступеня погодженості думок експертів ілюструє таблиця 4:

коефіцієнт варіації V_j оцінок, отриманих за j -ту вимогу, визначався так: розраховувалася

дисперсія оцінок D_j , наданих j -тій вимозі за формулою [9]; $D_j = \frac{1}{m_j - 1} \sum_{i=1}^m (C_{ij} - M_{ij})^2$;

визначалося середнє квадратичне відхилення σ_j оцінок, отриманих за j -ту вимогу за

формулою: $\sigma_j = \sqrt{D_j}$; визначався коефіцієнт варіації за j -ту вимогу: $V_j = \frac{\sigma_j}{M_j}$.

Поширеними методами розрахунку погодженості думок експертів є непараметричні методи визначення коефіцієнту конкордації Кендала та коефіцієнту рангової кореляції Спірмана.

Коефіцієнт конкордації W , що є показником ступеня погодженості думок експертів про відносну важливість сукупності усіх запропонованих для оцінки вимог до запропонованих посібників та методики їх запровадження у навчальний процес з фізики, визначався наступним чином:

– розраховувалася середнє арифметичне суми рангів оцінок, здобутих усіма

напрямами дослідження: $M[S_j] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_j$;

– обчислювалися відхилення d_j суми рангів оцінок, одержаних за j -ту вимогу, від середнього арифметичного суми рангів оцінок за усі вимоги: $d_j = S_j - M[S_j]$;

– визначалися показники T_i рівнів рангів оцінок, призначених i -тим експертом [9]. Якщо всі n рангів оцінок, призначених i -тим експертом, різні, то $T_i = 0$. Якщо серед рангів оцінок є зв'язані, то

$$T_i = \sum_{l=1}^{L_i} (t_l^3 - t_l), \text{ де } i = 1, 2, 3, \dots, L$$

(L – кількість груп однакових рангів), t_l – кількість однакових рангів у i -тій групі;

– розраховувався коефіцієнт конкордації за формулою [9]:

$$W = \frac{12}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j} \sum_{j=1}^n d_j^2$$

Таблиця 4

Результати визначення ступеня погодженості думок експертів

Посібник	Вимоги	Середнє арифметичне M_j	Дисперсія D_j	Середнє квадратичне відхилення σ_j	Коефіцієнт варіації V_j
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	дидактичні	91,1	47,23	6,87	0,075
	інформаційні	90,9	38,38	6,19	0,068
	науково-технічні	84,8	40,12	6,33	0,075
	відповідності змісту матеріалу	97,3	19,34	4,4	0,045
„Дидактичний матеріал з фізики. 8 клас”	дидактичні	92,7	38,14	6,18	0,067
	інформаційні	92,8	25,28	5,03	0,054
	науково-технічні	87,9	28,5	5,34	0,061
	відповідності змісту матеріалу	97,6	18,64	4,32	0,044
„Дидактичний матеріал з фізики. 9 клас, частина I, II”	дидактичні	93,6	34,47	5,87	0,0627
	інформаційні	92	23,45	4,84	0,053
	науково-технічні	87,44	39,48	6,28	0,072
	відповідності змісту матеріалу	97,6	17,93	4,23	0,043

Розрахунки (при $m = 70, n = 4$) дають наступні результати (табл. 5).

Коефіцієнт конкордації Кендала W може приймати значення з інтервалу $[0,1]$. При цьому значення $W=0$ відповідає повній відсутності погодженості оцінок експертів, а значення $W=1$ – наявності повної погодженості думок експертів.

