

**Вакал Юлія**

аспірант кафедри інформатики

Сумський державний педагогічний університет

імені А.С. Макаренка, Україна

ORCID ID 0000-0002-8722-7683

**ПРО ВИВЧЕННЯ І ВИКОРИСТАННЯ  
МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ  
ДЛЯ АНАЛІЗУ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕДАГОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ  
МАЙБУТНІМИ НАУКОВЦЯМИ**

**Анотація.** У статті розглядається проблема використання майбутніми науковцями методів статистичної обробки результатів педагогічного експерименту, які застосовуються з метою виявлення кількісних та якісних характеристик ефективності запропонованих новацій (організаційно-педагогічних умов; моделей, систем тощо). Встановлено, що найбільш поширеними у науково-педагогічних дослідженнях є наступні статистичні методи: соціометрія, реєстрація, ранжування, шкалювання, середнє арифметичне, дисперсія; однофакторний, регресивний, кореляційний аналізи тощо. Показано, що вибір методів математичної статистики залежить, насамперед, від мети і завдань дослідження. Обґрунтовано, що майбутньому науковцю необхідно оволодіти різноманітними методами математичної статистики, щоб обрати коректні й ефективні методи для перевірки ефективності власного науково-педагогічного дослідження та оцінки достовірності одержаних експериментальних результатів.

Проведений попередній аналіз кваліфікаційних наукових праць останніх років спеціальності 015 Професійна освіта (13.00.04 – теорія і методика професійної освіти) засвідчив наявність таких робіт, де не використовувалися

*методи статистичної обробки отриманих результатів експериментальних досліджень, а тому є підстави сумніватися у ефективності запропонованих ідей.*

***Ключові слова:** методи статистичної обробки, майбутній науковець, науково-педагогічні дослідження, кваліфікаційна наукова праця, аналітичні вміння.*

### **Постановка проблеми.**

Інтенсивний науково-технічний прогрес, швидка зміна вимог виробництва потребують запровадження в галузь освіти інноваційних та інформаційних технологій. Водночас найважливішим способом перевірки ефективності інноваційної діяльності є експериментальна робота. До того ж наявність самостійно проведеного педагогічного експерименту та правильне використання сучасних статистичних критеріїв для аналізу отриманих експериментальних даних виступають вагомими ознаками якості проведеного дисертаційного дослідження.

Водночас, із загальним підвищенням середнього рівня освіченості та поступальним розвитком наукового знання (кількість захищених кваліфікаційних робіт ОР «бакалавр» і «магістр», кандидатських і докторських дисертацій, масове видання нових монографій тощо) знижується культура наукового мислення й рівень робіт дослідників [2]. Саме тому проблема використання методів статистичної обробки майбутніми науковцями є актуальною проблемою, що обумовлена ймовірнісним характером педагогічних процесів і необхідністю підвищення достовірності висновків, сформованих за результатами дослідження.

### **Аналіз сучасних досліджень.**

Питання використання методів математичної обробки результатів педагогічних досліджень вперше поставили С. І. Архангельський, М. А. Данилов, Ф. Ф. Королєв, Е. Г. Юдін. Про важливість цього підходу до аналізу науково-дослідної діяльності застосовували І. І. Андрєєв, Л. Г. Вяткін,

В. С. Ільїн, Л. Б. Ітельсон, Н. В. Кузьміна, В. С. Ледньов, М. І. Махмутов, В. А. Поляков, В. А. Сластьонін, Н. Ф. Тализіна та ін.[1; 3; 10]. Водночас попередній аналіз освітніх програм підготовки магістрів освіти, докторів філософії у галузі освіти показують відсутність або точкове вивчення методів математичної статистики для оцінки педагогічних досліджень [5]. Тому ця проблема потребує актуалізації і вирішення ще під час підготовки магістерських робіт у галузі освіти.

Аналітичне узагальнення проблеми дало нам змогу виявити суперечності, що виникають між потребою науки у фахівцях, здатних ефективно вирішувати науково-педагогічні проблеми із використанням засобів математичної статистики, і сучасною недосконалою практикою фахової підготовки майбутніх науковців у галузі педагогіки.

Тому використання математичних методів для обробки та підтвердження вірогідності отриманих висновків має стати стандартом викладу будь-яких наукових результатів. Такі вимоги висуваються до публікацій редакціями усіх провідних наукових журналів як за кордоном, так і в Україні. Вимогам коректного викладу наукових результатів повинні задовольняти і дисертаційні роботи.

