

УДК 378.018.8:159.9-051]:519.22(045)

DOI 10.33251/2522-1477-2021-9-50-55

КАСЯРУМ Сергій Олегович,

кандидат педагогічних наук, доцент, начальник
кафедри вищої математики та інформаційних
технологій Черкаського інституту пожежної безпеки
ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України
ORCID 0000-0003-0055-3855

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ПСИХОЛОГІВ ДО ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ У ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯХ

Професійна діяльність та проведення наукових досліджень фахівцями психологічної галузі вимагає застосування різноманітних методів математичної статистики в залежності від змісту зібраного емпіричного матеріалу. Задля успішного її використання у програму освітньо-професійної підготовки майбутніх психологів у ЗВО обов'язково включені відповідні освітні компоненти. Проте під час засвоєння матеріалу з використання тих чи тих методів математичної статистики у суб'єктів освітнього процесу виникають певні труднощі. Визначенню проблем та окресленню шляхів їх вирішення присвячене дослідження автора статті.

Ключові слова: майбутні психологи, компетентності, емпіричні дані, методи математичної статистики, алгоритм, інформаційно-комунікаційні технології, програмні продукти.

Постановка проблеми. Обов'язковою складовою професійної діяльності психолога є робота з емпіричними даними (результатами опитувань, анкетувань, тестувань та ін.), яка полягає не лише в їх узагальненні, систематизації, та графічному представленні, але й у застосуванні методів математичної статистики задля формулювання статистичного висновку. Ефективність використання методів математичної статистики як у професійній діяльності, так й у проведенні наукових досліджень напряму залежить від якості відповідної підготовки у закладах вищої освіти.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Різноманітні аспекти проблеми професійної підготовки майбутніх психологів досліджували О. Бондаренко, В. Бондар, Ю. Долинська, І. Дубровіна, О. Затворнюк, Л. Карамушка, С. Максименко, О. Матвієнко, В. Моляко, О. Митник, В. Панок, В. Рибалка, Т. Яценко та ін.. Проте недостатньо вивченим залишається питання щодо підготовки майбутніх психологів до використання у своїй практичній діяльності та у наукових дослідженнях методів математичної статистики та труднощів, які з цим процесом пов'язані.

Мета статті. З огляду на зазначене вище, виникає потреба у визначенні проблем, які виникають у суб'єктів освітнього процесу у процесі засвоєння матеріалу зі застосування математичної статистики, та окресленні шляхів з їх вирішення.

Виклад основного матеріалу дослідження. На теперішній час заклади вищої освіти, маючи автономність, несуть відповідальність за реалізацію освітніх програм підготовки фахівців, і відповідно й за їх наповненість освітніми компонентами. Проведений аналіз освітньо-професійних програм різних ЗВО, які здійснюють підготовку здобувачів бакалаврського рівня вищої освіти за спеціальністю 053 «Психологія», свідчить про наявність різних освітніх компонентів, що забезпечують формування здатності застосовувати методи математичної статистики у психологічних дослідженнях.

Так, одним з таких освітніх компонентів у програмі підготовки майбутніх фахівців спеціальності «Психологія» є дисципліна «Математичні методи в психології» (назви

дисципліни у ЗВО можуть відрізнятися). Включення цього освітнього компоненту продиктовано тим, що сучасний психолог на основі проведених діагностичних методик та отриманих зібраних даних, використовуючи сучасні програмні продукти та інші інформаційно-комунікаційні технології, повинен систематизувати одержані результати і сформулювати висновки.

Зміст навчального матеріалу дисципліни «Математичні методи у психології» спрямований на оволодіння студентами знаннями про доцільність використання тих чи тих методів математичної статистики у залежності від: поставленої мети дослідження, сформульованої гіпотези, типів даних і видів вибірок та ін..

