

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ ДО РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ УЧНІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

У статті розглянуті деякі аспекти експериментальної перевірки впливу на студентів моделі підготовки майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів. Автор обґрунтовує доцільність введення спецкурсу "Розвиток технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів", під час якого систематично використовувати в усіх видах навчальної діяльності студентів евристичні методи викладання і методи пошуку вирішення творчих завдань. Зауважено, що найбільш ефективним видом формування творчих умінь студентів виявилось виконання індивідуальних творчих завдань у рамках самостійної роботи, що підтверджено встановленими рівнями сформованості студентів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів.

Ключові слова: модель, організація технічної творчості, учні професійно-технічних навчальних закладів, технічна творчість, інженер-педагог, педагогічні умови, спецкурс, критерій, рівень.

Актуальність дослідження. Зміни в сучасному суспільстві загалом та освіти зокрема призводять до того, що проблема взаємозв'язку особливостей особистості та творчості не тільки не втрачає своєї актуальності, призводить до необхідності виявити нові аспекти цього процесу. Знання та творчий потенціал інженерів-педагогів сприяють ефективності технічної та педагогічної систем, без яких неможливо досягти прогресу та економічного покращення в країні. З розвитком сучасної педагогічної науки постійно впроваджуються різні аспекти теоретичних знань і ця практика поступово розширюється, де важливе місце займає експеримент. Педагогічний експеримент орієнтований на перевірку та вирішення практичних проблем і завдань. До подібного виду експериментів можна віднести, наприклад, експериментальну перевірку цінності і корисності методичних рекомендацій організації навчально-виховного процесу, удосконалення діяльності вчителів, поліпшення їх поведінки і підвищення рівня професійно-педагогічної підготовки, перевіряється ефективність різноманітних практичних рекомендацій тощо. Тому актуальність проведення експериментальних досліджень є ефективною в нашій роботі.

Мета статті – обґрунтування структури підготовки майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів, експериментальна перевірка впливу ефективності роботи моделі підготовки майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів.

Виклад матеріалу. Відповідно до дисертаційного дослідження обґрунтовано структуру підготовки майбутніх інженерів-педагогів до організації технічної творчості учнів ПТНЗ, встановлено, що готовність майбутніх спеціалістів залежить безпосередньо від виконання вибраних педагогічних умов та їх дотримання, проведено перевірку ефективності визначених педагогічних умов та впровадженого спецкурсу "Розвиток технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів". Відповідно даному аспекту, передбачається проведення перевірки ефективності розробленої педагогічної моделі, визначеного комплексу педагогічних умов та спецкурсу підготовки майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів.

Експериментальна перевірка складається з п'яти етапів:

1 етап – визначення мети та завдань експериментальної перевірки, формулювання етапів експерименту й бази дослідження;

2 етап – формування контрольних та експериментальних груп;

3 етап – визначення показників готовності студентів контрольних та експериментальних груп до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів;

4 етап – здійснення цілеспрямованого впливу на студентів експериментальних груп, застосування експериментальної моделі підготовки майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів;

5 етап – проведення статистичної обробки отриманих експериментальних даних, порівняння та узагальнення результатів дослідження.

До системи експериментальної підготовки в цілому було задіяно близько трьохсот студентів педагогічних вищих навчальних закладів, які навчаються за програмами підготовки майбутніх інженерів-педагогів (4 курс, освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр).

Для перевірки ефективності запропонованих заходів була створена контрольна та експериментальна група з випускників на рівні базової (4 курс) вищої освіти: контрольна група – 134 студентів; експериментальна група – 127 студентів.

Таким чином, до експерименту було залучено 261 студент. Сформувавши ці групи, розпочали етап експерименту, у ході якого студенти експериментальної групи опинилися під впливом розроблених педагогічних умов, методики проведення занять, опанували вдосконалений зміст підготовки відповідно до розробленої педагогічної моделі.

На експериментальному етапі проводились контрольні зрізи, анкетування, що дозволяли оцінювати ефективність запропонованих заходів та у випадку необхідності вносити зміни, пов'язані з удосконаленням підготовки майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів.

