

## ВИКОРИСТАННЯ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ З'ЯСУВАННЯ МІРИ ВПЛИВУ ПРОЦЕСУ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ НА ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ – МАЙБУТНІХ МЕНЕДЖЕРІВ ЛІДЕРСЬКИХ ЯКОСТЕЙ

У статті теоретично обґрунтовано вибір ефективності застосування дисперсійного аналізу для виявлення впливу спеціально організованого процесу психолого-педагогічної підготовки на формування лідерських якостей майбутніх менеджерів. Розрахунок кількісних показників показав доцільність використання зазначеного аналізу для підтвердження результатів експерименту.

**Ключові слова:** методи математичної статистики, дисперсійний аналіз, педагогічний експеримент, лідерські якості, менеджери, психолого-педагогічна підготовка.

Упровадження в дослідження кількісних показників стало сьогодні необхідним і обов'язковим компонентом одержання об'єктивних даних про результати педагогічної праці [1]. Широкого застосування при дослідженні педагогічних проблем набули методи математичної статистики. Методами статистичної обробки результатів експерименту називають математичні прийоми, формули, способи кількісних розрахунків, за допомогою яких показники, отримані під час експерименту, можна узагальнити, систематизувати, виявляючи приховані в них закономірності [3]. Їхнє застосування допомагає розв'язати такі завдання: обробка фактичного матеріалу, одержання нових, додаткових знань, обґрунтування наукової організації дослідження тощо [1]. Варто також зазначити, що статистичні методи не підмінюють педагогічні, вони їх доповнюють, збагачують і розширюють, особливо в питаннях одержання доказових результатів [1]. Аналіз досліджень і публікацій показав, що питанням застосування методів математичної статистики в педагогіці та психології присвячували свої праці П. М. Воловик, Б. С. Гершунський, С. У. Гончаренко, Р. С. Немов, І. П. Підласий.

**Метою статті** є обґрунтування вибору та підтвердження ефективності застосування дисперсійного аналізу для виявлення впливу спеціально організованого процесу психолого-педагогічної підготовки на формування лідерських якостей у майбутніх менеджерів.

Метою проведеного нами експерименту було з'ясування міри впливу спеціально організованого процесу психолого-педагогічної підготовки на формування у студентів, майбутніх менеджерів, лідерських якостей, необхідних їм у подальшій професійній діяльності та на динаміку їх розвитку.

Щоб отримати кількісні оцінки рівня сформованості лідерських якостей, ми використовували *дисперсійний аналіз*. Дисперсійний аналіз – це метод оцінювання надійності виявлення залежності результативної ознаки

від одного або кількох факторів. Він є одним з основних методів статистичної оцінки результатів експерименту [2].

Критерій ефективності впливу психолого-педагогічної підготовки на формування в майбутніх менеджерів лідерських якостей було оцінено нами за результатами проведеного тестування й отримання студентами відповідної кількості балів. Тестування відбувалося за допомогою методики “Лідер” [3], яка дає змогу зробити висновок про те, чи володіє людина персональними психологічними якостями, необхідними лідеру. Автори пропонують чотири групи рівня розвиненості лідерських якостей: слабкий, середній, високий та рівень, який показує схильність до диктату. Сума балів, яку необхідно набрати в кожній групі, відповідно – 25, від 26 до 35, від 36 до 40, більше ніж 40. У роботі менеджера, що претендує на конкурентоспроможні результати та на право називатися менеджером-лідером, який буде користуватися повагою свого колективу, на нашу думку, не повинно бути місця прояву будь-яких форм диктату. У процесі нашої статистичної обробки отриманих результатів експерименту високий бал у цьому тесті не є високим досягненням. Тому для більш об’єктивного оцінювання нами було проведене паралельне оцінювання кожної групи результатів:

- лідерські якості виражені слабо (до 25 балів) – 1 бал;
- якості лідера виражені середньо (26–35 балів) – 2 бали;
- лідерські якості виражені сильно (36–40 балів) – 3 бали;
- людина як лідер схильна до диктату (більше ніж 40 балів) – 0 балів.