Вивчення дисципліни сприяє формуванню таких загальних і фахових компетентностей, прописаних у Стандарті вищої освіти за спеціальністю 053 «Психологія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти [5], як то: навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність самостійно збирати та критично опрацьовувати, аналізувати та узагальнювати психологічну інформацію з різних джерел; здатність використовувати валідний і надійний психодіагностичний інструментарій; здатність самостійно планувати, організовувати та здійснювати психологічне дослідження; здатність аналізувати та систематизувати одержані результати, формулювати аргументовані висновки та рекомендації.

З метою формування вище зазначених компетентностей у програму дисципліни включено розгляд низки важливих питань: основи вимірювання та кількісного опису даних і методи статистичного висновку (перевірка гіпотез). Зокрема особлива увага студентів акцентується на проблемі статистичного висновку (рівень статистичної значущості, число ступенів свободи, перевірка гіпотеза за допомогою статистичних критеріїв та ін.), а також на специфіці застосування параметричних і непараметричних методів порівняння двох вибірок (залежних і незалежних).

У процесі навчання вказаної дисципліни виникають певні проблеми, які стосуються усіх суб'єктів освітнього процесу – як викладачів, так і студентів.

Коротко зупинимося на деяких з них та окреслимо шляхи їх вирішення.

1. Проблеми безпосередньо пов'язані зі здатністю студентів опановувати математичний матеріал. Оскільки студентська аудиторія – це представники гуманітарного спрямування, то під час вивчення математичної статистики та застосування її методів у психологічних дослідженнях викликають певні труднощі (розгубленість у виборі критерію для перевірки гіпотези, обґрунтуванні цього вибору, інтерпретація отриманих результатів тощо).

Зауважимо, що для майбутніх психологів такий матеріал викликає у засвоєнні певні труднощі. Тому, як зазначають дослідники, для найкращого розуміння застосування тих чи тих критеріїв для майбутніх психологів розроблені покрокові алгоритми. Їх використання під час практичних занять та виконання індивідуально-дослідного завдання уможливило ефективність засвоєння навчального матеріалу та його застосування для отриманих емпіричних даних.

Проте на початку вивчення дисципліни також необхідно нагадати студентам алгоритм проведення самого дослідження. Такий алгоритм проведення психологічного дослідження («цикл дослідження»), наведений у вигляді схеми Н. Кулікен у книзі «Методи дослідження і статистики у психології» [6]. Автор пропонує цикл дослідження, візуалізація якого побудована на притаманних для алгоритму структурі: «якщо Так, то...», «якщо Ні, то...».

Виникнення проблем з використання методів математичної статистики у певній мірі пов'язано з самою процедурою проведення психологічного дослідження. Як зазначають О. Вальчук і Л. Матохнюк, для використання методів математичної статистики у психолого-педагогічних дослідженнях необхідно знати: параметри вивчаємого психолого-педагогічного об'єкту, методику дослідження визначених параметрів, засоби збору й фіксації спостережень, техніку обчислення [1].

З огляду на сказане вище, на початку ознайомлення майбутніх психологів з методами порівняння вибірок, їх увагу слід акцентувати на тому, що вибір методу (параметричного чи

непараметричного) залежить від: типу даних (номінативні, порядкові чи метричні) та виду вибірок (залежні чи незалежні).

Частіше психологи у своїй практичній діяльності мають справу з номінативними та порядковими емпіричними даними. Тому найбільш затребуваними є непараметричні критерії (Т-критерій Вілкоксона, U-критерій Манна-Уїтні, G-критерій знаків, ϕ^* -критерій (кутове перетворення Фішера), L-критерій тенденцій Пейджа, χ^2 -критерій Фрідмана). Зважаючи на сказане, є потреба в ознайомленні студентів з алгоритмами покрокових дій. Приклад такого алгоритму дій, який складається з чотирьох ключових кроків, запропоновано Є. Морозовим [2].

Важливим є ознайомлення студентів не лише з алгоритмами вибору того чи іншого критерію у залежності типу даних та виду вибірок, але й відповідних дій щодо їх застосування в конкретній ситуації. Оскільки при застосуванні таких критеріїв як Т-критерій Вілкоксона, U-критерій Манна-Уїтні та G-критерій знаків правило формулювання статистичного висновку відрізняється від правил для інших критеріїв.