На етапі завершення підготовки студентів у межах модульного контролю, заліково-екзаменаційної сесії та комплексної державної атестації за запропонованими тестами й анкетами визначили показники готовності студентів контрольної та експериментальної груп до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів.

Таким чином, на констатувальному етапі був отриманий матеріал, який піддали обробці за допомогою методів математичної статистики.

Розглянемо умови допущення, що дозволяють використання критеріїв методу математичної статистики:

- обидві вибірки випадкові, оскільки на рівні формування експериментальних і контрольних груп не здійснювався цілеспрямований відбір за ступенем підготовки студентів до майбутньої професійної діяльності;

- вибірки є незалежними члени кожної вибірки незалежні між собою, оскільки в межах навчального процесу студенти контрольної та експериментальної групи не перетиналися, а студенти, які належать до контрольної або експериментальної групи при тестуванні та оцінюванні, не залежали від оцінки, що отримали одногрупники;

- шкала вимірювань обмежувалась чотирма категоріями (рівнем сформованості кожного показника: низький, достатній, середній та високий), що не суперечить можливості застосування критерію χ^2 (хі-квадрат).

Для аналізу отриманих результатів після завершення формувального етапу педагогічного експерименту нами застосовувався статистичний метод χ^2 (Хі-квадрат) [1, 2], за допомогою якого можна перевірити гіпотезу про рівність ймовірностей посідання студентами "низького", "достатнього", "середнього" та "високого" рівнів за визначеними показниками у контрольних та експериментальних групах.

Таким чином, нульова гіпотеза H_0 (різниця між групами відсутня за визначеними показниками), буде мати вигляд $H_0: p_{Ki} = p_{Ei}$ для всіх чотирьох категорій (за всіма чотирма рівнями), а альтернативна гіпотеза H_1 (буде вказувати на наявність статистично значимої різниці між рівнями за визначеними показниками в контрольній та експериментальній групі) і матиме вигляд $H_1: p_{Ki} \neq p_{Ei}$.

Для перевірки нульової гіпотези за допомогою критерію χ^2 (хі-квадрат) здійснюється розрахунок статистики критерію (відповідно до експериментальних даних отриманих під час спостереження) $T_{спост}$ за формулою [1, с. 96-106]:

$$T_{спост} = \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \cdot \sum_{i=1}^C \frac{(n_1 \cdot O_{2i} - n_2 \cdot O_{1i})^2}{O_{1i} + O_{2i}}, \quad (1)$$

де n_1 та n_2 – обсяг вибірок (кількість респондентів у контрольній та експериментальній групах); O_{1i} – кількість студентів контрольної групи, які потрапили до i -ої категорії ($i = 1$ – низький, $i = 2$ – середній, $i = 3$ – достатній, $i = 4$ – високий рівень); O_{2i} – кількість студентів експериментальної групи, які потрапили до i -ої категорії; C – максимальна кількість категорій (кількість рівнів при оцінюванні показника готовності).

У межах прийнятого рівня значимості $\alpha = 0,01$, тобто з імовірністю 0,99 для ступенів вільності $v = C - 1 = 3$, критичне значення статистики критерію становитиме $T_{крит} = 11,34$ [1, с. 130, таблиця Г].

Правила прийняття рішення матиме наступний вигляд: якщо $T_{спост} < T_{крит}$, то підтверджується нульова гіпотеза, тобто рівні сформованості показника в контрольній та експериментальній групі однакові; якщо $T_{спост} > T_{крит}$, то актуалізується альтернативна гіпотеза, тобто контрольна та експериментальна групи за рівнями сформованості показника є відмінними.

Для кожного показника побудовано таблиці 1, 2 та рис. 1, 2 розподілу студентів за категоріями та обчислено значення статистики критерію.

Із середнім рівнем готовності різниця буде складати 0,55 %, на користь контрольної групи. Із високим рівнем готовності виявили таку кількість студентів: контрольна – 7,46 %, експериментальна – 7,09 %, різниця складатиме 0,37 %, на користь контрольної групи студентів. Отже, проаналізувавши статистичні дані, ми дійшли висновку, що групи, які будуть брати участь в експерименті, приблизно однакового рівня готовності до організації технічної творчості учнів ПТНЗ.