Таблиця 5

Результати визначення показника коефіцієнта конкордації

Посібник	Коефіцієнт конкордації, W
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	0,294
„Дидактичний матеріал з фізики. 8 клас”	0,301
„Дидактичний матеріал з фізики. 9 клас, частина I, II”	0,305

Статистична оцінка значущості показника погодженості думок експертів проводилась з використанням критерію Пірсона χ^2 . Емпіричне значення $\chi^2 = m(n-1) \cdot W$

порівнюється з критичним $\chi^2_\alpha(n-1)$, розрахованим для числа ступенів вільності $df = n - 1$ і відповідних рівней значущості α . Коефіцієнт конкордації значимо відрізняється від нуля, якщо емпіричне значення потрапляє в критичну область: $\chi^2 > \chi^2_{0,01}(n-1)$ [8, с. 24]. Результати статистичної оцінки значущості показника погодженості думок експертів наведено у таблиці 6.

Таблиця 6

Статистична оцінка значущості показника погодженості думок експертів

Посібник	χ^2
„Дидактичний матеріал з фізики. 7 клас”	61,74
„Дидактичний матеріал з фізики. 8 клас”	63,21
„Дидактичний матеріал з фізики. 9 клас, частина I, II”	64,05

Обчислимо число ступенів вільності $\nu = n - 1 = 3$, тоді $\chi^2_{0,01} = 11,3$. Емпіричне значення потрапляє в критичну область, що дозволяє відкинути нульову гіпотезу. Коефіцієнт конкордації W значимо відрізняється від нуля ($p < 0,01$), отже, є досить суттєва узгодженість думок експертів відносно зазначених дидактичних матеріалів.

Коефіцієнт активності експертів для j -тої вимоги визначався за формулою:

$$K_{ej} = \frac{m_j}{m}.$$

Для всіх вимог до дидактичного забезпечення, коли всі експерти оцінювали всі вимоги, матимемо: $K_{e1} = K_{e2} = K_{e3} = K_{e4} = 1$.

Коефіцієнт компетентності експертів визначався за формулою:

$$K_k = \frac{K_z + K_a}{2},$$

де K_z – коефіцієнт ступеня знайомства з розглянутою проблемою; K_a – коефіцієнт аргументованості.

Коефіцієнт ступеня знайомства K_z визначався нормуванням значення власної оцінки експерта, тобто множенням її на 0,1. Коефіцієнт аргументованості K_a визначався як сума чисел, відмічених джерел аргументації, що представлені експертом у кожній анкеті.

Визначення середнього значення коефіцієнта компетентності дало такий результат:

$$\overline{K_k} = 0,93.$$

Таким чином, експертна оцінка створених дидактичних матеріалів з фізики для учнів основної школи продемонструвала їх високу „дидактичну якість”, інформативність та „відповідність змісту навчального матеріалу” згаданих засобів, а отже і доцільність їх застосування у формуванні пізнавального інтересу учнів основної школи до фізики.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Анализ нечисловой информации в социологических исследованиях / Под ред. В. Г. Андреевкова, А. И. Орлова, Ю. Н. Толстой. – М.: Наука, 1985. – 220 с.
2. Бідюк П. І. Коршевнюк Л. О. Проектування компютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень: Навчальний посібник. – Київ: ННК „ПСА” НТУУ „КПІ”, 2010. – 340 С.
3. Бузько В. Л. Дидактичний матеріал для перевірки знань з фізики. 7 клас: посібник для учнів / В. Л. Бузько; науковий редактор: проф. С. П. Величко. – Кіровоград: ФО-П Александрова М. В., 2012. – 136 с.
4. Бузько В. Л. Дидактичний матеріал для перевірки знань з фізики. 8 клас: посібник для учнів / В. Л. Бузько; науковий редактор: проф. С. П. Величко. – Кіровоград: ФО-П Александрова М. В., 2012. – 184 с.
5. Бузько В. Л. Дидактичний матеріал для перевірки знань з фізики. 9 клас, частина I: посібник для учнів / В. Л. Бузько; науковий редактор: проф. С. П. Величко. – Кіровоград: ФО-П Александрова М. В., 2012. – 72 с.
6. Бузько В. Л. Дидактичний матеріал для перевірки знань з фізики. 9 клас, частина II: посібник для учнів / В. Л. Бузько; науковий редактор: проф. С. П. Величко. – Кіровоград: ФО-П Александрова М. В., 2012. – 84 с.
7. Величко С. П. Развитие системы навчального физического эксперимента в современной средней школе: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Величко Степан Петрович. – К., 1998. – 480 с.