Обов'язково зі студентами слід розглядати ті типові задачі, які найчастіше зустрічаються у практичній діяльності психологів, зокрема: зсув у значеннях ознаки, яка досліджується (співставлення результатів на одній й тій же вибірці у двох або більших умовах, наприклад, вимірюється деяка ознака у респондентів до проведення тренінгів і після); ступінь узгодженості змін (знаходження взаємозв'язку між декількома ознаками, який характеризується коефіцієнтом кореляції); відмінності в рівні ознаки, що досліджується (порівняння двох чи більше вибірок).

Оскільки у своїй практиці психологи використовують методики, за результатами яких ними будуються гістограми з описом розподілу емпіричних даних (прояву ознаки), то окремо приділяється увага поняттю нормального розподілу і перевірці нормальності розподілу графічним способом (Q-Q Plots, P-P Plots), а також застосуванням критерію нормальності Колмогорова-Смірнова. Важливість розгляду вищезазначеного питання продиктовано тим, що подальший вибір методу статистичного висновку у дослідженні залежить в деяких випадках від нормальності розподілу вивчаємої ознаки (наприклад, однією з умов застосування дисперсійного аналізу (ANOVA) є нормальність розподілу досліджуємої ознаки).

Зауважимо, що жодне дослідження не може бути проведене без розуміння студентами поняття «рівень статистичної значущості», а також ймовірність помилковості ухвалення рішення (помилка I і II роду). Тому розгляд цих питань є обов'язковим і містить не лише теоретичний матеріал, але й приклади і задачі.

2. Проблеми, що пов'язані з обізнаністю викладачів і студентів можливостей програмних продуктів для обробки емпіричних даних у психологічних дослідженнях. Зважаючи на стрімкий розвиток у сучасному суспільстві інформаційно-комунікаційних технологій, до обробки емпіричних даних на теперішній час застосовуються різноманітні програмні продукти та хмарні технології. Їх використання у професійній та дослідницькій діяльності психолога пояснюється необхідністю обробляти значні масиви даних, проводити складні математичні розрахунки відповідно до їх алгоритмів.

На теперішній час обробку емпіричних даних можна здійснювати за допомогою відповідних програмних продуктів. Зокрема, найчастіше у практиці своєї професійної діяльності психологи користуються такими доступними для широкого кола користувачів пакетами як то MS Excel і MS Access, а також професійними пакетами: SPSS, STATISTICA і MATLAB. Професійні пакети містять у собі значну кількість методів і тому потребують від студентів відповідних навичок роботи. З огляду на це, викладачам необхідно розраховувати на проведення окремих лабораторних занять, метою яких є закріплення знань з використання методів математичної статистики у психологічних дослідженнях, а також формування умінь і навичок працювати з різними програмними продуктами.

Від викладача також вимагається бути обізнаним не лише у різноманітті таких програмних продуктів, але й здатності продемонструвати їх можливості для студентів. Ознайомлення з перевагами та недоліками тих чи тих програмних продуктів уможливує їх вибір відповідно до вимог та індивідуальних особливостей самих студентів. На думку

С. Почтовюк і В. Черненко [3], використання програмних продуктів у процесі навчання математичної статистики сприяє не лише формуванню у майбутніх психологів здатності аналізувати та систематизувати одержані результати, формулювати аргументовані висновки, але й здатності здійснювати самостійний вибір програмного засобу для розв'язання професійних задач та здійснення наукового дослідження.

Окрім програмних продуктів останнім часом серед викладачів і студентів користуються популярністю хмарні технології для проведення різноманітних математичних розрахунків.