За допомогою критерію χ^2 (хі-квадрат) можна перевірити гіпотезу про рівність ймовірностей відповідності підготовки студентів "початковому", "низькому", "середньому" та "високому" рівням за визначеними показниками у контрольній та експериментальній групах.

Визначення статистики критерію χ^2 (хі-квадрат) з розподілу студентів за рівнем сформованості майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів до початку експерименту

Вибірка	Категорія 1 (низький рівень)		Категорія 2 (достатній рівень)		Категорія 3 (середній рівень)		Категорія 4 (високий рівень)		Обсяг вибірки n_i	Статистика критерію $T_{спост}$
	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%		
Контрольна група	45	33,58	54	40,30	25	18,66	10	7,46	134	3,33
Експериментальна група	44	34,65	51	40,16	23	18,11	9	7,09		

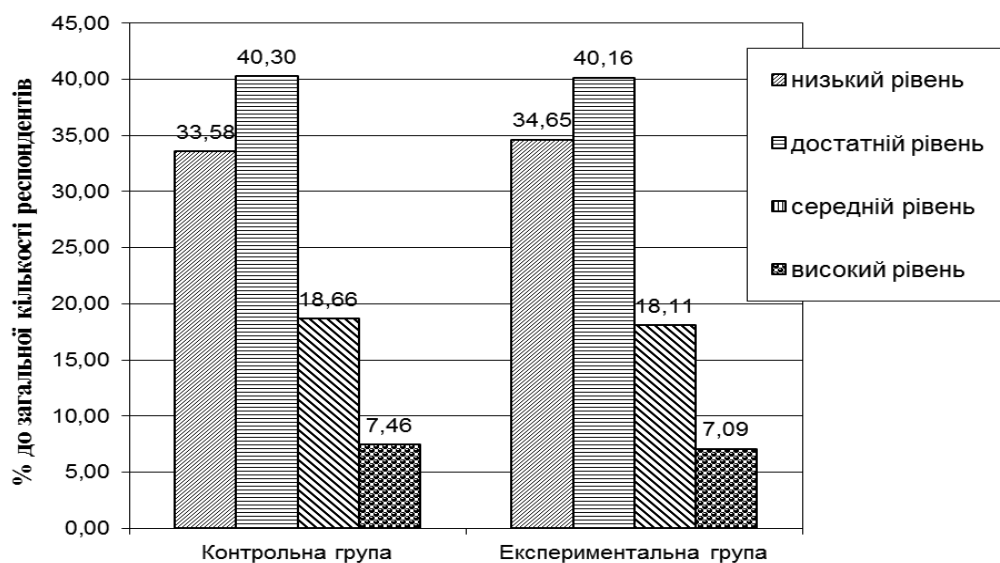


Рис. 1. Дані сформованості готовності майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів у контрольній та експериментальній групах до початку експерименту

Виконаємо розрахунки:

$$\begin{aligned}
 T_{спост} &= \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \cdot \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 \cdot O_{2i} - n_2 \cdot O_{1i})^2}{O_{2i} + O_{1i}} = \\
 &= \frac{1}{134 \cdot 127} \left(\frac{(134 \cdot 44 - 127 \cdot 45)^2}{44 + 45} + \frac{(134 \cdot 51 - 127 \cdot 54)^2}{51 + 54} + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{(134 \cdot 23 - 127 \cdot 25)^2}{23 + 25} + \frac{(134 \cdot 9 - 127 \cdot 10)^2}{9 + 10} \right) = 3,33.
 \end{aligned}$$

За результатами обчислень статистики критерію $T_{спост} < T_{крит}$ ($3,33 < 11,34$), підтверджується нульова гіпотеза, тобто з імовірністю 0,99 можна стверджувати, що рівні сформованості майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів у експериментальній та контрольній групах є однакові, в експериментальній групі високому рівню відповідає 7,09 % та середньому рівню відповідає 18,11 % студентів, водночас у контрольній групі таких студентів високого рівня налічувалось 7,46 %, середнього – 18,66 %. Показовим є й кількість студентів з інтересом на низькому рівні: у контрольній групі таких було 33,58 %, в експериментальній лише 34,65 %.