8. Харченко М. А. Корреляционный анализ. Учебное пособие для вузов. / М. А. Харченко. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2008. – 31 с.
9. Экспертные оценки в научно-техническом прогнозировании. – К.: Наукова думка, 1977. – 136 с.
10. Kendall M. G. The Distribution of Spearman's Coefficient of Rank Correlation in a Universe in which all Rankings Occur an Equal Number of Times. / M. G. Kendall, Sheila F. H. Kendall, Bernard Babington Smith. – Biometrika, Vol. 30, 1938. – 251 p.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бузько Вікторія Леонідівна – вчитель вищої категорії, магістр педагогічної освіти, спеціалізована загальноосвітня школа I – III ступенів №6 Кіровоградської міської ради Кіровоградської області.

Коло наукових інтересів: методика викладання фізики.

ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ДОСЛІДНИЦЬКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ НАВИКІВ РОБОТИ ІЗ СУЧАСНИМИ СПЕКТРАЛЬНИМИ ПРИЛАДАМИ

Степан ВЕЛИЧКО, Сергій КОВАЛЬОВ, Юрій КОВАЛЬОВ

У статті розглянуто оригінальну лабораторну роботу з градування та налаштування спектрометра від універсального навчального комплексу „Спектрометр 01” та її методичне забезпечення з елементами синергетичного підходу до організації навчального процесу. Дана робота може слугувати пропедевтикою у підготовці студентів до роботи з устаткуванням зі складними системами керування та сприяти формуванню якісної підготовки високопрофесійного фахівця технічного профілю.

The paper considers the original laboratory work on calibration and tuning spectrometer training kit "Спектрометр 01" and its methodical providing with the elements of the synergetic approach towards organization of educational process. This paper can serve as propedeutics of work with complicated systems and help create a quality engineering education of the student.

Актуальність теми. Фізика є фундаментальною наукою у процесі якісної підготовки високопрофесійних фахівців технічних спеціальностей. Високий рівень динаміки розвитку науково-технічного прогресу ставить нові вимоги до організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, що готують фахівців технічного профілю. Щоб залишатися конкурентоспроможним фахівцем, сьогодишнім студентам потрібно бути готовим динамічно і дуже часто самостійно поповнювати свої знання протягом всієї професійної діяльності, весь час навчатися новому. Процес навчання у ВНЗ повинен у першу чергу виховувати вміння та навички навчатися самостійно та відображати сучасні досягнення науки і техніки та інформаційно-комунікаційної технології (ІКТ), слугувати пропедевтикою роботи із сучасними складними автоматичними системами, сприяти формуванню якісної технічної освіти студента [1].

Мета статті – розглянути оригінальну лабораторну роботу, яка передбачає налаштування роботи спектрометра від універсального навчального комплексу „Спектрометр 01” [3] та її методичне забезпечення з урахуванням синергетичних підходів до організації навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Аналіз опублікованих праць. Як приклад застосування нового універсального спектрального обладнання, яке працює у поєднанні із засобами ІКТ [2-3], у навчальному процесі при вивченні загальної фізики з метою формування вмінь у студентів працювати зі складними вимірювальними системами, запропоновано лабораторну роботу "Градування спектрометра", що пов'язана з налаштуванням спектрометра [3]. Відмітимо, що названа робота крім використання засобів ІКТ, містить в завданнях елементи, що визначаються сучасними підходами до створення обладнання та проведення високотехнологічних досліджень з отриманням та обробкою експериментальних даних, які є особливими, відрізняються новизною, і разом з тим дають позитивний педагогічний ефект для студентів, які вивчають фізику й у яких одночасно формується світоглядна картина про сутність сучасного фізичного експериментування.