Як зазначає С. У. Гончаренко, застосування більшості статистичних методів ґрунтується на ідеї використання невеликої випадкової сукупності піддослідних із загального числа тих, на яких можна було б поширити висновки, одержані в результаті вивчення сукупності. Головною вимогою до виділення сукупності для вивчення автор вважає її якісну однорідність [1]. За порадою автора ми обрали критерієм однорідності рівень знань студентів. На думку автора, для забезпеченні достатньої інформації для статистичної обробки даних вибірка повинна мати не менше ніж 20–30 варіантів [1]. Для проведеного нами експерименту було відібрано по 25 студентів факультету бізнесу і фінансів (БФ) НТУ “ХП”, які мають приблизно однаковий рівень академічної успішності – середній бал “добре В” – “відмінно А”, та по 25 студентів цього ж факультету із середнім балом – “добре С”. Умовно позначимо їх вибірка “АВ” та вибірка “С” відповідно.

До початку експерименту результати проведеного тестування в кожній групі вибірки “АВ” були приблизно однакові: експериментальні групи – 42 бали, контрольні групи – 43 бали. Результати проведеного тестування студентів після закінчення експерименту наведено в табл. 1.

Кращі результати експериментальної групи видно вже з наочного порівняння отриманих сум.

Таблиця 1

## Результати тестування студентів вибірки “АВ”

№ з/п	Групи	
	Експериментальні	Контрольні
1	2	1
2	2	2
3	3	1
4	3	1
5	2	2
6	2	2
7	3	2
...	...	...
20	2	2
21	2	2
22	3	3
23	2	1
24	2	3
25	2	3
$\sum y_i$	<b>55</b>	<b>44</b>

Оцінку ефективності проведення психолого-педагогічної підготовки під час викладання дисципліни “Менеджмент” з метою формування лідерських якостей можна подати у вигляді такого алгоритму.

1. Обчислюємо середнє значення по кожній групі:

$$\bar{y}_1 = \frac{55}{25} = 2,2; \quad \bar{y}_2 = \frac{44}{25} = 1,76.$$

2. Визначаємо загальне середнє значення:

$$\bar{y} = \frac{m(\bar{y}_1 + \bar{y}_2)}{2m} = \frac{2,2 + 1,76}{2} = 1,98, \quad (1)$$

де  $m = 25$  – обсяг кожної вибірки,

2 – кількість видів груп, що задіяні в експерименті.

3. Визначаємо дисперсію чинника (наявність або відсутність психолого-педагогічної підготовки), загального й випадкового. Для цього складемо допоміжну табл. 2.

Дисперсію чинника обчислюємо за формулою:

$$D_x^2 = \sum_{i=1}^2 n_i (y_{ij} - \bar{y})^2 = 25(0,0484 + 0,0484) = 2,42, \quad (2)$$

де  $n_i$  = чисельність  $i$ -ї групи, у нашому випадку всі  $n_i = 25$  осіб.

Загальна дисперсія за визначенням обчислюється як:

$$D_y^2 = \sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y})^2 = 20,98. \quad (3)$$

Випадкова дисперсія є різницею загальної дисперсії та дисперсії чинника й дорівнює:

$$D_z^2 = D_y^2 - D_x^2 = 20,98 - 2,42 = 18,56. \quad (4)$$

Таблиця 2

## Розрахунок відхилень

Чинники (групи)	$\bar{y}_i - \bar{y}$	$(\bar{y}_i - \bar{y})^2$	$y_{ij}$	$y_{ij} - \bar{y}$	$(y_{ij} - \bar{y})^2$
Експериментальні	0,22	0,0484	2	0,02	0,0004
			2	0,02	0,0004
			3	1,02	1,0404
			3	1,02	1,0404
			2	0,02	0,0004
			2	0,02	0,0004
			3	1,02	1,0404
			...	...	...
			2	0,02	0,0004
			2	0,02	0,0004
			3	1,02	1,0404
			2	0,02	0,0004
			2	0,02	0,0004
			2	0,02	0,0004
Контрольні	- 0,22	0,0484	1	-0,98	0,9604
			2	0,02	0,0004
			1	-0,98	0,9604
			1	-0,98	0,9604
			2	0,02	0,0004
			2	0,02	0,0004
			2	0,02	0,0004
			...	...	...
			2	0,02	0,0004
			2	0,02	0,0004
			3	1,02	1,0404
			1	-0,98	0,9604
			3	1,02	1,0404
			3	1,02	1,0404
$\sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y})^2$					20,98

4. Розрахуємо кореляційне відношення, що показує, який вплив на формування рівня розвитку лідерських якостей у студентів – майбутніх менеджерів здійснює організація процесу психолого-педагогічної підготовки:

$$\eta_x^2 = \frac{D_x^2}{D_y^2} = \frac{2,42}{20,98} = 0,115348. \quad (5)$$

Вплив інших чинників знаходимо за кореляційним відношенням:

$$\eta_z^2 = \frac{D_z^2}{D_y^2} = \frac{18,56}{20,98} = 0,884652. \quad (6)$$

Отже, як показують розрахунки, збільшення рівня розвитку лідерських якостей майбутніх менеджерів на 11,6% залежить від запропонованого нами організованого процесу психолого-педагогічної підготовки під час викладання дисципліни “Менеджмент”.