Достатньо показовим є приріст кількості студентів з високим рівнем інтересу до майбутньої педагогічної діяльності, так у контрольних групах він склав 7,46 %, а в експериментальних групах становив 7,09 %.

Таблиця 2

Визначення статистики критерію χ^2 (хі-квадрат) з розподілу студентів за рівнем сформованості майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів після експерименту

Вибірка	Категорія 1 (низький рівень)		Категорія 2 (достатній рівень)		Категорія 3 (середній рівень)		Категорія 4 (високий рівень)		Обсяг вибірки n_i	Статистика критерію $T_{\text{спост}}$
	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%	К-ть	%		
Контрольна група	14	10,45	47	35,7	51	38,06	22	16,42	134	32,68
Експериментальна група	9	7,09	34	26,77	59	46,46	25	19,69		

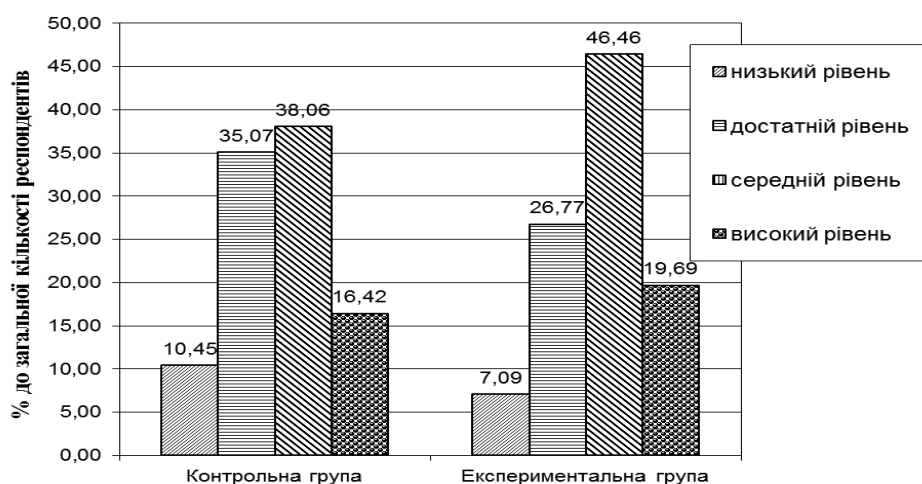


Рис. 2. Дані сформованості готовності майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів в контрольній та експериментальній групах після експерименту

Із середнім рівнем готовності різниця буде складати 8,4 %, на користь експериментальної групи.

Із високим рівнем готовності виявили таку кількість студентів: контрольна – 16,42 %, експериментальна – 19,69 %, різниця складатиме 3,27 %, також на користь експериментальної групи студентів. Отже, проаналізувавши статистичні дані, ми дійшли висновку, що групи, які будуть брати участь в експерименті, приблизно однакового рівня готовності до організації технічної творчості учнів ПТНЗ.

За допомогою критерію χ^2 (хі-квадрат) можна перевірити гіпотезу про рівність ймовірностей відповідності підготовки студентів "початковому", "низькому", "середньому" та "високому" рівням за визначеними показниками у контрольній та експериментальній групах.

Виконаємо розрахунки:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{спост}} &= \frac{1}{n_1 \cdot n_2} \cdot \sum_{i=1}^c \frac{(n_1 \cdot O_{2i} - n_2 \cdot O_{1i})^2}{O_{2i} + O_{1i}} = \\
 &= \frac{1}{134 \cdot 127} \left(\frac{(134 \cdot 9 - 127 \cdot 14)^2}{9 + 14} + \frac{(134 \cdot 34 - 127 \cdot 47)^2}{34 + 47} + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{(134 \cdot 59 - 127 \cdot 51)^2}{59 + 51} + \frac{(134 \cdot 25 - 127 \cdot 22)^2}{25 + 22} \right) = 32,68.
 \end{aligned}$$

За результатами обчислень статистика критерію $T_{спом} > T_{крит}$ ($32,68 > 11,34$), тобто з імовірністю 0,99, можна стверджувати, що рівень сформованості студентів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів експериментальної групи є відмінним від рівня у контрольній групі, причому в експериментальній групі високому рівню відповідає 19,69 %, та середньому рівню відповідає 46,46 % студентів, водночас у контрольній групі таких студентів високого рівня налічувалося 16,42 %, середнього – 38,06 %. Показовим є також кількість студентів із інтересом на низькому рівні: у контрольній групі таких було 10,45 %, у експериментальній лише 7,09 %.