Вирішенню проблем, пов'язаних з використанням методів математичної статистики у психологічних дослідженнях, сприяє розумне поєднання в освітньому процесі ЗВО різноманітних інноваційних технологій. Зокрема, привертає досвід Л. Процай і Н. Гібалової [4] щодо упровадження у процес професійної підготовки майбутніх психологів проектної та хмарних технологій. За переконаннями авторів така інтеграція технологій сприяє розробки нових форм і методів взаємодії суб'єктів освітнього процесу.

Отже, практичну підготовку майбутніх фахівців зі спеціальності «Психологія» до використання методів математичної статистики можна представити за такими напрямками: 1) формування у студентів знань і умінь застосовувати методи математичної статистики відповідно до ситуації; 2) формування у студентів умінь і навичок використовувати для обробки емпіричних даних та формулювання статистичних висновків різноманітні програмні продукти та хмарні технології.

3. Інші проблеми пов'язані зі змістовою наповненістю та навантаженням, яке розраховується на навчання студентів за цією дисципліною. Це пояснюється тим, що освітньо-професійна програма зі спеціальності «Психологія» кожного ЗВО є унікальною й її наповненість освітніми компонентами й, відповідно навантаженням буде відрізнятися. З огляду на сказане, деяким навчальним елементам з дисципліни буде приділятися менше уваги як зі сторони викладача, так й студентів.

4. Труднощі, пов'язані з кадровим забезпеченням викладання дисципліни. Викладачі, яких залучають до викладання такої дисципліни, повинні розумітися як у психологічній науці, зокрема особливостях проведення психологічних досліджень, застосування різноманітних методик, так й мати математичну підготовку і бути обізнаними у використанні методів математичної статистики та інтерпретації отриманих на їх основі результатів.

Вирішення вище перелічених проблем (навантаження та кадрове забезпечення) здійснюється у межах самого закладу вищої освіти.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Зважаючи на все зазначене вище, підсумуємо: освітньо-професійна підготовка майбутнього фахівця зі спеціальності «Психологія» зорієнтована на формування загальних і фахових компетентностей, які безпосередньо пов'язані не лише з організацією і проведенням психологічного дослідження, але й з розумним використанням методів математичної статистики і ІКТ для обробки емпіричних даних, систематизації на їх основі результатів та формулюванням аргументованих висновків та рекомендацій. Тому програма підготовки майбутніх психологів має містити освітній компонент, що забезпечує формування вище зазначених компетентностей, і який має постійно поповнюватися сучасними дослідженнями і можливостями використання новітніх ІКТ.

Виявлені у процесі викладання дисциплін зі застосування методів математичної статистики у психологічних дослідженнях мають своє вирішення, яке залежить від зацікавленості закладу вищої освіти у підвищенні якості освіти та компетентності викладачів.

Список використаних джерел

1. Вальчук О. А., Матохнюк Л. О. Особливості застосування статистичного критерію F^* Фішера в психолого-педагогічних дослідженнях. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2014. № 38. С. 208–213.

2. Морозов Е. А. Пошаговый алгоритм действий при использовании методов математической статистики в психолого-педагогических исследованиях. *Научный диалог*. 2014. Выпуск № 3 (27): Психология. Педагогика. С. 29–45.

3. Почтовюк С., Черненко В. Особливості вибору та використання інформаційних технологій у процесі навчання математичної статистики у майбутніх психологів. *Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету*. 2017. № 1. С. 321–329.

4. Процай Л. П., Гібалова Н. В. Інтеграція хмарних і проектних технологій у підготовці майбутніх психологів. *Психологія і особистість*. 2017. №1. С. 237–248.

5. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 053 «Психологія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Наказ МОН України 24.04.2019 р. № 565. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti> (дата звернення: 25.12.2020).

6. Coolican H. *Research methods and statistics in psychology*. London – New York: Routledge, 2018. 816 p.

References

1. Valchuk, O.A. & Matokhnyuk, L.O. (2014). Osoblyvosti zastosuvannya statystychnoho kryteriiu φ^* Fishera v psykholoho-pedahohichnykh doslidzhenniakh [*Features of the use statistical criterion φ^* -Fisher in psychological and pedagogical research*]. Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problem – Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training: Methodology, Theory, Experience, Problems, 38, 208-213 [in Ukrainian].