5. Суть математичних перетворень дисперсійного методу полягає в тому, щоб зіставити дисперсії за факторами з дисперсією всіх значень,

отриманих в експерименті [4]. Достовірність висновків та їх оцінку, відповідно до критерію Снедекора ( $F_{ст}$ ), визначаємо методом перевірки відмінностей між груповими середніми за допомогою розрахунку на першому етапі величини відношення дисперсії чинника й випадкової дисперсії, які припадають на одну ступінь свободи:

$$F_{сд} = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_z^2}, \quad (7)$$

$$\text{де } \sigma_x^2 = \frac{D_x^2}{v_x}; \quad \sigma_z^2 = \frac{D_z^2}{v_z}. \quad (8)$$

У нашому випадку кількість ступенів свободи для загальної дисперсії за всіма студентами дорівнює:

$$v_y = n - 1 = 50 - 1 = 49;$$

для дисперсії чинника:

$$v_x = 2 - 1 = 1;$$

для випадкової дисперсії:

$$v_z = v_y - v_x = 48.$$

На підставі одержаних вище даних обчислюємо:

$$\sigma_x^2 = \frac{2,42}{1} = 2,42; \quad \sigma_z^2 = \frac{18,56}{48} = 0,386667;$$

тоді:

$$F_{сд} = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_z^2} = \frac{2,42}{0,386667} = 6,258621.$$

Використовуючи таблиці значень розподілу Снедекора для  $v_x=1$  і  $v_z=48$  з рівнем значущості  $\alpha = 0,05$ , тобто вірогідністю  $P=1-0,05=0,95$ , визначаємо  $F_{ст}=4,03$  [2].

6. Щоб прийняти рішення, необхідно порівняти значення  $F_{сд}$  з табличним значенням  $F_{ст}$ . Якщо  $F_{сд} > F_{ст}$ , то, згідно з прийнятим рівнем значущості при обумовленому чиннику  $X$  констатуємо той факт, що запропонований процес психолого-педагогічної підготовки є істотним з метою формування лідерських якостей майбутніх менеджерів.

На наступному етапі за допомогою таблиці значень розподілу Стьюдента визначимо істотну відмінність для середньої  $y_1$ .

7. Відповідно до таблиці Стьюдента [2] для рівня значущості  $\alpha = 0,05$  і  $v_z = 48$  знаходимо значення нормованої різниці  $t = 2,0211$ . Пронормуємо різницю середнього значення для досліджуваної групи:

$$t_1 = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{2 * \sigma_z^2 / n}} = \frac{2,2 - 1,76}{\sqrt{2 * 0,386667 / 25}} = 2,501724. \quad (9)$$

8. Результати нормування різниці середньої групової  $t_1$  порівнюємо з табличним значенням  $t$ :

$$t_1 = 2,501724 > t = 2,0211.$$

За умови виконання нерівності  $t_k > t$  відповідні середні групові істотно розрізняються між собою, а при  $t_k \leq t$  їх відмінність неістотна.

Результати розрахунків показують, що між  $\bar{y}_1$  та  $\bar{y}_2$  є істотні відмінності. Це свідчить про доцільність організації процесу психолого-педагогічної підготовки з метою формування лідерських якостей майбутніх менеджерів. Графічне відображення переваги кількості балів, отриманих експериментальною групою вибірки “АВ”, можна побачити на діаграмі (див. рис.).