**Метою статті** є висвітлення проблеми вивчення і використання методів математичної статистики у процесі обробки отриманих результатів педагогічних досліджень майбутніми науковцями.

**Виклад основного матеріалу.** На сьогодні існує потужний арсенал методів, які призначені для розв'язування різних за своїм характером наукових задач. При проведенні конкретного дослідження науковці використовують ті методи, які можуть дати глибоку й всебічну характеристику досліджуваного явища.

Методи є упорядкованою системою, в якій визначається їх місце відповідно до конкретного етапу дослідження, використання технічних прийомів і проведення операцій з теоретичним і фактичним матеріалом у заданій послідовності. В одній і тій самій науковій галузі може бути кілька методик (комплексів методів), які постійно вдосконалюються під час наукової роботи [4;

6; 7]. Найскладнішою є методика експериментальних досліджень, де використовуються анкетування, тестування, шкалювання, однак цілі і методика їх реалізації різні [9; 10].

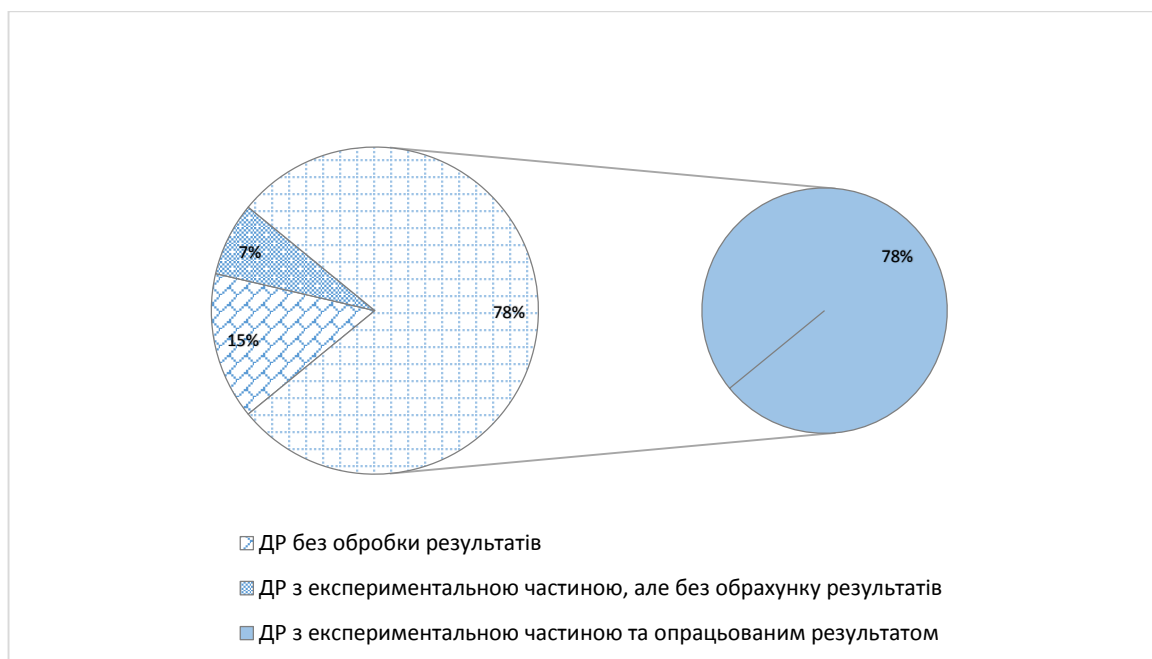
Вибір методів математичної статистики майбутніми науковцями залежить від мети і задач дослідження, а тому потребує попереднього їх вивчення.

Вивчення математичної статистики у вищих навчальних закладах України та зарубіжних країн є важливим етапом підготовки фахівців з різних галузей людської діяльності. Це можна пояснити тим, як зазначають Ю. В. Триус та М. Л. Бакланова, що роль математичної статистики зростає у зв'язку з усвідомленням імовірнісного характеру природних, штучних і соціальних явищ, а також під час виявлення закономірностей таких явищ у природі та суспільстві. Інтенсивно відбувається математизація знання, апарат математичної статистики все ширше залучається до досліджень у гуманітарних та суспільних науках, тому цей процес має забезпечуватися певним рівнем математичної підготовки серед майбутніх фахівців, їх інтелектуального розвитку, науковим світоглядом, розумінням сутності та важливості засобів математичної статистики [3].