2. Morozov, E.A. (2014). Poshagovyy algoritm dejstvij pri ispol'zovanii metodov matematicheskoy statistiki v psihologo-pedagogicheskikh issledovaniyah [*Step-by-step algorithm of actions when using the methods of mathematical statistics in psychological and pedagogical research*]. Nauchnyj dialog – Scientific Dialogue. 2014. Vol. № 3(27). С. 29-45 [in Russian].

3. Pochtoviuk, S. & Chernenko, V. (2017). Osoblyvosti vyboru ta vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii u protsesi navchannia matematychnoi statystyky u maibutnikh psykholohiv [*Features of the choice and use of information technology in the process of teaching mathematical statistics to future psychologists*]. Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu – Collection of scientific works of Uman State Pedagogical University, 1, 321-329 [in Ukrainian].

4. Protsai, L. & Hibalova, N. (2017). Intehratsiia khmarnykh i proektnykh tekhnolohii u pidhotovtsi maibutnikh psykholohiv [*Cloud services and project technologies integration to train future psychologists*]. Psykholohiia i osobystist – Psychology and Personality, 1, 237-248 [in Ukrainian].

5. Standart vyshchoi osvity za spetsialnistiu 053 "Psykholohiia" dlia pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity [*Standard of higher education in specialty 053 "Psychology" for the first (bachelor's) level of higher education*]. (2019). Higher education standard, 053 "Psychology" program, first (bachelor's) level of higher education. Ministry of Education and Science of Ukraine Order, issued on April 24, 2019 №565. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti> [in Ukrainian].

6. Coolican, H. (2018). *Research methods and statistics in psychology*. London – New York: Routledge [in English].

KASYARUM Serhiy, Candidate of Science (Pedagogical Sciences), Associate Professor of Higher Mathematics and Information Technology, Cherkassy Institute of Fire Safety named after Heroes of Chernobyl of National University of Civil Defense of Ukraine.

TRAINING PRESERVICE PSYCHOLOGISTS TO APPLY STATISTICAL ANALYSIS METHODS IN TEACHING AND RESEARCH

Abstract. *In order to professionally act and conduct research psychologists require various methods of statistical data analysis depending on the content of the collected empirical material. This requirement caused certain changes in the Higher Education Institutions programs that train preservice psychologists, for instance, many institutions introduced changes in the subject matter of certain courses. However, some difficulties were identified related to practical application of certain statistical analysis methods in teaching and learning.*

The presented research investigates the problems experienced by student psychologists when learning the material and those issues that teachers face when teaching statistical analysis methods. It also explores the ways to tackle these issues.

The research identified problems related to students' ability to master statistical analysis methods. To solve them, the faculty develop certain strategies and algorithms that help students to make a reasonable choice from among statistical analysis methods that depend on the type of data and type of samples; algorithms that help to choose statistical analysis methods to formulate statistical conclusions.

Another problem is the use of various software products and online calculators to process empirical data. Consequently, students are offered various software products to choose from among and thorough explanations outlining all their possibilities. Such approach allows student to decide on the most convenient software product for empirical data processing. Another solution is to integrate project technology and ICT in teaching and learning.

There are also problems related to the course content and student workload required by this course. These differences can be explained by the uniqueness of the programs offered by the higher education institutions and could be eliminated by the institution only.

Summarizing the results of the study allowed us to draw the following conclusions. Training pre-service psychologists to use statistical analysis methods could be done in two ways: 1) students are taught to apply statistical analysis methods taking into consideration the situation; 2) and / or students are taught to use various software products and cloud technologies to processing empirical data and formulate statistical conclusions.

Key words: *preservice psychologists, competencies, empirical data, statistical analysis methods, algorithm, information and communication technologies, software products.*

*Одержано редакцією: 05.01.2021 р.
Прийнято до публікації: 20.01.2021 р.*