Достатньо показовим є приріст кількості студентів з високим рівнем інтересу до майбутньої педагогічної діяльності, так по контрольних групах він склав 16,42 %, а в експериментальних групах становив 19,69 %.

Таким чином, за визначеними показниками готовності майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів, до початку експерименту і після, на основі використання критерію χ^2 (хі-квадрат) підтверджена ефективність розробленої педагогічної моделі та педагогічних умов підготовки майбутніх спеціалістів. В більшості студентів спостерігається підвищення ступеня прояву самооцінки й самоаналізу власної діяльності та професійної самосвідомості, в експериментальній групі студентів підвищився рівень до самоосвіти, саморозвитку, адекватність в оцінці власного творчого потенціалу як майбутнього спеціаліста.

Висновок. Для формування готовності майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів необхідно створювати умови, щоб студенти оволоділи наступними вміннями: проєктивними, евристичними, інтелектуальними та дослідницькими. На окремих етапах засвоєння змісту навчальних дисциплін ці вміння мають самостійний статус і можуть формуватися і розвиватися окремими компонентами або блоками. Експериментальна перевірка ефективності підготовки майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів виявила, що у більшості студентів підвищився ступінь прояву самоаналізу та самооцінки власної діяльності та ступінь професійної самосвідомості. А саме у студентів експериментальної групи підвищилися прагнення до самоосвіти, саморозвитку, тобто адекватність в оцінці власного творчого потенціалу як майбутнього спеціаліста. Відповідно до проведеного дослідження можна стверджувати, якщо дотримуватися визначених педагогічних умов та впровадити спекурс "Розвиток технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів", то ефективність підготовки майбутніх інженерів-педагогів до розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів підвищиться.

Перспектива подальших досліджень. Вдосконалювати рівень підготовки майбутніх інженерів-педагогів для покращення результатів розвитку технічної творчості учнів професійно-технічних навчальних закладів.

Використані джерела

1. Грабарь М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы [Текст] / М. И. Грабарь, К. А. Краснянская. – М.: Педагогика, 1977. – 136 с.
2. Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Гласс, Дж. Стенли [пер. с англ.]. – М.: Прогресс, 1976. – 495 с.
3. Лаврентьева Г. П. Методичні рекомендації з організації та проведення науково-педагогічного експерименту / Укл.: Г. П. Лаврентьева, М. П. Шишкіна. – К.: ІТЗН, 2007. – 74 с.

Byvalkevych L.

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF FUTURE ENGINEERS-TEACHERS' TRAINING EFFECTIVENESS TO DEVELOP TECHNICAL CREATIVITY OF THE STUDENTS IN VOCATIONAL AND TECHNICAL EDUCATIONAL ESTABLISHMENTS

The article concerns the experimental verification aspects of influence on the students of future engineers-teachers' training model effectiveness to develop vocational and technical schools students' technical creativity. In the process of the research there have been formed control and experimental groups of students, which were imposed during the experiment to special pedagogical conditions according to developed model of engineers-teacher's training. The article describes the use of experimental statistical techniques of the students selection and application of statistical method χ^2 (chi-square) for the analysis of the experimental results by means of which there has been checked the hypothesis about equality of chances to get "low", "sufficient", "medium" and "high" levels by the students in control and experimental groups. There have been received the data of future engineers-teachers' readiness formation to develop technical creativity of vocational and technical schools students in control and experimental groups before the experiment and after it. Advisability of pedagogical model to improve training effectiveness of future engineers-teachers has been stated.

Key words: technical creativity, engineer-teacher, pedagogical conditions, special course, criterion, level, statistical method.

Стаття надійшла до редакції 07.03.2015