Означена проблема зумовила пошук нашого дисертаційного дослідження, пов'язаного з формуванням аналітичної компетентності у майбутніх магістрів освіти, під якою розуміємо інтегративну професійну якість особистості, яка відбиває, з одного боку, її здатність до організації дослідження, пошуку відповідних методик, ефективної роботи з ними з використанням процесів аналізу та синтезу, здатність на основі аналізу діяльності отримувати загальні показники та здійснювати оціночні висновки, здатність системно досліджувати та оцінювати ситуацію, здатність до застосування комп'ютерної техніки та телекомунікаційних технологій як інструментарію аналітичного дослідження і застосування їх при проведенні педагогічного експерименту та у професійній діяльності з метою прийняття правильних рішень. Така компетентність обов'язково передбачає здатність застосовувати методи математичної статистики для підтвердження чи спростування гіпотез.

Проведений нами попередній аналіз вмісту дисертаційних досліджень за спеціальністю “13.00.04 – теорія і методика професійної освіти” зафіксував, що не всі роботи містять експериментальну частину, підтриману статистичними розрахунками чи іншими аналітичними методами.

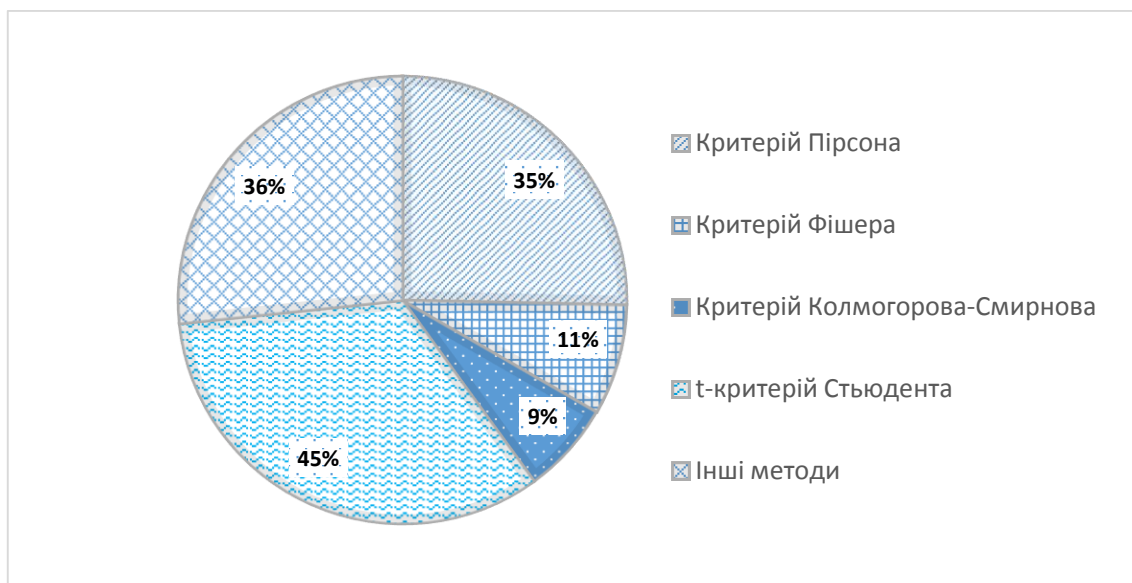
Так, із 97 проаналізованих кваліфікаційних наукових праць за останні 5 років досліджувалися ресурси Інституту педагогічної освіти і освіти дорослих, Запорізького національного університету, Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Національного авіаційного університету, Державного вищого навчального закладу «Університет менеджменту освіти», Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка, Рівненського державного гуманітарного університету, Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького) даної спеціальності лише 85% мали експериментальний розділ, а з них 78% містили опрацьовані результати за проведенням дослідженням (рис.1). У 7% дисертаційних робіт (ДР) у вступі до дисертацій та авторефератів є посилання на методи статистичної обробки результатів, які в самій роботі не використовуються та не підтверджуються математичними розрахунками.



**Рис 1. Характеристика ДР у контексті наявності опрацьованих результатів експериментальних досліджень**

Детальний аналіз застосування загальних математичних і статистичних методів показав, що найчастіше у науково-педагогічних дослідженнях майбутні науковці використовують: соціометрію, реєстрацію, ранжування, шкалювання; досліджуються середнє арифметичне, дисперсія; проводяться факторний, регресивний, кореляційний аналізи.

Методи математичної статистики для аналізу отриманих даних у кваліфікаційних наукових працях використовувались різноманітні, але, якщо їх узагальнити (рис.2), то серед найбільш поширених: t-критерій Стьюдента (45%), критерій Пірсона (35%), критерій Фішера (11%), критерій Колмогорова-Смірнова (9%). Серед інших методів (36%) – одно- і багатофакторний кореляційний аналіз, регресійний аналіз, критерій Шапіро-Вілкоксона, критерій Крамера-Уелча, U-критерій Манна-Уїтні, критерій знаків, критерії Крускалла-Волліса, Фрідмана та ін.