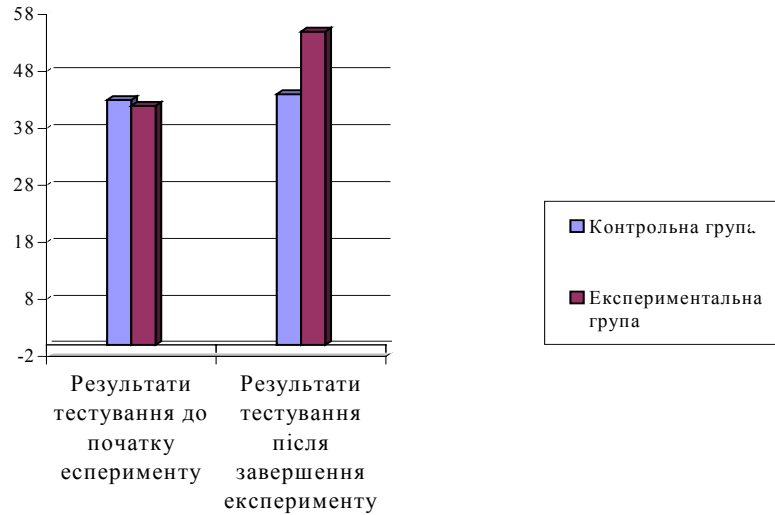


Рис. Порівняння результатів експерименту в групах вибірки “АВ”

Відповідні розрахунки були проведені й у групах студентів вибірки “С”. До початку експерименту результати проведеного тестування в кожній групі вибірки “С” були також приблизно однакові: експериментальні групи – 36 балів, контрольні групи – 35 балів. Аналогічно зроблені розрахунки показують, що збільшення рівня розвитку лідерських якостей майбутніх менеджерів у групах вибірки “С” на 9,4% залежить від запропонованого нами організованого процесу психолого-педагогічної підготовки у процесі викладання дисципліни “Менеджмент”.

**Висновки.** Таким чином, за допомогою проведеного дисперсійного аналізу результати двох груп вибірки підтвердили значущість організації процесу психолого-педагогічної підготовки, який відбувався під час викладання дисципліни “Менеджмент” у майбутніх менеджерів з метою формування в них лідерських якостей.

#### Список використаної літератури

1. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям / С. У. Гончаренко. – Київ ; Вінниця : Планер, 2010. – 308 с.
2. Мармоза А. Т. Теорія статистики : підручник / А. Т. Мармоза. – 2-ге вид., перероб. та доп. – Київ : Центр навчальної літератури, 2013. – 592 с.
3. Немов Р. С. Психологія : учеб. для студ. высш. пед. учеб. завед. : в 3 кн. / Р. С. Немов. – 3-е изд. – Москва : Владос, 1998. – Кн. 3: Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики. – 632 с.
4. Руденко В. М. Математична статистика : навч. посіб. / В. М. Руденко. – Київ : Центр навчальної літератури, 2012. – 304 с.

Стаття надійшла до редакції 15.02.2015.

**Яценко О. Н. Использование дисперсного анализа для выявления степени влияния процесса психолого-педагогической подготовки на формирование у студентов – будущих менеджеров лидерских качеств**

*В статье теоретически обоснован выбор эффективности применения дисперсного анализа для выявления влияния специально организованного процесса психолого-педагогической подготовки на формирование лидерских качеств будущих менеджеров, необходимых им в дальнейшей профессиональной деятельности. Расчет количественных показателей показал целесообразность использования указанного анализа для подтверждения результатов эксперимента.*

**Ключевые слова:** методы математической статистики, дисперсный анализ, педагогический эксперимент, лидерские качества, менеджеры, психолого-педагогическая подготовка.

**Yatsenko O. Using Variance Analysis to Determine the Degree of Psychological Processes Influence and Pedagogical Trainings on the Future Managers Students Leadership Skills Formation**

*Mathematical statistics method got a wide application in the educational problems study. The purpose of the experiment was to determine the influence degree of specially organized psychological and pedagogical training process on the students – future managers leadership skills formation they need in future professional activity and to determine the dynamics of their development. The effectiveness criterion of this training was evaluated based on results of the test and on the appropriate number of points students got. Testing was processed using the technique “Leader”, which allows tester to conclude whether the person has required personal psychological qualities to be a leader or hasn't.*

*In this article the efficacy of selection variance analysis to leadership skills, the impact of process of a specially organized psychological and pedagogical training for the formation of leadership qualities of future managers they need in future professional activities was theoretically proved. The algorithm helps to monitor core mathematical calculations and graphical display helps to observe the results clearly.*

*The calculation of the quantitative indicators showed the feasibility of using this analysis to confirm the results of the experiment. Future managers leadership development in the experimental groups increased by 9,4% because of our proposed process organized psychological and pedagogical training in teaching the subject “Management”.*

**Key words:** methods of mathematical statistics, analysis of variance, pedagogical experiment, leadership, managers, psychological and pedagogical training.