**Рис 2. Характеристика ДР у контексті використання методів обробки результатів експериментальних досліджень**

Таким чином, проведений аналіз кваліфікаційних наукових праць підтвердив, що не усі результати науково-педагогічних досліджень перевіряються статистичними методами. Припускаємо, що така ситуація складається через несформованість у майбутніх науковців умінь використовувати такі методи, а тому актуальною стає умотивована підготовка

майбутніх науковців до використання методів математичної статистики для опрацювання результатів експериментальних досліджень.

Це потребує формування вмінь аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки, а також формулювати гіпотези і перевіряти їх вірогідність.

Свідоме використання методів статистичної обробки результатів експериментальних досліджень також потребує оволодіння наступними вміннями:

- проводити вимірювання емпіричних даних;
- здійснювати аналіз первинного розподілу емпіричних показників;
- коректно підбирати методи математичної статистики та статистичного аналізу;
- формулювати, оцінювати і перевіряти статистичні гіпотези;
- здійснювати інтерпретацію результатів.

Формування означених умінь може починатися на II-му освітньо-науковому рівні магістра і продовжувалися в аспірантурі.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Сучасна освіта на сьогодні дуже потребує інновацій. Доцільність та необхідність їх упровадження має підтверджуватися статистичним аналізом. Це вимагає випереджальної підготовки магістрів освіти.

Аналіз кваліфікаційних наукових праць останніх років, свідчить наявність дисертацій без математичного опрацювання експериментальних даних. Вважаємо, що це обумовлено відсутністю у майбутніх науковців сформованих умінь здійснювати аналіз та використовувати статистичні методи щодо перевірки ефективності педагогічних гіпотез. Тому актуальною є проблема формування у них умінь здійснювати статистичний аналіз, яку варто вирішувати вже на магістерському рівні під час формування у них аналітичної компетентності.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробці методичних рекомендацій щодо використання майбутніми науковцями методів математичної

статистики для підтвердження вірогідності отриманих результатів науково-педагогічних досліджень.

### Список використаних джерел

1. Гончаренко С.У. Методика навчання і наукових досліджень у вищій школі: навч. посіб. для ВНЗ / [С.У. Гончаренко, П.М. Олійник, В.К. Федоренко та ін.]; за ред. С.У. Гончаренка, П.М. Олійника. К.: Вища шк., 2003. 323 с.
2. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям: [навч. посіб.] / Гончаренко Семен Устимович. К.; Вінниця: ДОВ Вінниця, 2008. 278 с.
3. Зінченко В. П. Навчально-дослідна робота у вищих навчальних закладах / Зінченко В. П., Коренева І. М., Харламенко В. Б. Глухів : РВВ ГДПУ, 2006. 78 с.
4. Педагогіка: [навч. посіб для студ. пед навч. закл.] / В. А. Сластенин, І. Ф. Ісаєв, А. І. Міщенко, Е. Н. Шиянов. М.: "Школа преси", 2002. 512 с.
5. Люлькова Ю.С.. Семеніхіна О.В. Готовність майбутніх магістрів освіти до опрацювання результатів експериментальних досліджень як педагогічна проблема // Фізико-математична освіта: науковий журнал. - 2017. - Випуск 2(12). С. 104-108
6. Методика та організація наукових досліджень: Навч. посібник / О.В. Крушельницька. К.: Кондора, 2003. 192 с.
7. Новіков Д. А. Статистичні методи в педагогічних галузях / Д. А. Новіков. М.: МЗ-Прес, 2004. 67 с.
8. Жигло О.О. Критерії професійного зростання викладача ВНЗ / О.О. Жигло // Проблеми формування ціннісних орієнтирів професійної діяльності : зб. наук. пр. – Харків : Стиль-Издат, 2005. – С. 79-85.
9. Шевченко С.М. Педагогічні умови формування аналітичного мислення студентів вищих технічних навчальних закладів // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. –2007. – №3. – С. 151-154
10. Гриньова В.М. Професійна компетентність викладача вищого – навчального закладу як результат сформованості його педагогічної культури /



В. М. Гриньова // Вісник Дніпропетровського ун-ту економіки та права ім. А. Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія. – 2011. – № 1 (1). – С. 14-22.

### **Abstract**

**Yullia S. Vakal** – a postgraduate student of Informatics Chair, Sumy Anton Makarenko State Teacher Training University, Ukraine.

#### **About study and use methods of mathematical statistics for analysis of results of pedagogical researches for future scientists**

**Subject-matter of research.** The article deals with the problem of the use by future scientists of methods of statistical processing of the results of a pedagogical experiment, which are used to identify quantitative and qualitative characteristics of the effectiveness of the proposed innovations (organizational and pedagogical conditions, models, systems, etc.).

**The aim of the article** is illuminating the problem of studying and using mathematical statistics in the process of processing the results of pedagogical research by future scientists.

**Methods of research:** analysis, systematization, generalization of pedagogical and scientific-methodological research within the field.

**Main outcome of research.** It is established that the most common in scientific and pedagogical studies are the following statistical methods: sociometry, registration, ranking, scaling, arithmetic mean, variance; single-factor, regression, correlation analysis, etc. It is shown that the choice of methods of mathematical statistics depends, first of all, on the goals and objectives of the study. It is substantiated that the future scientist needs to master the various methods of mathematical statistics in order to choose the correct and effective methods for checking the effectiveness of their own scientific and pedagogical research and assess the reliability of the experimental results.

The preliminary analysis of qualification scientific papers of the last years of the specialty 015 Professional education (13.00.04 - theory and methodology of vocational education) has shown the presence of such works, which did not use the methods of statistical processing of the results of experimental research, and therefore there is

reason to doubt the effectiveness of the proposed ideas. We assume that this situation is due to the lack of ability of future scientists to use such methods, and therefore it is becoming relevant to prepare future scientists for the use of mathematical statistics methods to process the results of experimental research.

**Conclusions and prospects of further research.** Modern education today needs much innovation. The feasibility and necessity of their implementation should be confirmed by statistical analysis. This requires advanced training of masters of education.

The analysis of the qualification scientific works of recent years, shows the presence of theses without the mathematical processing of experimental data. We believe that this is due to the lack of developed scholars' ability to analyze and use statistical methods to test the effectiveness of pedagogical hypotheses. Therefore, the problem of forming their ability to carry out a statistical analysis, which should be solved already at the master's level during the formation of their analytical competence.

**Keywords:** methods of statistical processing, future scientist, scientific and pedagogical researches, qualification scientific work, analytical skills.

### References

1. Goncharenko S.U. Methodology of teaching and research in higher education: teaching. manual for high school / [S.U. Goncharenko, P.M. Oliynyk, V.K. Fedorenko and others.]; for ed. S.U. Goncharenko, P.M. Oliynka K. : Vysshaya Shk., 2003. 323 c.
2. Goncharenko S.U. Pedagogical research: methodological advice for young scholars: [curriculum. Guide.] / Goncharenko Semen Ustimovich. K. ; Vinnytsya: Vinnitsa AV, 2008. 278 p.
3. Zinchenko V.P. Educational research work in higher educational institutions / Zinchenko V.P., Koreneva I. M., Kharlamenko V. B. Glukhiv: RVV, GDPU, 2006. 78 p.
4. Pedagogy: [curriculum. manual for the studio. ped teacher zadd.] / V. A. Slastenin, I. F. Isaev, A. I. Mishchenko, E. N. Shiyanov. M. : "School of Press", 2002. 512 p.

5. Lyul'kova Yu.S., Semenykhina O.V. Readiness of future masters of education to work out the results of experimental researches as a pedagogical problem // Physical and mathematical education: scientific journal. - 2017. - Issue 2 (12). Pp. 104-108

6. Methodology and organization of scientific research: Teaching. manual / O.V. Krushelnytska K.: Condor, 2003. 192 p.

7. Novikov D.A. Statistical Methods in Pedagogical Areas / D. A. Novikov. M. : MZ-Press, 2004. 67 p.

8. Zhiglo O.O. Criteria for professional growth of a teacher of higher education / O.O. Zhiglo // Problems of formation of value orientations of professional activity: Sb. sciences Kharkiv Ave: Style-Publishing, 2005. 79-85 pp.

9. Shevchenko S.M. Pedagogical conditions of formation of analytical thinking of students of higher technical educational institutions // Pedagogics, psychology and medical and biological problems of physical education and sports. -2007 - №3. - P. 151-154

10. Grinev V.M. Professional competence of a teacher of a higher educational institution as a result of the formation of his pedagogical culture / VM Grinov // Bulletin of the Dnipropetrovsk University of Economics and Law. A. Nobel. Series: Pedagogy and Psychology. - 2011. - No. 1 (1). - P. 14-22.